



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA
ORIENTADA A LA GESTIÓN DE SERVICIO
DE TAXI**

Autores:
Yualdis Silva
CI: 26.960.846
Husein Mahmud
CI: 24.976.807

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Máster) - Fax: (0241) 8712394



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

**APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA ORIENTADA A LA GESTIÓN DE
SERVICIO DE TAXI**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Autores: Yualdis Silva
Husein Mahmud
Tutor: MSc. Jetro López

San Diego, Julio 2020



FI-C-004-2020-1CR (TG)

Valencia, 19 de junio de 2020

Ciudadanos:

Mahmud A., Husein S

24.976.807

Silva I., Yualdis D.

26.960.846

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **04-2020** de fecha **13-02-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA ORIENTADA A LA GESTIÓN DE SERVICIO DE TAXI** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Ing. Jetro López C.I: 8.779.723 como Tutor Académico que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luís Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

Ll/a.a.



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, MSc. Jetro López, portador de la cédula de identidad N°8.779.723, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Yualdis D. Silva I., portadora de la cédula de identidad N°26.960.846 y Husein S. Mahmud A. portador de la cedula de identidad N° 24.976.807, titulado **“APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA ORIENTADA A LA GESTIÓN DE SERVICIO DE TAXI.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Computación, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinadora de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 3 días del mes de julio de dos mil veinte.

MSc. Jetro López

C. I.: 8.779.723

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos la salud, la voluntad y las aptitudes que nos permitió culminar este logro.

A nuestros padres, por su amor, apoyo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por bendecirnos la vida, por guiarnos y acompañarnos en todo momento, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos difíciles y darnos la sabiduría para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A nuestros padres y familiares, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y ser nuestro apoyo incondicional para alcanzar esta meta de vida.

A nuestros compañeros de estudios, por acompañarnos durante toda nuestra carrera, ser apoyo y maestro en esta gran experiencia.

A el MSc Jetro López, por aceptar realizar este trabajo bajo su dirección y orientarnos en cada paso de su desarrollo.

A mis profesores José Luis Márquez y Oswaldo Rodríguez, por las enseñanzas brindadas y la dedicación en el desarrollo del presente trabajo.

A la Universidad José Antonio Páez, por ser nuestro centro de estudio y permitirnos formarnos como profesionales a pesar de las dificultades.

A nuestros amigos, por motivarnos durante el desarrollo de este trabajo y su colaboración en cada momento.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Objetivos de la Investigación	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos Específicos	7
1.4 Justificación de la Investigación.....	8
1.5 Alcance de la Investigación.....	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes de la Investigación	10
2.2 Bases Teóricas	13
2.2.1 Aplicación Móvil	14
2.2.2 Multiplataforma	15
2.2.3 Sistemas Operativos	16
2.2.4 Geolocalización	21
2.2.5 Manejador de bases de datos	23
2.3 Bases Legales	24
2.4 Definición de Términos Básicos	26
CAPÍTULO III	28
MARCO METODOLÓGICO	28

3.1 Tipo de Investigación	28
3.2 Diseño de la investigación.....	28
3.3 Nivel de la Investigación.....	29
3.4 Población y Muestra.....	30
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.8 Fases de la investigación	31
CAPÍTULO IV	34
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1 Fase I.	34
4.2 Fase II.	47
4.3 Fase III.....	48
4.4 Fase IV	72
4.5 Fase V.....	72
CAPÍTULO V.....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1 Conclusiones	71
5.2 Recomendaciones.....	72



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
CARRERA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACION**

**APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA ORIENTADA A LA GESTIÓN DE
SERVICIO DE TAXI**

Autores: Husein Subhi Mahmud Al Shobkee
Yualdis Dariana Silva Izquierdo

Tutor: MSc. Jetro López

Fecha: Febrero, 2020

RESUMEN

La presente investigación tenía como objetivo desarrollar una aplicación multiplataforma con la tecnología de geolocalización destinada a proporcionar a los clientes el servicio de taxi, determinando los conductores más cercanos para ofrecer una mejor experiencia, donde se detallan las características de los conductores y su respectiva distancia. En efecto la investigación desea solventar las partes más afectadas en el problema de ausencia de taxi, por ello se planteó bajo la estructura de dos enfoques, en el que se aspira que los usuarios puedan acceder al servicio de transporte de una manera más eficaz, así como que los ciudadanos dedicados a la labor de taxistas puedan continuar ejerciendo su ocupación, donde pueda obtener una actividad económica más remunerada, con mayor facilidad y seguridad. La línea de investigación bajo la cual se realizó el desarrollo de este trabajo de grado es la gestión de proyectos de tecnologías de información y comunicación, ya que el proyecto generó una aplicación móvil que permite la facilitación de la vida de los ciudadanos. Posee un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación descriptivo. Para su desarrollo se utilizó la metodología XP. Además, se aplicó una entrevista no estructurada para la recolección de datos, el cual se tomó como muestra significativa a quince estudiantes de la escuela de mercadeo de la Universidad José Antonio Páez y quince taxistas del municipio San Diego.

Descriptor: Aplicación Multiplataforma, Servicio, Gestión, Taxi.

INTRODUCCIÓN

Desde siempre el ser humano ha necesitado trasladarse de un lugar a otro, debido a trabajo, viajes, educación, entre otras, su evolución ha sido fundamental para garantizar el suministro de alimentos y todo tipo de bienes y servicios. Indiscutiblemente ha sido fundamental para el avance de la propia Humanidad. Actualmente el factor transporte es una necesidad imprescindible; la movilidad urbana tiene un impacto relevante en la calidad de vida de las personas. De hecho, tiene un destacado papel en la producción y reproducción de las estructuras sociales, al mismo tiempo, que repercuten en las características de la movilidad cotidiana.

En Venezuela, el servicio de transporte público ha deteriorado su calidad de manera alarmante en los últimos diez años, pudiendo apreciarse en las capitales y grandes ciudades de nuestro país sus diferentes deficiencias: el número de unidades es cada vez menor, las condiciones operativas no son óptimas de las unidades que se encuentran en circulación, la creciente inseguridad en el cual se exponen día a día los usuarios, entre muchos otros factores por mencionar. De tal manera, esta situación también ha afectado el medio de transporte más cómodo y efectivo, el taxi. Este servicio ha sido suplantado parcialmente por taxistas informales, lo que ha conllevado a la desconfianza por parte de los usuarios cuando deseen solicitar este servicio. En muchas ocasiones, el tiempo de espera por parte de los usuarios es extenso lo que causa inconformidad en el servicio; así como la desinformación en cuanto a las tarifas y las variables que existen dependiendo del responsable del servicio, como lo pueden ser la zona donde se realice el servicio, método de pago o si es efectuado por parte de una línea de taxi.

Por ello, la presente investigación se enfocó en desarrollar una herramienta tecnológica para que los usuarios puedan solicitar el servicio de taxi, en donde se le ofrezca seguridad, diversidad de ofertas al momento de seleccionar su transporte, filtrar su búsqueda y comodidad en el pago, asimismo presentar una modalidad para los conductores en donde puedan realizar el número de viajes que deseen, obtener

información de cada viaje disponible y poder aceptar o rechazar dependiendo de su disponibilidad. De esta forma, la presente investigación está compuesta de cuatro capítulos, definidos en orden a continuación:

Capítulo I, El Problema, comprende una de las partes más importantes del trabajo de investigación, se estructura en tres puntos básicos: planteamiento del problema, objetivos y justificación.

Capítulo II, Marco Teórico, menciona antecedentes de la investigación, los cuales presentan trabajos relacionados que son de utilidad como referencia. Abarca del mismo modo las bases teóricas que tienen que ver con las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio.

Capítulo III, Marco Metodológico, describe de manera detallada el método utilizado para dar solución al problema planteado. Aquí se incluyen necesariamente métodos, técnicas y/o procedimientos empleados en el estudio, sustentados con autores.

Capítulo IV, describe los resultados obtenidos en la realización del proyecto, especificada fase por fase.

Capítulo V, conlleva las conclusiones y recomendaciones que se han definido en la realización de todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

El hombre desde su aparición en el mundo ha tenido siempre la necesidad de transportarse. Tal necesidad, ha estado latente desde los tiempos más remotos, trasladarse de un punto a otro, de polos cercanos o lejanos. El hombre se vio obligado a domesticar animales para desplazarse con más rapidez y con la capacidad de transportar consigo a otras personas u objetos. En el periodo evolutivo, el hombre se dedicó a la construcción de carreteras y vivienda. El traslado de los materiales fue una tarea difícil de llevar a cabo; la invención de la rueda, la polea, y maquinas simples facilitaron el transporte. Siglos después los caballos y los autos desempeñan la misma labor.

A nivel global en la actualidad, el factor transporte es más eficaz y cómodo, el tiempo de llegada de un destino a otro es notablemente más rápido que épocas pasadas. Es así como los medios de transporte a través de todos estos avances han ido cambiando para poder adaptarse a las necesidades de los ciudadanos, podemos distinguir entre ellos: los trenes, autobuses, metros y taxis. Todos ellos son un elemento esencial de la vida urbana, imprescindible para que las personas se movilizan hacia sus trabajos, áreas de recreación, centro de estudios y hogares.

Por su parte, uno de los medios de transporte públicos más cómodo, flexible y rápido, es el taxi. Aunque en muchas ocasiones se confunde con un transporte privado, dado que no sigue rutas predeterminadas, está disponible cuando el usuario lo requiere y además es flexible a los deseos del contratante del servicio. A diferencia de los otros tipos de transporte público ciudadano, como son las líneas del metro o del autobús, el servicio ofrecido por el taxi se caracteriza por seguir la ruta especificado por el usuario. Durante muchos años este medio de transporte se reconocía por sus colores,

inicialmente fueron el amarillo y el negro, pero ya en la actualidad depende de cada país y las normas municipales establecida por cada ciudad.

En el caso de Venezuela, los taxis se reconocen por su característico color blanco y franjas amarillas, más el casco o letrero. A pesar de ser un medio de transporte fundamental en la vida urbana, en la actualidad se encuentra cada vez más escaso. La mayoría de los taxistas han sido reemplazados por ocupantes pocos formales, los cuales laboran sin permiso, muchos de ellos asociado a la delincuencia. Esto ha conllevado que la inseguridad de los taxis incremente notablemente, logrando que los usuarios titubeen al momento de tener que usar estos servicios. Otra problemática es el método de pago, debido a las pocas opciones que ofrecen los taxistas, es dificultoso concretar el servicio. Aunque han incorporado las transferencias o pago móvil para lograr abarcar más usuarios no ha sido del todo exitoso, por la discrepancia en los tipos de banco entre el conductor y el usuario.

La falta de información de las tarifas, también se ha convertido en una dificultad para los usuarios al momento de recurrir a los taxis. Los precios son notablemente variables de acuerdo a una línea de taxi u otra, o de los que trabajan de manera informal presentando precios aún más inconstantes. Inclusive muchos de los usuarios optaban por las líneas de taxi porque tenían información a la mano de las tarifas de todas las rutas, sin embargo, ya en la actualidad las líneas de taxi no suministran este tipo de información sino el conductor al momento del servicio indica el precio.

Por otra parte, al llegar la noche, la posibilidad de encontrar este medio de transporte es menor aún. Los taxistas informales que operan son muy pocos y los ciudadanos muy rara vez se arriesgan a tomarlos por no ser de confianza o no conocerlo, así mismo las líneas de taxi operan hasta ciertas horas, la mayoría se limitan a laborar hasta las 5 o 6 de la tarde, esto como consecuencia para evitar ser víctima de la delincuencia.

Las líneas de transporte dedicada a ofrecer el servicio de taxi a través de los años se han desapareciendo, quedando en la actualidad muy pocas. La Federación Nacional de Taxi y Afines de Venezuela que funciona desde hace seis años tenía registradas 370

líneas en todo el país y solo en Caracas, de acuerdo con el secretario de organización Juan Mendoza, restan entre 30 y 40. Aunado a las problemáticas mencionadas anteriormente, muchos de los conductores han abandonado sus puestos en estas cooperativas, ya que las exigencias para adquirir y conservar un cupo se han convertido en una problemática más.

En vista de la escasez que supone obtener un servicio de taxi, estos no se encuentran disponible para todas las zonas, es decir, se enfocan en laborar en los centros de la ciudad donde hay más movilidad de ciudadanos, por lo que al desear un servicio fuera de estas zonas o que se encuentre alejado, las tarifas suelen duplicarse e incluso la mayoría incluye el traslado para buscar el usuario hasta allí como parte del servicio a cobrar.

Toda esta situación de deficiencia que ha incrementado en el servicio de taxi ha contribuido notablemente a la crisis de transporte público presente en Venezuela. Desencadenando las grandes dificultades que lidian día a día los ciudadanos para poder trasladarse de un sitio a otro, inconvenientes para poder llegar al trabajo, sitios de estudios, hogares y sitios recreativos. Además, si logran trasladarse, el tiempo requerido en muchas ocasiones es más de lo estimado.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se propuso el desarrollo de una aplicación multiplataforma que ofrece la gestión de servicio de taxi, el cual presentó dos enfoques: para aquellos que sean conductores y para los usuarios que requieran el servicio. Se implementó una aplicación que ofrece una serie de protocolos de seguridad, en el cual el usuario puede obtener datos referentes al conductor asignado, foto de perfil, características del carro y su ubicación actual, de la misma forma el conductor obtiene esta información de su cliente. El principal objetivo es que los ciudadanos soliciten un taxi en el momento que deseen, rápido y eficaz, al mismo tiempo que se ofrece una fuente de trabajo.

1.2 Formulación del Problema

Tomando en cuenta la problemática anteriormente puntualizada, se planteó la creación de una aplicación multiplataforma, la cual ofrece la gestión de servicio de taxi, permitiendo su uso para aquellos que deseen trabajar en la aplicación como conductor. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se formula la siguiente interrogante ¿Cómo mejorar la gestión del servicio de taxi?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación multiplataforma usando la tecnología de geolocalización orientada al servicio de taxi, para conductores y usuarios con el fin de brindar un servicio de calidad.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual del objeto de estudio para la realización de la aplicación multiplataforma del servicio de taxi.

Determinar los requerimientos del sistema y un modelado del enlace entre el conductor y el usuario.

Diseñar la aplicación tanto para los conductores como para los usuarios, considerandos los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

Desarrollar la aplicación multiplataforma para la gestión del servicio de taxis entre el conductor y el usuario, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.

Evaluar las funcionalidades de la aplicación a través de los casos de prueba, para la corrección de posibles fallas.

1.4 Justificación de la Investigación

La realización de la siguiente investigación tuvo como finalidad el desarrollo de una aplicación multiplataforma con el propósito de gestionar el servicio de transporte público enfocado en los taxis, el cual sea de fácil uso y que garantice en todo momento la seguridad de los usuarios, además de proporcionar una logística adecuada entre el usuario y el conductor. Esta aplicación ofrece un servicio seguro, eficaz, y preciso, mediante los usos de la tecnología GPS (geolocalización), así como también, brindar métodos de pago flexible y protocolos de seguridad, tales como: datos referentes al conductor asignado, permisos necesarios para poder manejar y su ubicación.

En este sentido, se proyecta que esta investigación genere un aporte significativo a nivel algorítmico, en la forma del desarrollo para filtrar la búsqueda de conductores más cercanos a los usuarios y viceversa dentro de la aplicación, a través de la tecnología de geolocalización, proporcionando una base de apoyo para aquellos que desean indagar acerca de este tema en un futuro.

Aunado a esto, la aplicación representa un beneficio para el país. Dado que, está orientada a buscar una solución alternativa del transporte público, facilitando el traslado de los ciudadanos en su vida diaria. Es por ello, que el transporte público es considerado eficiente y necesario para impulsar las actividades económicas, por su motivo principal de garantizar la movilidad de los ciudadanos. A su vez, la efectividad del transporte en la economía se evalúa a través de cuanto reduce el tiempo de desplazamiento, así como brindar un mejor traslado por las rutas destinadas dentro de las ciudades. Gracias a esto, los ciudadanos tienen acceso a mejores empleos, es decir, representa un progreso de las potencialidades individuales al poseer transportes urbanos más eficaces, de esta forma los avances y niveles de satisfacción por crecimiento personal y recreacional son superiores.

Finalmente, la aplicación al ofrecer el registro como conductor, simboliza una fuente de trabajo, representando incrementos económicos tanto individuales como para el país. Al presentar una opción de empleo productivo, genera autoestima a los ciudadanos y un vínculo con la sociedad, además de brindarle la oportunidad a todo

aquel que disponga de un teléfono inteligente y un auto poder generar ingresos de una forma independiente.

1.5 Alcance de la Investigación

Considerando lo anterior expuesto, para el desarrollo de la aplicación, la cual se presentó como una alternativa para asistir y ubicar la escasez del transporte público, estuvo desarrollada bajo el concepto de la multiplataforma, lo cual consiste que la aplicación estará presente en distintos sistemas operativos: IOS (Sistema Operativo de Apple) y Android (Sistema Operativo de Google), se utilizó como herramienta de programación para el desarrollo de la aplicación multiplataforma Xamarin (Plataforma de código abierto para aplicaciones móviles) y el lenguaje de programación C# (Lenguaje de Programación multiparadigma), asimismo se considera el empleo de Firebase (Base de datos NoSQL, bases de datos no relacionales) como gestor de base de datos.

Esta plataforma, también se le incorporó una página web, por lo que de acuerdo al medio presenta una funcionalidad diferente, para el caso de la página web se ofrece un formato informativo para que los usuarios conozcan los protocolos al momento de solicitar un servicio, mostrar los pasos a seguir para hacer uso de la aplicación, además para los que deseen afiliarse como conductor explicar las diversas condiciones y requisitos. En el aspecto de la aplicación móvil, consta de todas las funcionalidades para solicitar un servicio de taxi, desarrollada con dos enfoques: una para los usuarios y otra para los conductores, con la finalidad de la gestión entre el conductor y el usuario.

La metodología que se empleó en este proyecto es la metodología XP (Extreme Programming, Programación Extrema), la cual es un procedimiento rápido y ágil que nos permitió aplicar las mejoras técnicas de desarrollo durante el ciclo de vida de la aplicación, además presenta más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad, obteniendo de esta manera los mejores resultados.

El tiempo que se dispuso para el desarrollo del proyecto es de 32 semanas, y el lugar donde se desarrolló fue en la ciudad de San Diego, Estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Es fundamental para todo trabajo de investigación buscar y comprobar la afinidad o relación del presente estudio con otras publicaciones. Esta sección de la investigación permite esclarecer las ideas y finalidades del proyecto, asimismo justificar la factibilidad de desarrollo del estudio.

Según Cevallos (2015) en su tesis titulada “**Implementación de una Aplicación Móvil para la Obtención de Servicio Seguro de Taxis Mediante la Geolocalización**” presentada en la Universidad Técnica del Norte en Ecuador para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales y cuyo objetivo es implementar una aplicación móvil de servicio seguro de taxis mediante la geolocalización que permita identificar rápidamente la ubicación del usuario solicitante y brindarle movilidad hacia su lugar de destino, describe que la necesidad de utilizar un servicio de taxi es una tarea complicada debido a las condiciones climáticas, el dificultoso tráfico que aqueja la ciudad de Ibarra, la falta de disponibilidad de tiempo para esperar por una unidad , el riesgo de subirse a un vehículo del taxismo informal y ser víctima de asaltos.

Se tomó en consideración esta investigación, dado que para el desarrollo de la aplicación utilizaron la tecnología de geolocalización para la ubicación fácil del usuario y lograr un traslado eficaz, asimismo la aplicación modela los taxis cercanos de acuerdo a la ubicación del cliente, donde luego de solicitar el servicio pueden verificar el status del servicio y su tiempo de espera.

Así mismo, Esquivel (2015) realizo un proyecto de Fin de Grado para la Universidad de Valladolid en España, el área de Ingeniería Informática, titulado “**Aplicación Android para solicitar servicios de taxi a través de un teléfono**

inteligente” en el cual se desarrolla una aplicación Android encargada de automatizar y simplificar el proceso de tomar un taxi, pudiendo en cualquier momento y lugar solicitar un taxi desde un teléfono inteligente.

Este proyecto se consideró pertinente por el API (Application Programming Interface, Interfaz de programación de aplicaciones) utilizado para la construcción del mapa, Google Places, el cual es un servicio que permite obtener información sobre los lugares de interés cercanos a una determinada localización, considerando las coordenadas de la misma y cierta área alrededor. Gracias a esta herramienta, las localizaciones son mucho más claras y sencillas para el usuario, porque en vez de mostrarle unas coordenadas geográficas con sus grados, minutos y segundos, se le muestran los negocios cercanos a él, ya sean tiendas, restaurantes, museos, hoteles o simplemente los nombres de las calles que le rodean. Esto permitiendo desarrollar una aplicación más amigable e intuitiva, sin perder de vista su objetivo principal que es en cualquier momento poder solicitar un taxi.

En este mismo orden de idea tenemos a Anchundia y Campoverde (2016) en su tesis titulada **“Desarrollo de una Aplicación Móvil para Cooperativas de Taxis en General de la Ciudad de Guayaquil mediante Geolocalización”** presentada a la Universidad de Guayaquil en Ecuador para obtener el título de Ingeniero de Sistemas Computacionales, en el cual se tiene por objetivo principal crear una aplicación móvil en Android que permita contribuir con la confiabilidad de los servicios de transporte de las cooperativas de taxis, mediante el uso de tecnología de geolocalización, permitiéndole al usuario conocer los datos principales del vehículo y del taxista.

Al analizar a profundidad el trabajo de grado, fue de significativa importancia para el presente estudio ya que además de hacer uso de la geolocalización, a través de Google Maps, también hace uso de diversos módulos de interés como: el uso de la tecnología de mensajería automática para alertar en el dispositivo del usuario cuando el conductor se encuentre próximo al destino, además de ello, también incorpora el uso de mapeo al momento de solicitar un servicio en el caso del usuario y para el conductor se construye un modelado de prioridades, el cual el listado de opciones va a

hacer variable de acuerdo a sus estadísticas pudiendo obtener más o menos opciones de carrera.

Por último, Nahuel (2017) realizó un trabajo de especialización para la Universidad Nacional de La Plata, en el área de Ciencias Informáticas, titulado **“Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma”** en el cual se explica los fundamentos del desarrollo multiplataforma, así como sus beneficios en el ámbito tecnológico actual, basándose en la diversidad de plataformas móviles para trabajar, las limitantes del desarrollo de aplicaciones web y consumo elevado de recursos para la elaboración de aplicaciones en distintas plataformas de manera nativa. Los autores, también exponen, que las aplicaciones nativas al no ser posible la reutilización de código fuente entre diferentes plataformas, el esfuerzo se multiplica y se elevan los costos de desarrollo, actualización y distribución de nuevas versiones, por otro lado, se conoce que el desarrollo multiplataforma, a diferencia del desarrollo nativo, se centra en el reúso de código.

Este trabajo de especialización cobra relevancia debido a la profundización en las características y parámetros que han de tomarse en consideración para realizar una aplicación multiplataforma optima y con un grado de complejidad reducido, causando así, una aplicación dinámica y competitiva en el mercado actual sin distinción de medio en el cual la misma se desenvuelva.

2.2 Bases Teóricas

Según Mijares y García (2007) describen que en las bases teóricas “el investigador se da a la tarea de analizar y explicar el problema, su naturaleza, interrelaciones, así como el planteamiento por parte del investigador de sus propias ideas y exposiciones relacionadas con el tema investigado”.

Para sustentar esta investigación es fundamental elegir entre las diversas opciones tecnológicas utilizadas como herramienta para entender el enfoque de la aplicación, y también el ámbito de desarrollo.

2.2.1 Aplicación Móvil

Una aplicación móvil, es aquel software que se utiliza en un dispositivo móvil como herramienta de comunicación, gestión, venta de servicios-productos orientados a proporcionar al usuario las necesidades que demande de forma automática e interactiva. Son desarrollada especialmente para ser ejecutada en dispositivos móviles como un teléfono celular, tabletas y similares. Estas aplicaciones tienen características especiales para poder funcionar en estos dispositivos móviles que, por lo general, tienen menos capacidad de procesamiento y almacenamiento que computadoras de escritorio o notebooks. Por lo general, se encuentran disponibles a través de ciertas plataformas de distribución, o por intermedio de las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles tales como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. Existen aplicaciones móviles gratuitas o de pago, donde en promedio el 20-30% del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador.

Google Play, Android. Google Play es una plataforma de distribución de software en línea desarrollado por Google para dispositivos con sistema operativo Android lanzada en el 2008. Hasta abril de 2019, Google Play contaba con 2.610.940 aplicaciones. En la plataforma se encuentran disponibles tanto aplicaciones gratuitas como de pago. Su interfaz es sencilla y rápida de utilizar.

App Store. La App Store fue el primer servicio de distribución de aplicaciones, siendo lanzada también en el 2008. En 2019, el CEO de Apple, Tim Cook, anunció que existen más de 1.840.000 aplicaciones disponibles para dispositivos con iOS. Desde su creación en 2008, más de un millón de aplicaciones estuvieron disponibles en el App Store. Numerosas empresas utilizan este canal para distribuir las aplicaciones colaborativas, de gestión y de productividad a los usuarios externos e internos. Apple transformó el mercado de las aplicaciones para dispositivos móviles, estrenándose con un pequeño catálogo de solamente 500 aplicaciones y logrando en tan solo cuatro días 10

millones de aplicaciones descargadas. En julio de 2012, Apple creó App Store Volume purchasing for business. Disponible únicamente en EEUU, este programa permite a las empresas comprar aplicaciones en grandes cantidades con el fin de distribuir las a sus colaboradores a través de códigos promocionales. Es posible también integrar en esta tienda Business to Business, aplicaciones desarrolladas por terceros y que no son publicadas en el App Store clásico.

Windows Phone Store. La Windows Phone Store es la plataforma de distribución de Microsoft para los dispositivos que cuentan con el sistema operativo móvil Windows Phone. Fue lanzado en 2010. Para octubre de 2012, contaba con más de 120.000 aplicaciones disponibles. En abril de 2019 Microsoft anunció que ya contaba con más de 669.000 aplicaciones en Windows Phone Store 9.

BlackBerry World. Las aplicaciones para los dispositivos BlackBerry se encuentran disponibles mediante descarga a través del servicio BlackBerry World. Fue lanzada en el 2009. En julio de 2011 se reportaron 3 millones de descargas al día sin problemas.

2.2.2 Multiplataforma

Se conoce como multiplataforma, a un atributo o característica de un programa, el cual le permite a este, ser ejecutado en cualquier entorno sin distinción de arquitectura del hardware o diseño del software, tales como smartphones y computadores. Esta definición también engloba varios aspectos específicos del desarrollo multiplataforma, tales como el software multiplataforma, y las aplicaciones web. Un software multiplataforma, es aquel que puede ser ejecutado en varios medios con distinta arquitectura y estructura operativa, de manera dinámica y empleando el código o diseño original con el cual fue desarrollado. Esta forma de desarrollo permite un mayor aprovechamiento de recursos, con un precio particular que es la generalización y optimización limitada del producto final, pero permitiendo a los

desarrolladores abarcar espectros más amplios a la hora de ofrecer su software al usuario final, a la gran variedad de softwares existentes en el mercado tales como Android, IOS, entre otros.

2.2.3 Sistemas Operativos

Según Rita, C, los Smartphone funcionan a través de sistemas operativos que son como su alma, el nervio motor de sus acciones. En el caso que estamos tratando aquí, el sistema operativo móvil o SO móvil es el software más importante de un teléfono celular, porque proporciona la interfaz del usuario para el manejo de los componentes gráficos de la pantalla y la interacción con los demás programas y aplicaciones; administra los recursos del dispositivo, coordina el hardware y ordena los archivos o directorios.

Por otra parte, un S.O móvil es un sistema operativo que controla un dispositivo móvil al igual que los PCs utilizan Windows o Linux entre otros. Sin embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos.

Así mismo podemos decir que el sistema operativo está dividido en capas, las cuales son:

Kernel: El núcleo o kernel proporciona el acceso a los distintos elementos del hardware del dispositivo. Ofrece distintos servicios a las superiores como son los controladores o drivers para el hardware, la gestión de procesos, el sistema de los archivos, el acceso y gestión de la memoria.

Middleware: El middleware es el conjunto de módulos que hacen posible la propia existencia de aplicaciones para móviles. Es totalmente transparente para el usuario y ofrece servicios claves como el motor de mensajería y comunicaciones, códecs multimedia, intérpretes de páginas web, gestión del dispositivo y seguridad.

Entorno de ejecución de aplicaciones: El entorno de ejecución de aplicaciones consiste en un gestor de aplicaciones y un conjunto de interfaces abiertas y

programables por parte de los desarrolladores para facilitar la creación de software.

Interfaz de usuario: Las interfaces de usuario facilitan la interacción con el usuario y el diseño de la presentación visual de la aplicación. Los servicios que incluye son el de componentes gráficos (botones, pantallas, listas, etc.) y el del marco de interacción.

En otras palabras, los sistemas operativos son los programas que permiten funcionar a muchas máquinas. No hablamos solo de ordenadores. En los móviles cada vez tienen más importancia. Además, el universo de los móviles va hacia la personalización radical: sus funciones se han multiplicado, sirven para más cosas que nunca y existe un mundo de pequeños programas (a menudo gratuitos) que realizan infinidad de tareas. Jugar, hacer tareas de oficina, sacarle partido a la geolocalización. Y además está la Nube o Cloud-Computing, que hace que muchos servicios estén permanentemente online.

Es fundamental que un sistema operativo disponga de una gran variedad de aplicaciones de alta calidad. Aunque no todas sean útiles para todos los usuarios, lo que cuenta es que cada uno tenga la posibilidad de personalizar su móvil hasta el mínimo detalle. La clave es que todos encuentren lo que buscan, lo que necesitan. Para conseguir esto, las diferentes plataformas de aplicaciones tienen que exigirse al máximo.

A continuación, se mostrará una breve explicación de los sistemas operativos móviles más usados hoy en día:

Android: Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, Google TV y otros dispositivos. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google. Este sistema por lo general maneja aplicaciones como Market (Mercado) o su actualización, Google Play. Fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una

firma comprada por Google en 2005. Es el principal producto de la Open Handset Alliance, un conglomerado de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto en los Estados Unidos, en el segundo y tercer trimestres de 2010, con una cuota de mercado de 43,6% en el tercer trimestre. A nivel mundial alcanzó una cuota 35 de mercado del 50,9% durante el cuarto trimestre de 2011, más del doble que el segundo sistema operativo (iOS de iPhone) con más cuota. Tiene una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos. A la fecha, se han sobrepasado las 2.600.900 aplicaciones (de las cuales, dos tercios son gratuitas) disponibles para la tienda de aplicaciones oficial de Android: Google Play, sin tener en cuenta aplicaciones de otras tiendas no oficiales para Android, como pueden ser la App Store de Amazon o la tienda de aplicaciones Samsung Apps de Samsung. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java. El anuncio del sistema Android se realizó el 5 de noviembre de 2007 junto con la creación de la Open Handset Alliance, un consorcio de 78 compañías de hardware, software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para dispositivos móviles.

IOS: (anteriormente denominado iPhone OS) Es un sistema operativo móvil de Apple. Originalmente desarrollado para el iPhone, siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. no permite la instalación de iOS en hardware de terceros. Tenía el 26% de cuota de mercado de sistemas operativos móviles vendidos en el último cuatrimestre de 2010, detrás de Google Android y Nokia Symbian. La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones. La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una

interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslices, toques, pellizcos, los cuales tienen definiciones diferentes dependiendo del contexto de la interfaz. Se utilizan acelerómetros internos para hacer que algunas aplicaciones respondan a sacudir el dispositivo (por ejemplo, para el comando deshacer) o rotarlo en tres dimensiones (un resultado común es cambiar de modo vertical al apaisado u horizontal).

BlackBerry OS: Es un sistema operativo móvil desarrollado por Research In Motion para sus dispositivos BlackBerry. El sistema permite multitarea y tiene soporte para diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras de mano, particularmente la trackwheel, trackball, touchpad y pantallas táctiles. Su desarrollo se remonta a la aparición de los primeros handheld en 1999.

Estos dispositivos permiten el acceso a correo electrónico, navegación web y sincronización con programas como Microsoft Exchange o Lotus Notes aparte de poder hacer las funciones usuales de un teléfono móvil. El SO BlackBerry está claramente orientado a su uso profesional como gestor de correo electrónico y agenda.

Desde la cuarta versión se puede sincronizar el dispositivo con el correo electrónico, el calendario, tareas, notas y contactos de Microsoft Exchange Server además es compatible también con Lotus Notes y Novell GroupWise. BlackBerry Enterprise Server (BES) proporciona el acceso y organización del email a grandes compañías identificando a cada usuario con un único BlackBerry PIN.

Symbian: Es un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson, Psion, Samsung, Siemens, Arima, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola, Mitsubishi Electric, Panasonic, Sharp, etc. Sus orígenes provienen de su antepasado EPOC32, utilizado en PDA's y Handhelds de PSION.

Fruto de esa alianza, crearon la empresa Symbian Ltd. en 1998 con el objeto de desarrollar un sistema operativo abierto para las diversas plataformas de teléfonos móviles.

Y así llegó el Sistema Operativo Symbian, un sistema operativo diseñado específicamente para dispositivos móviles y diseñado para funcionar en un espacio pequeño, con escasos recursos de memoria y preparado para administrar de manera eficiente la energía (por aquella época el problema del consumo energético en los móviles era un problema importante con el surgimiento de pantallas a color y la necesidad de proceso).

Windows Mobile: Un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes (Smartphones) y otros dispositivos móviles. Se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente.

Además, existe una gran oferta de software de terceros disponible para Windows Mobile, la cual se puede adquirir a través de Windows Marketplace for Mobile. Originalmente apareció bajo el nombre de Pocket PC, como una ramificación de desarrollo de Windows CE para equipos móviles con capacidades limitadas. En la actualidad, la mayoría de los teléfonos con Windows Mobile vienen con un estilete digital, que se utiliza para introducir comandos pulsando en la pantalla.

Windows Phone: Es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft, como sucesor de la plataforma Windows Mobile. Está pensado para el mercado de consumo generalista en lugar del mercado empresarial por lo que carece de muchas funcionalidades que proporciona la versión anterior. Microsoft ha decidido no hacer compatible Windows Phone 7 con Windows Mobile 6 por lo que las aplicaciones existentes no funcionan en Windows Phone 7 haciendo

necesario desarrollar nuevas aplicaciones. Con Windows Phone 7 Microsoft ofrece una nueva interfaz de usuario e integra varios servicios en el sistema operativo. Microsoft planeaba un estricto control del hardware que implementaría el sistema operativo, para evitar la fragmentación con la evolución del sistema, pero han reducido los requisitos de hardware de tal forma que puede que eso no sea posible.

2.2.4 Geolocalización

La geolocalización es un concepto que hace referencia a la situación que ocupa un objeto en el espacio y que se mide en coordenadas de latitud (x), longitud (y) y altura (z). Es la capacidad para obtener la ubicación geográfica real de un dispositivo digital con conexión a internet. Esta nos da la ubicación real de dicho dispositivo en el ámbito geográfico de manera muy precisa.

Seguidamente, se explicará de manera breve los distintos tipos de geolocalización:

GPS: El sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es un sistema de radionavegación basado en una constelación de 24 satélites distribuidos en 6 planos orbitales a 22.000 km sobre la superficie terrestre y que permite posicionar puntos sobre la superficie terrestre.

Al menos 4 de estos satélites estén visibles para nuestro dispositivo y cada satélite emite una señal sobre su ubicación cada cierto tiempo. Teniendo en cuenta la latitud, longitud, altura y tiempo se calcula la ubicación. Cuantos más satélites tomen parte en el proceso, más exacto será esta triangulación.

La distancia entre el satélite y el equipo con GPS se mide multiplicando el tiempo de vuelo de la señal de radio emitida desde el satélite por su velocidad de propagación.

Para medir el tiempo de vuelo de esta señal el satélite y los receptores deben coincidir en el código de tiempo por lo cual el GPS y el satélite deben estar sincronizados, esto es un poco complejo pues los satélites cuentan con relojes muy precisos pero los equipos receptores pueden no serlo.

Cuando no coincidan los códigos de tiempo se obtiene un dato llamado pseudodistancias. (Hevia, 2011)

Por esta razón para evitar las pseudodistancias es necesario contar con 4 satélites para tener una estimación más aproximada, todos los GPS se conectan a una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra.

Los códigos que coinciden entre el satélite y el receptor sirven para calcular la distancia entre ellos, este proceso se realiza automática, continua e inmediatamente en cada equipo receptor.

GSM: Es el sistema global para comunicaciones móviles, o, dicho con otras palabras, es un sistema que utiliza la red de telefonía en general.

A lo largo y ancho de nuestra geografía hay torres o antenas que nos dan servicio de teléfono; son las responsables de que nuestros teléfonos tengan cobertura y puedan llamar.

Teniendo en cuenta tres cosas, la aproximación a las torres de telefonía, el tiempo que tarda la señal en ir de torre a torre y la fuerza de la señal, se puede calcular la localización de nuestros dispositivos. Este método es menos preciso, pudiendo tener un margen de error de hasta 200m.

WIFI(WPS): Todas las redes WIFI encendidas emiten una señal identificativa, comúnmente llamada dirección MAC, podría decirse que es como la matrícula de un coche o el número del DNI que en este caso identifica cada red WIFI. Sabiendo a qué conexión está conectado alguien se puede saber la localización de un teléfono, ordenador.

Al igual que el sistema anterior puede llegar a tener un pequeño margen de error, pero suele ser el usado habitualmente cuando estamos dentro de un edificio o donde las señales del GPS no llegan correctamente.

2.2.5 Manejador de bases de datos

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. (Pérez, 2007)

Características de una Base de Datos

Independencia lógica y física de los datos.

Redundancia mínima.

Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.

Integridad de datos.

Consultas complejas optimizadas.

Seguridad de acceso y auditoria.

Respaldo y recuperación.

Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)

Un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) es una capa de software necesaria para crear, manipular y recuperar datos desde una base de datos. De acuerdo con McLeod y Miles [MS80], un SGBD es una herramienta de propósito general útil para estructurar, almacenar y controlar los datos ofreciendo interfaces de acceso a la base de datos. Tareas fundamentales que desempeñan estos sistemas hacen referencia a la seguridad de acceso a los datos, al mantenimiento de la integridad de los datos, a mecanismos de recuperación debidos a fallos físicos y lógicos, al control de concurrencia en el momento de acceder a los datos y a la eficiencia del sistema evaluada, generalmente, en términos del tiempo de respuesta a las consultas de los usuarios. Mediante el DDL y el DML, respectivamente, un usuario define una base de datos (tipos, estructura y restricciones) y puede recuperar, actualizar, insertar o borrar datos. Los usuarios no necesitan conocer detalles de almacenamiento de la base de datos, sólo requieren tener una vista abstracta de los datos.

Entre las funciones que ofrece al usuario un SGBD están la actualización, recuperación y almacenamiento de datos, el acceso al catálogo en el que se describen

los datos almacenados, el soporte a transacciones, los servicios de control de concurrencia, recuperación y autorización, el soporte para comunicación de datos y servicios de integración y el soporte a la independencia de datos.

2.3 Bases Legales

Según Pérez (2009) “Las bases legales es el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, etc., que establecen el basamento jurídico sobre los cuales se sustenta la investigación”. (p.65).

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

Artículo 98. La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional.

Artículo 178. Es de la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, la

promoción de la participación, y el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad, en las siguientes áreas:

“...2. Vialidad urbana; circulación y ordenación del tránsito de vehículos y personas en las vías municipales; servicios de transporte público urbano de pasajeros y pasajeras.”

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2014)

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

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

Ley especial contra los delitos informáticos. Gaceta Oficial N° 37.313 del 30 de octubre de 2001.

Artículo 1. Objeto de la Ley. La presente Ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos contra tales sistemas o cualesquiera de sus componentes, o de los delitos cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta Ley. (p.1).

Ley de Transporte Terrestre

Artículo 13. El Sistema Nacional de Transporte Terrestre debe responder a los principios de actividad sustentable, a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas, a la disminución de la contaminación ambiental, a garantizar el buen trato a los usuarios y las usuarias, la seguridad y comodidad en los servicios de transporte terrestre público y la participación ciudadana, orientada a satisfacer las necesidades y requerimientos de la movilidad y accesibilidad en todos los ámbitos de la vida ciudadana.

Artículo 117. El servicio de transporte terrestre público de personas, modalidad individual, es aquel donde el usuario y la usuaria fija el lugar de destino y se realiza sin sujeción a rutas. Las características y tipología de las unidades, incluyendo los taxis y moto taxis, serán las establecidas en las Normas del Sistema Nacional de Calidad. Las condiciones y requisitos para otorgar la autorización del servicio se establecerán en el Reglamento de esta Ley. Queda prohibido el uso de vehículos destinados al transporte terrestre público de personas, modalidad individual, para prestar el servicio en la modalidad colectivo y viceversa.

2.4 Definición de Términos Básicos

API: Application Programming Interface, o interfaz de programación de aplicaciones, que ofrecen a los usuarios una biblioteca externa de elementos y procedimientos para ser implementados en su sistema.

Aplicación móvil: Una aplicación móvil es un programa que se puede descargar y al que se puede acceder directamente desde un teléfono o desde algún otro aparato móvil, como por ejemplo una tablet o un reproductor MP3.

API Google Maps: Provee de una gran cantidad de herramientas para que los desarrolladores puedan mostrar mapas en un sitio web o aplicaciones. Los servicios están disponibles para cualquiera que las integre, permitiendo a Google Maps interactuar con este tipo de sistemas. Mediante esta API las aplicaciones o sitios tiene acceso ilimitado al repositorio de datos mundial de Google que según la página oficial de Google Maps for Work tiene más de cien millones de empresas y lugares de interés.

Xamarin: es una plataforma de código abierto para crear aplicaciones modernas y de alto rendimiento para iOS, Android y Windows con .NET. Xamarin es una capa de abstracción que gestiona la comunicación del código compartido con el código de plataforma subyacente. Este se ejecuta en un entorno administrado que brinda comodidades como la asignación de memoria y la recolección de basura.

Firestore: es una base de datos alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON (JavaScript Object Notation, Notación de Objeto de JavaScript) y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. Cuando compilas apps multiplataforma con el SDK (Software Development Kit, Kit de Desarrollo de Software) de iOS, Android y JavaScript, los clientes comparten una instancia de Realtime Database (Base de dato en tiempo real) y reciben actualizaciones automáticamente con los datos más recientes.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en su Manual de trabajos de grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, la presente investigación fue de tipo proyecto especial, la cual la señala como: “el desarrollo de software, prototipos y productos tecnológicos en general”. Estos proyectos especiales se componen de objetivos y enfoques novedosos o diferentes a los que caracterizan las otras modalidades; requieren demostración de la necesidad de la creación o de la importancia del aporte y se deben realizar en un tiempo determinado.

Del mismo modo la Universidad José Antonio Páez (2007), define que el proyecto especial: Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general. (p. 5).

3.2 Diseño de la investigación

Altuve y Rivas (1998) asegura que el diseño de una investigación, “... es una estrategia general que adopta el investigador como forma de abordar un problema determinado, que permite identificar los pasos que deben seguir para efectuar su estudio” (p. 231). Para ello, el trabajo se enmarcó dentro de una investigación de campo, de acuerdo a Fidias G. Arias (2012) define:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde

ocurren los hechos (datos primarios), sin importar o controlar variables algunas, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

Claro está, en una investigación de campo también se emplea datos secundarios, sobre todo los provenientes de fuentes bibliográficas, a partir de los cuales se elabora el marco teórico. No obstante, son los datos primarios obtenidos a través del diseño de campo, los esenciales para el logro de los objetivos y la solución del problema planteado. (p.31).

3.3 Nivel de la Investigación

Según Arias, F. (2012), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Dicho esto, la presente investigación fue de tipo descriptiva, en el cual se indaga la problemática del transporte público, la escasez de los taxis, el conjunto de deficiencias que son notables por el usuario al momento de trasladarse y la limitante de los pocos transporte que actualmente ofrecen el servicio; según Hernández, Fernández, Baptista (2006) “las investigaciones descriptivas se definen como aquellas que buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (p.102)

Así mismo Sabino (1986) hace mención de lo siguiente: “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada”. (p.51)

3.4 Población y Muestra

De acuerdo a lo señalado por el autor Balestrini (2006), la población es: conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos, que presentan características comunes” (p. 137). A su vez Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen la población como el grado de casos que coinciden con algunas de sus descripciones y suelen estar conformadas por personas, organizaciones, eventos o situaciones entre otros que constituyen el foco de la investigación.

Con lo mencionado anteriormente nuestra población se identificó como dos (2) grupos de informantes claves, siendo los taxistas que laboran en el municipio de San Diego y los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, por ser los más afectados como usuario y como trabajadores del servicio respectivamente. Una vez definido el universo de estudio de manera precisa se procedió a seleccionar la muestra, que según Balestrini (2006): “es una parte representativa de una población, cuyas características deben reproducirse en ella lo más exactamente posible” (p.142), partiendo de esto se tomaron 2 muestras, unas asignada para los que pertenecen a la comunidad de taxista seleccionando a 15 personas ,y otra a estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, específicamente 15 estudiantes superior al 5to semestre de la carrera Mercadeo.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con respecto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Arias (2006) expresa que, las técnicas de recolección de datos son las distintas maneras en que el investigador puede recolectar la información que se usara en su proyecto, mientras que los instrumentos de recolección de datos son las herramientas mediante las cuales el investigador recoge diversos datos para tabular la información y luego compararla con los resultados obtenidos de la investigación realizada. Para el desarrollo de la investigación se utilizó las siguientes técnicas de recolección de datos.

En primer lugar, se empleó como técnica la observación directa. Según Arias (2012), la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en

la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetos de investigación” (p. 69). A través de esta técnica se evaluó la situación actual del transporte público y su impacto social. Por otro lado, conocer las alternativas de solución que desean los ciudadanos y determinar el nivel de aceptación de la aplicación.

Definido que se empleó la observación directa para el desarrollo de la investigación, se dispuso de otra técnica para obtener los datos, la entrevista. De acuerdo a Hurtado (2009) indica que “es la actividad mediante la cual dos o más personas se sitúan frente a frente para una de ellas hacer preguntas (obtener información) y la otra responde (provee información)”.

La entrevista que se realizó para la recolección de datos es de tipo no estructurada. Para Arias (2006) “más que un simple interrogatorio es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. Se utilizó la entrevista no estructurada con el fin de obtener datos de las necesidades por futuros usuarios, así como algunos de los requerimientos necesarios para una aplicación como la planteada en esta investigación.

3.8 Fases de la investigación

La metodología de desarrollo de software que se utilizó en la aplicación multiplataforma orientada a la gestión del servicio de taxi fue la metodología de desarrollo ágil eXtreme Programming (1999).

Esta metodología fue seleccionada por su sencillez, proceso continuo y robusto, además permite que los programadores puedan trabajar en parejas para desarrollar cada tarea. Realizando todo de manera rápida y eficaz. Además de ofrecer un diseño sencillo que permite: la planificación incremental, el cumplimiento de los requerimientos, la refactorización y la presencia constante del cliente.

Carrasco (2017) menciona que “La programación extrema o XP es una metodología de desarrollo que se englobaría dentro de las denominadas metodologías

Ágiles en la que se da máxima prioridad a la obtención de resultados y reduce la burocracia que utiliza las metodologías tradicionales”.

La metodología XP tiene un conjunto importante de reglas y prácticas. Esta metodología se divide en las siguientes fases:

Fase I: Diagnosticar la situación actual del objeto de estudio para la realización de la aplicación multiplataforma del servicio de taxi.

En esta fase para lograr el objetivo de diagnosticar la situación actual del transporte público y el servicio de taxi, se planteó utilizar las correspondientes técnicas de recolección de información, en este caso, se realizó mediante la utilización de la entrevista como instrumento, y aplicarla de manera no estructurada.

Fase II: Determinar los requerimientos del sistema y un modelado del enlace entre el conductor y el usuario.

En la presente fase se determinó los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación de gestión de taxi utilizando la geolocalización, en relación con los resultados obtenidos en el momento del diagnóstico. De igual forma se desarrolló un modelo de enlace para el conductor y usuario, a partir de las entrevistas.

Fase III: Diseñar la aplicación tanto para los conductores como para los usuarios, considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

En esta fase se hizo un modelo sencillo de la aplicación móvil que se fue moldeando a través de cambios. De igual forma se diseñó la arquitectura del sistema que permite implementar los requerimientos definidos. Para el caso de este proyecto, se ha empleado el lenguaje unificado de modelado (UML), donde se determinó los actores y las tareas que van a realizar.

Fase IV: Desarrollar la aplicación multiplataforma para la gestión del servicio de taxis entre el conductor y el usuario, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.

En esta fase es donde se desarrolló la funcionalidad del sistema, la cual conto con las características más importantes según los requisitos predefinidos en el levantamiento de información. Para ello se hizo uso de las herramientas computacionales, en este caso Xamarin y Firebase.

Fase V: Evaluar las funcionalidades de la aplicación a través de los casos de prueba, para la corrección de posibles fallas.

Esta última fase consistió en realizar los distintos tipos de test al sistema para comprobar que todos los módulos funcionen según lo planificado; en caso de que alguno de estos módulos presente algún error deberá corregirse antes de ser implementado.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En todo desarrollo de sistemas es fundamental seguir ciertas especificaciones que permite a los desarrolladores tener una disciplina que asegure que todas las etapas de la construcción del sistema, desde la pesquisa inicial de requerimientos hasta las pruebas finales del sistema, sean no solo más coherentes sino también tener un mayor control de los recursos destinados para el trabajo de grado.

Para esto, se hace uso de ciertas metodologías, las cuales nos permiten establecer un entorno que incremente notablemente la productividad del proyecto, al mismo tiempo que genera la creación de mejores productos, definiendo parámetros específicos para cada tipo de proyecto existente. Debido a esto, se realizó el respectivo estudio de las distintas vías metodológicas, para obtener cual es la más factible para desarrollar una aplicación de estas características, concluyendo que la alternativa más oportuna es la XP, ya que es una metodología ágil y flexible centrada en ciertas variables y prácticas que persigue a través de su ciclo de vida dinámico aumentar la productividad a la hora de desarrollar programas, logrando de esta manera dividir el desarrollo de esta aplicación en cinco fases, tal y como lo dicta la metodología, siendo éstas los cuatro objetivos fundamentales, divididos en: diagnóstico, determinación, diseño, desarrollo y pruebas, para alcanzar a través de estos el desarrollo óptimo de la aplicación.

4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual del objeto de estudio para la realización de la aplicación multiplataforma del servicio de taxi.

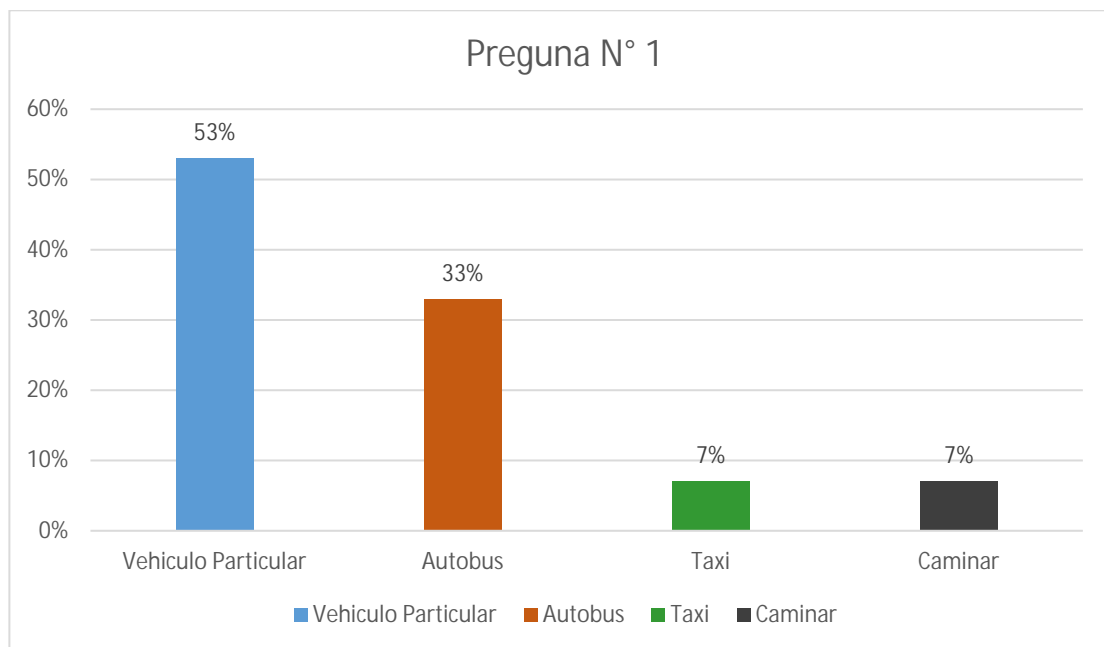
En esta fase se procedió a conocer la opinión de las personas involucradas o seleccionadas como muestra de la investigación (conductores y usuarios) para evaluar las necesidades de la aplicación para el servicio de taxi. Se aplicó una entrevista de

cinco (5) preguntas para los usuarios y una de seis (6) preguntas para los conductores de taxi, mediante el instrumento de una entrevista no estructurada, sin embargo, para el análisis de datos realizamos una ponderación de las respuestas para interpretar la información de una manera más efectiva.

En el caso de los usuarios estas fueron las preguntas con su respectiva respuesta:

Pregunta N° 1: ¿Cuál es su medio de transporte habitual?

Gráfico 1. Ítem N° 1



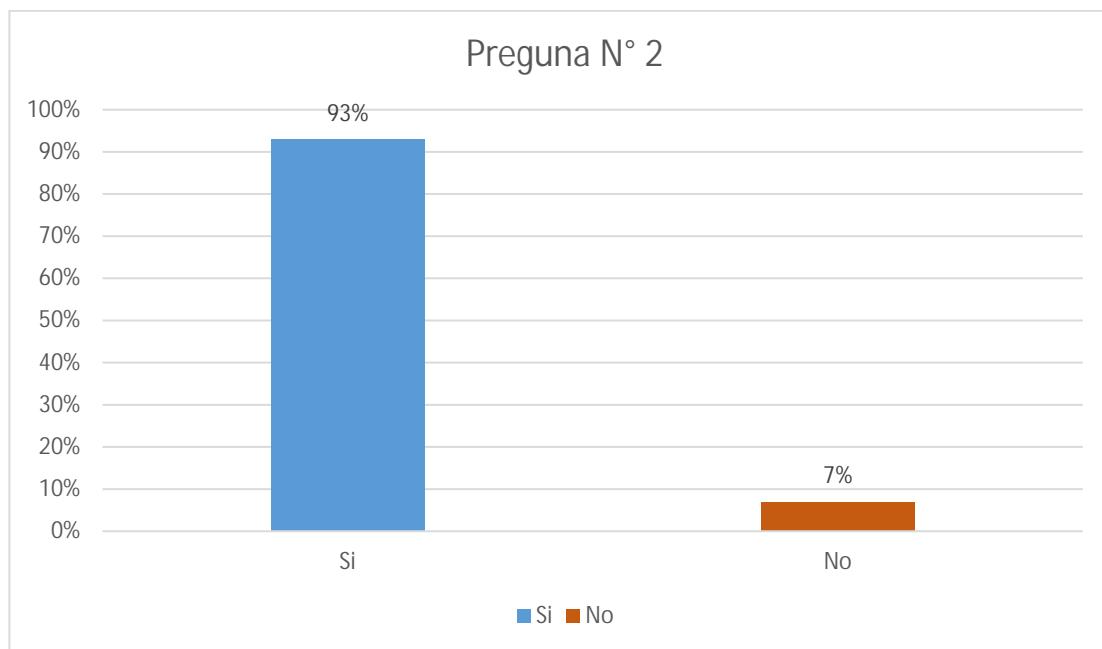
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

De acuerdo con las personas entrevistadas se detalla que el 53% de los estudiantes de mercadeo manifestaron que su medio de transporte habitual es su vehículo particular, seguido de un 33% el cual se traslada a través de autobuses y por último tenemos un 7% para aquellos que se movilizan en taxi y caminando respectivamente

Se puede evidenciar que, aunque la mayoría de los estudiantes disponen de un vehículo propio para su movilidad, se tiene una cifra significativa del 47% que deben utilizar otros medios de transporte. Esto nos afirma que existe un número considerable de personas que requieren de los medios de transporte urbano, que cada día es una problemática más para ellos, tal como se conoció a través de las fuentes bibliográficas.

Pregunta N° 2: ¿El servicio de taxi sería una opción? ¿Por qué?

Gráfico 2. Ítem N° 2

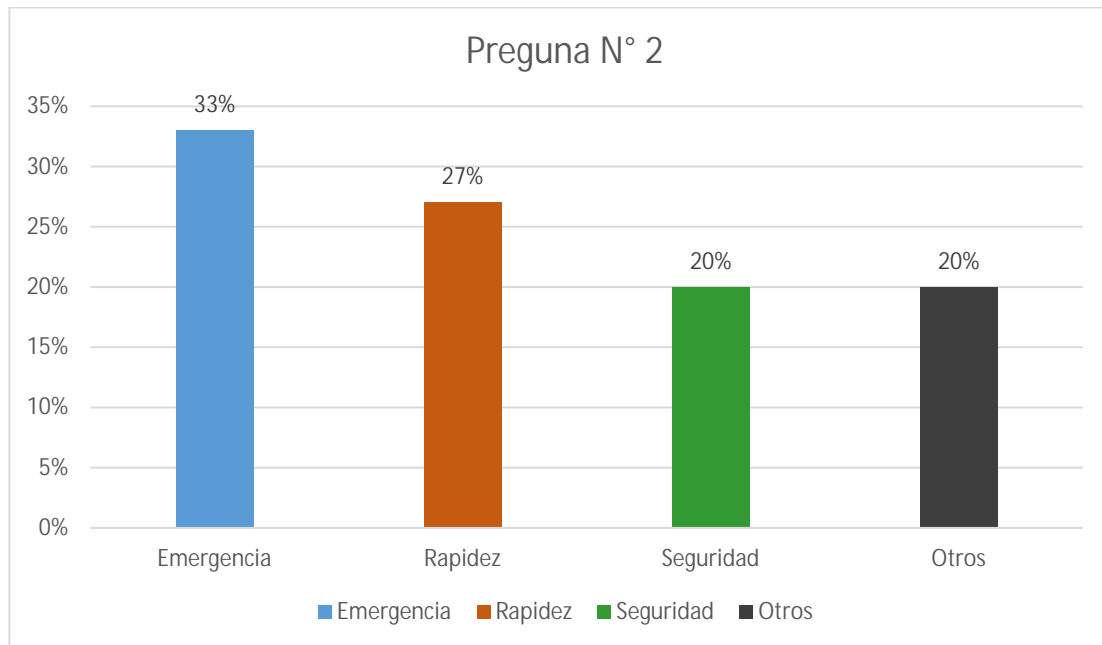


Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Las respuestas obtenidas en esta pregunta demuestran que el 93% está dispuesta a utilizar el servicio de taxi, mientras solo una persona expresó que no sería una opción.

Esto nos permite concluir que el servicio de taxi tiene todavía una buena aceptación por parte de los entrevistados, a pesar de las circunstancias que se presenta. Sin embargo, las razones variaron entre cada una de las personas, el cual podemos visualizar en el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Ítem N° 2

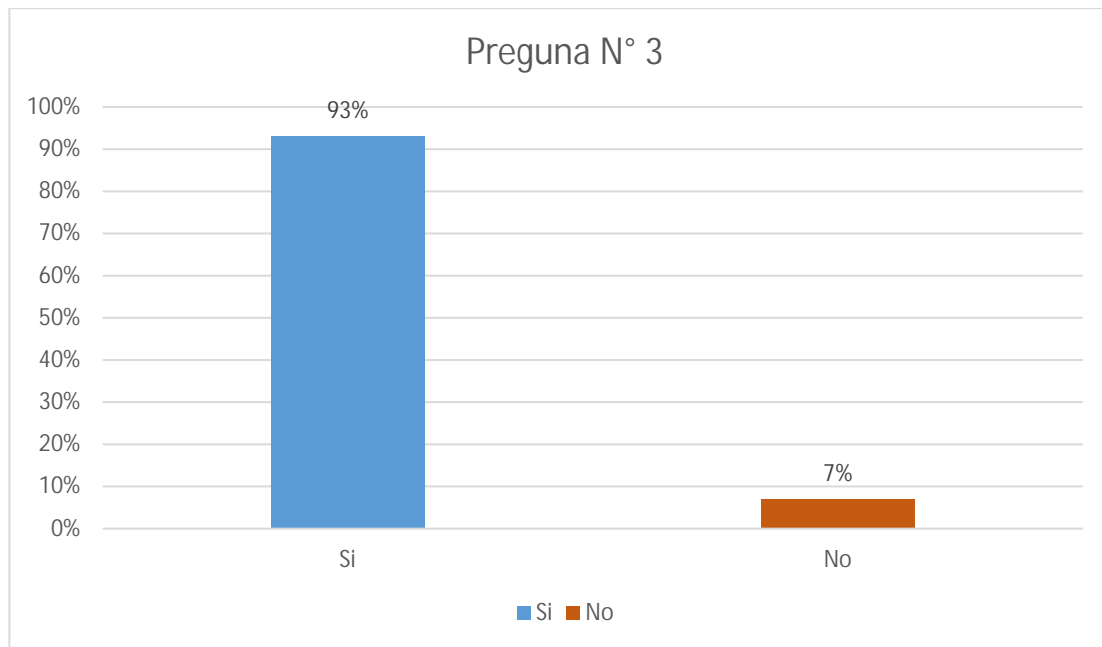


Fuente: Mahmud y Silva (2020).

A pesar que al principio de la investigación se pensó que la seguridad sería uno de los factores predominante para que los usuarios solicitan un servicio de taxi, en las entrevistas quedo demostrado que solo el 20% consideraban este medio por su seguridad, esto nos permite inferir que ya no es un componente atractivo en los servicios de taxi, esto se debe a que ya los taxis no logran garantizar la seguridad de los usuarios. En la actualidad, la mayoría, consideran la opción del taxi cuando se le presenta una emergencia o necesita movilizarse más rápido. Entre otros de las razones, algunos estudiantes comunicaron que por la falta de vehículo propio para ellos es una buena opción.

Pregunta N° 3: ¿Considera que la situación actual del país requiere crear una nueva alternativa para movilizarse más eficaz?

Gráfico 4. Ítem N° 3

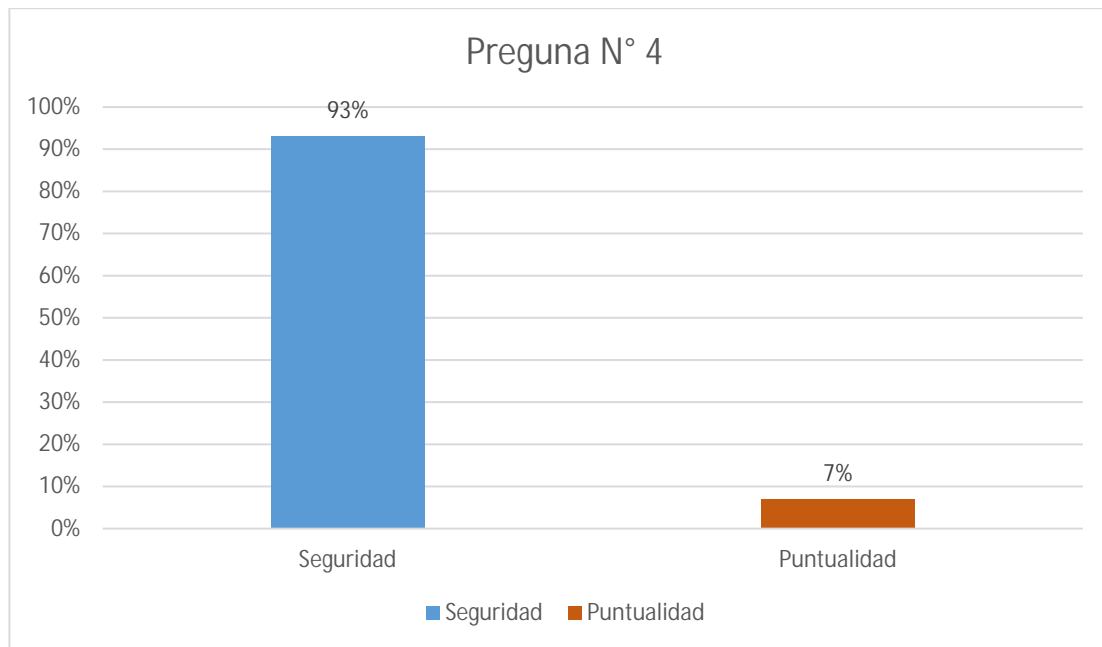


Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Los resultados obtenidos en esta pregunta se manifestaron que la gran parte de los estudiantes, el 93%, informaron que es preciso ofrecer una nueva alternativa como medio de transporte, solamente una persona indicó que no lo percibe como un requerimiento ya que el medio de transporte cubre sus necesidades básicas. Esta respuesta nos demuestra que las personas sí están interesadas en utilizar nuevas alternativas, ya que es una manera de sobrellevar la situación complicada del país, y de esta forma poder mantener una mejor calidad de movilidad terrestre.

Pregunta N° 4: ¿Qué consideraciones tomaría para utilizar una aplicación que ofrezca el servicio de taxi?

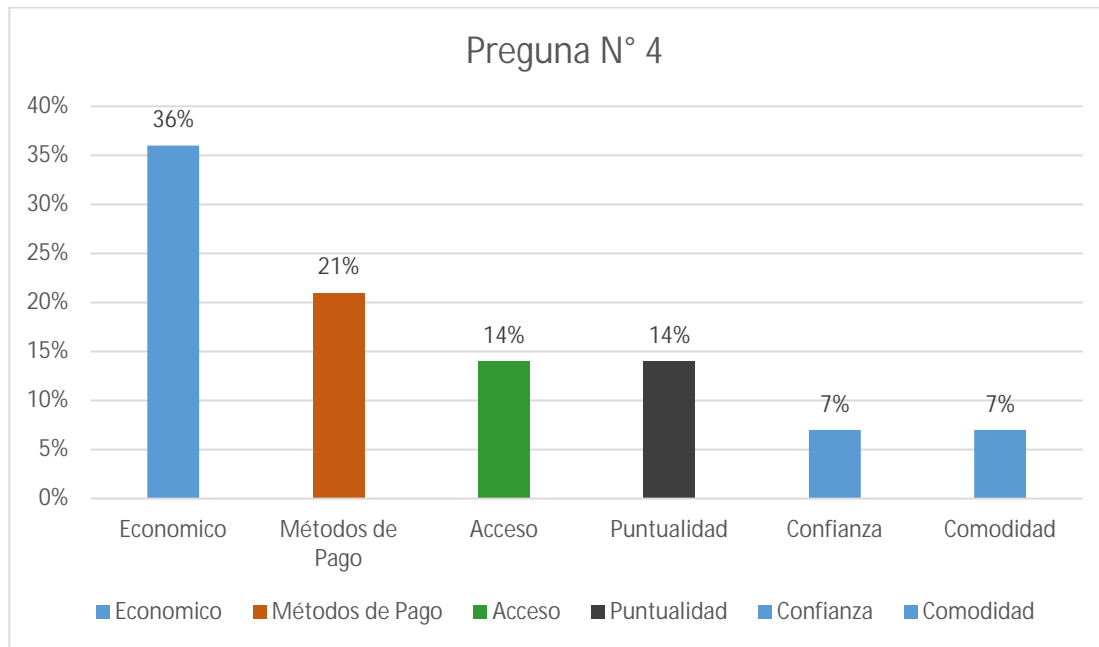
Gráfico 5. Ítem N° 4



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Los resultados conseguidos en esta pregunta demostraron que la gran mayoría de los estudiantes, el 93%, consideran la seguridad como un factor fundamental para considerar el uso de una aplicación para el servicio de taxi, tan solo una persona indicó que su prioridad es la puntualidad del servicio. Es importante mencionar, que los estudiantes pertenecientes al 93% indicaron otras consideraciones conjunto a la seguridad, lo cual se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 6. Ítem N° 4



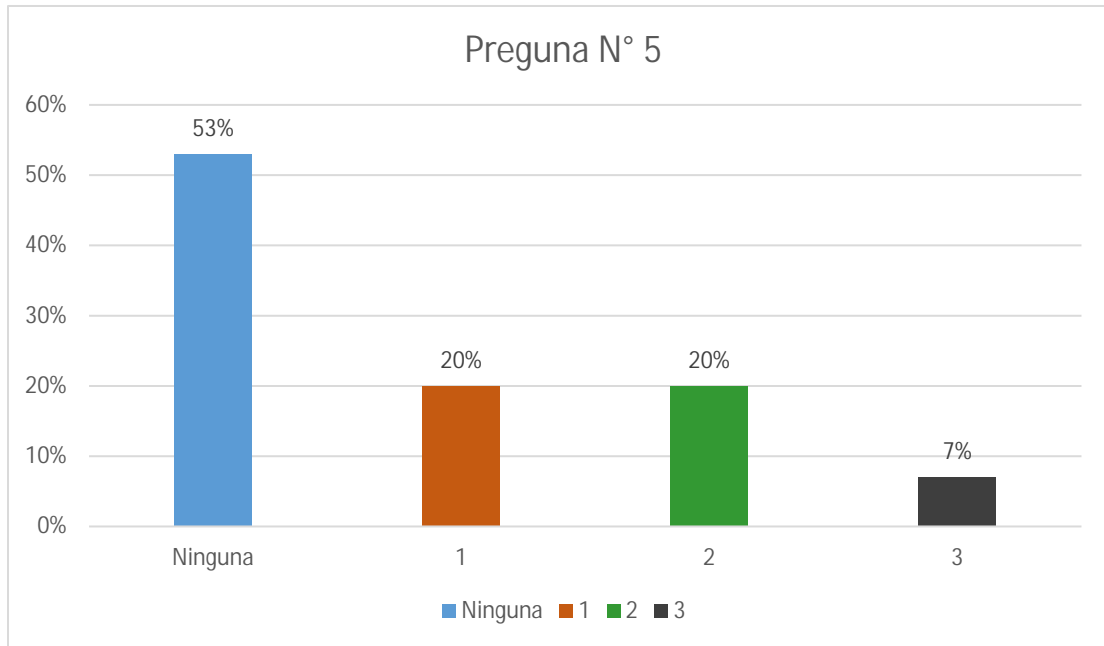
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

A pesar que en la pregunta tres, el valor representativo por los estudiantes fue la seguridad como elemento fundamental, también ellos mencionaron otros aspectos que deben cumplirse junto a la seguridad. Un 36% explico que los precios de la tarifa también tienen un valor a considerar para usar la aplicación, seguido de ello el 21% también resalto su inquietud frente a los métodos de pago, el cual deben poseer más variedad y flexibilidad. Por otro lado, un 14%, indico la puntualidad y la comunicación respectivamente. Y, una minoría de los estudiantes respondió confianza y comodidad.

A partir de estos datos, se permitió constatar que la seguridad es el aspecto principal para los usuarios en el uso de la aplicación, sin embargo, también mencionaron otros aspectos importantes junto a la seguridad. Esto nos permitió conocer que los tarifas realmente son un obstáculo para el servicio de taxi junto a los métodos de pago. Asimismo, esta pregunta nos ayuda a conocer que la comunicación entre el usuario y el conductor es un factor importante y que se debe tomar en consideración.

Pregunta 5: ¿Cuántas líneas de taxi recuerda haber visto durante el mes?

Gráfico 7. Ítem N° 5



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

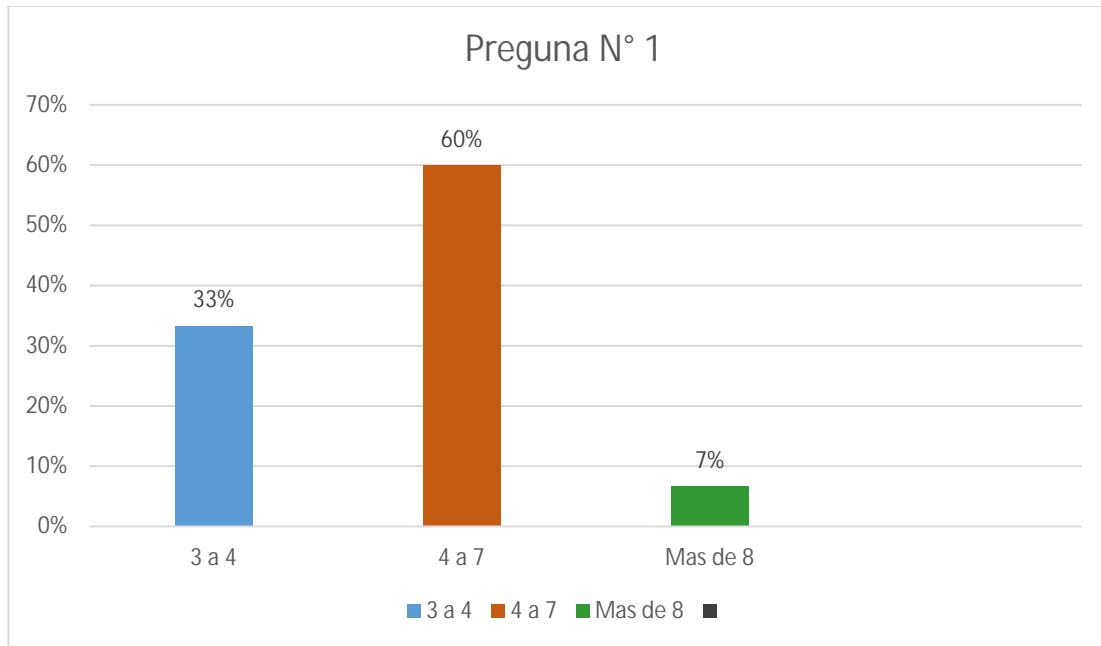
De esta pregunta, obtuvimos que el 53% de los estudiantes no recuerdan haber visto línea de taxi, algunos indicaron que habían visto taxis no formales. Luego un 20% había visualizado al menos una y otro 20% dos líneas de taxi. Por último, tenemos que tan solo un 7% había visto más de tres en el último mes.

Estos resultados revelan que un número considerable de personas no había visto alguna línea de taxi, lo que nos permite deducir que el número de líneas de taxi que laboraban en la ciudad han disminuido notablemente, dado que ninguno pudo recordar más de 3 líneas de taxi.

Para los taxistas estas fueron las preguntas con su respectiva respuesta:

Pregunta 1: ¿Cuál es el promedio de servicios que realiza diariamente?

Gráfico 8. Ítem N° 1



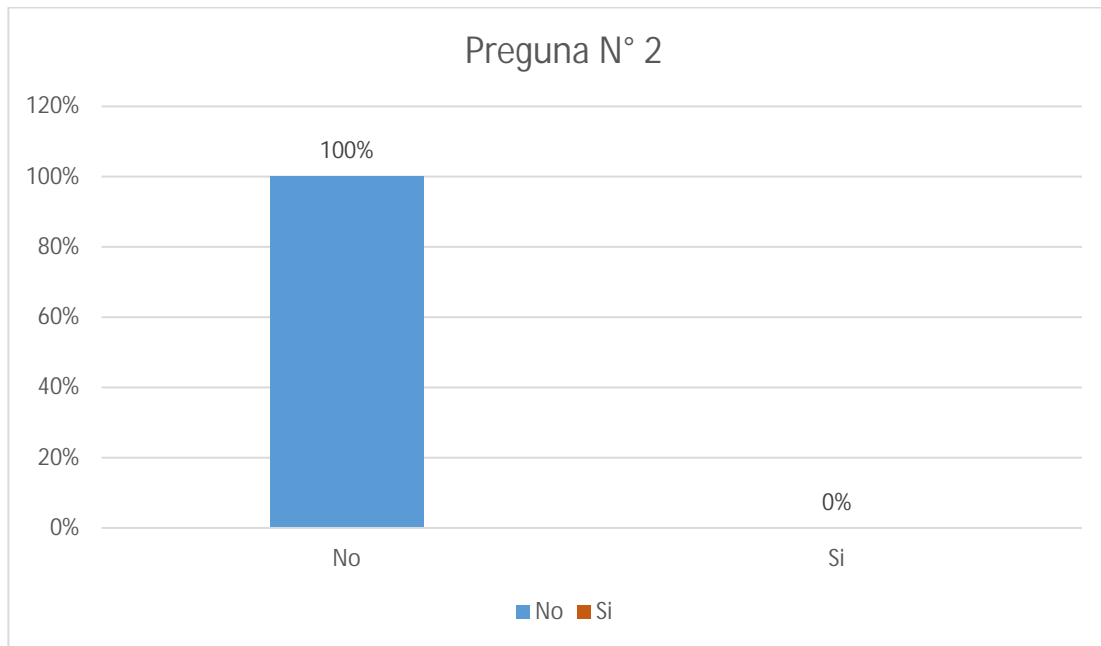
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

De acuerdo a los taxistas entrevistados, el 60% diariamente realiza de 4 a 7 servicios aproximadamente, seguidos de un 33% que tan solo tiene un agrupado de 3 a 4 servicios y por ultimo solo un taxista nos indico que realiza mas de 8. Es importante destacar que una gran parte de los conductores señalo que hay dias que no realizan ninguna, esto sucede al menos 2 veces a la semana, de igual forma los taxistas que reportaron un mayor numero de servicios trabajan de manera independiente.

Estas respuesta nos revela que el servicio de taxi ha disminuido notablemente, la mayoría no realiza mas de 8 servicios e incluso muchos de ellos tienen dias que no realizan absolutamente nada, esto implica que ya no es un trabajo tan remunerado y no tiene tanta solicitud por los usuarios.

Pregunta 2: ¿Considera usted que es rentable la prestación de este servicio?

Gráfico 9. Ítem N° 2



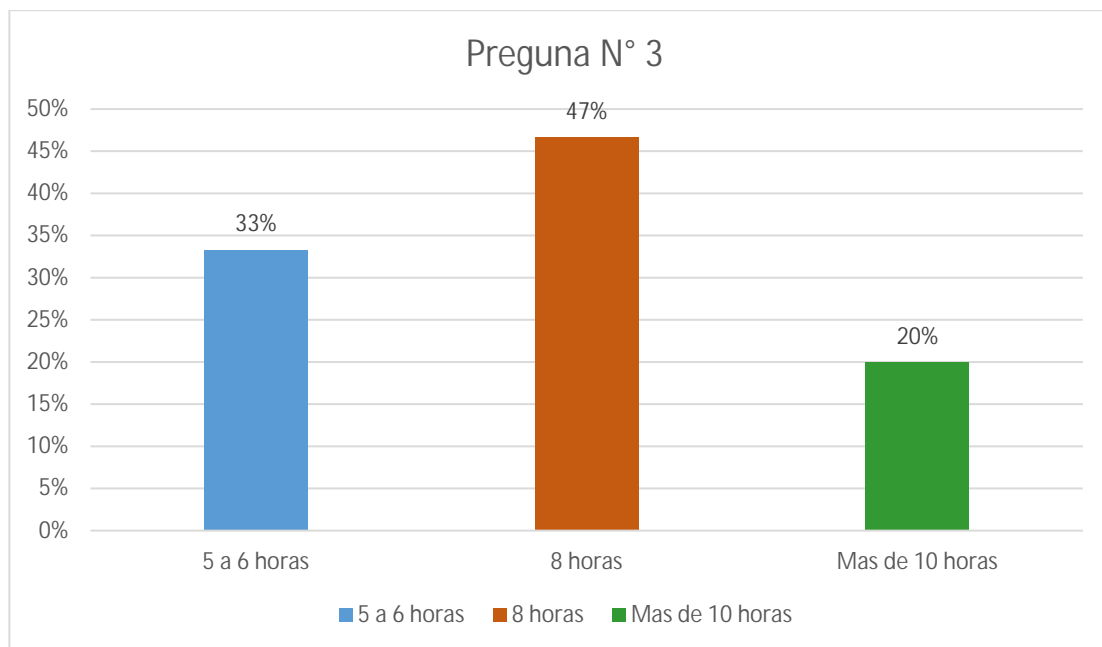
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

En esta pregunta se obtuvo una respuesta totalmente parcializado por parte los taxistas, en donde el 100% nos expreso que el servicio en la actualidad no es de ninguna manera rentable, entre ellos expresaban la falta de relacion entre la cantidad y precios del servicio con respecto al mantenimiento del auto, asi como la disminucion de las solicitudes del servicio.

Esto nos permite analizar la razon de porque el servicio de taxi esta en escazes y porque se ha abandonado su labor, el cual se debe mayormente por la disminucion del servicio lo que ha conllevado que sea dificil para los condcutores poder continuar manteniendo su vehiculo, coincidiendo dicha informacion con la recolectada anteriormente en la fuentes bibliograficas.

Pregunta 3: ¿Cuántas horas del día le dedica a la labor del servicio? ¿Tiene horario? ¿Cómo lo establece?

Gráfico 10. Ítem N° 3



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

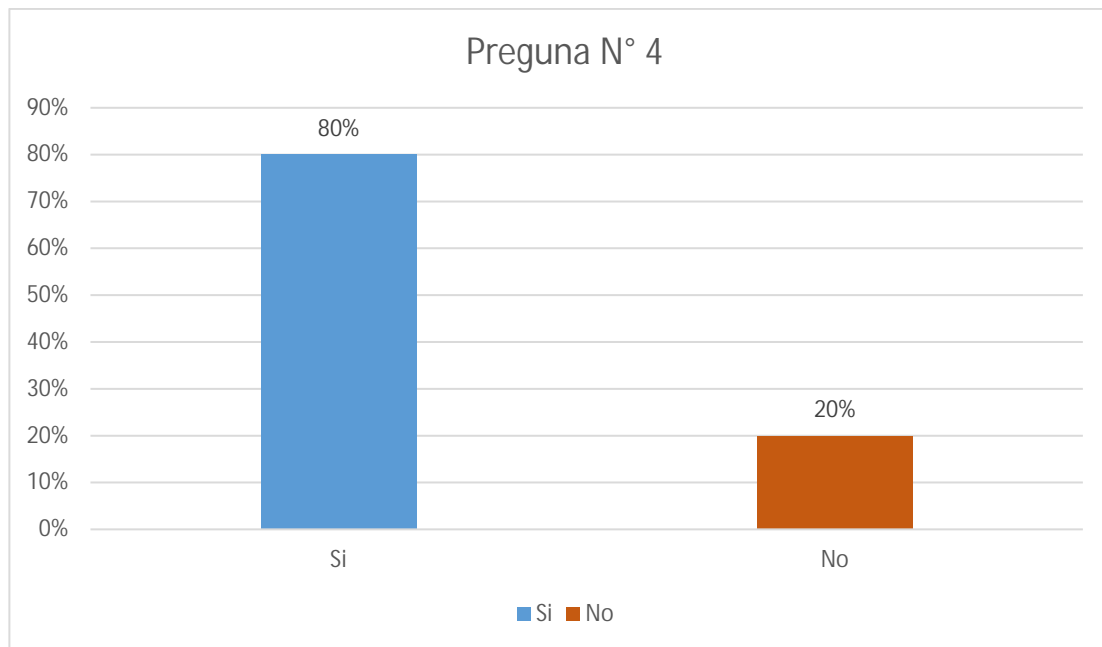
La mayoría de los conductores contestaron que trabajan 8 horas, es decir un 47%, luego un 33% expreso que tan solo le dedica de 5 a 6 horas y un restante correspondiente a 3 personas, trabajan un igual de 10 o mas horas. De estas respuestas solo 3 personas indicaron que tenían horario, el restante comunico que no era nada factible cumplir horario debido a la irregularidad del servicio por lo que su horario se adaptaba a los usuarios. Por otro lado, se revelo que ninguno de los taxistas ofrece el servicio después de las 6:30pm dado que ninguna de las asociaciones visitadas brinda seguridad al conductor después de ciertas horas, al igual que los conductores independientes no se arriesgan por la inseguridad.

Las respuestas obtenidas nos evidencian que ya el servicio de taxi no es ofrecido con horarios, y que ciertamente es difícil contactar a uno de ellos en horas

nocturnas. Pudiendo concluir que la labor de taxi ya no es un trabajo a tiempo completo debido a la disminución de servicios, por ende, no es atractivo realizarlo por horario.

Pregunta 4: ¿Considera posible aumentar el servicio de taxi a través de alguna plataforma digital?

Gráfico 11. Ítem N° 4



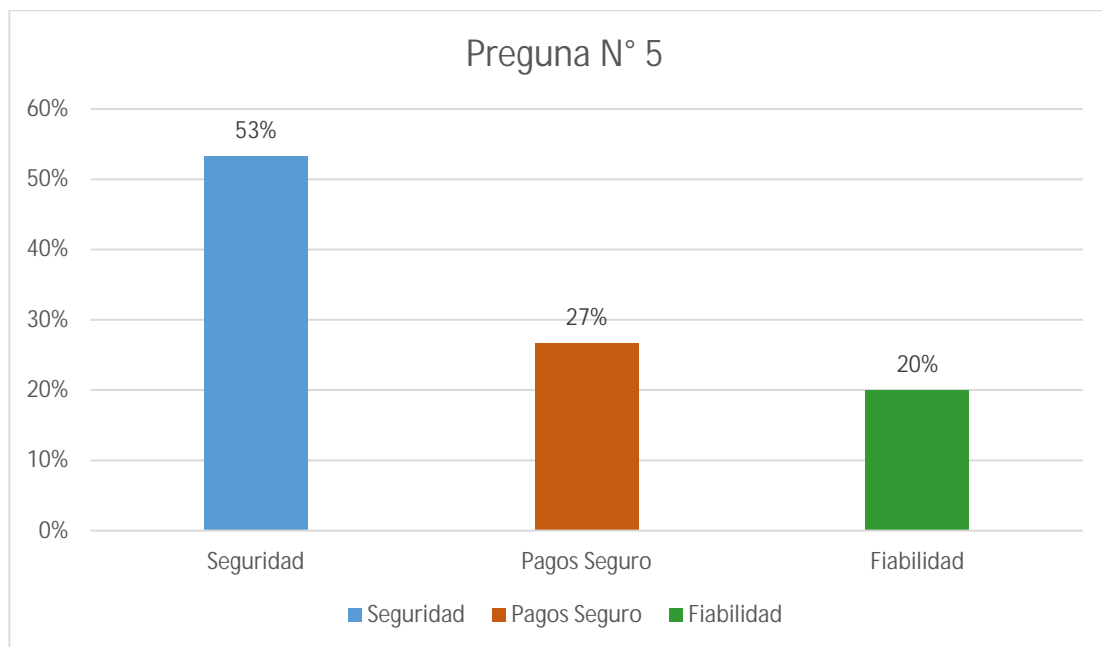
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Un número considerable de taxistas representado por el 80% indicó que sí existe una posibilidad debido a la gran demanda e importancia que actualmente tiene las plataformas digitales, y se puede alcanzar a un mayor número de personas. Sin embargo, un 20% no visualiza un gran impacto ya que algunos de ellos consideran que la disminución del servicio se debe a factores situación país.

Esta respuesta nos revela que una gran parte del gremio taxista sí tiene interés en incluir las plataformas digitales en su servicio, asimismo considera que puede generar un incremento considerable en las solicitudes de viajes.

Pregunta 5: ¿Qué elementos consideraría para ofrecer su servicio a través de las plataformas digitales?

Gráfico 12. Ítem N° 5



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Entre los elementos que los conductores indicaron con mayor preocupación fue la seguridad, un 53%, ellos expresaban que es necesario que la plataforma ofrezca seguridad para poder utilizarla, dado que es un factor que crea bastante vulnerabilidad al servicio en el caso contrario. Seguido de eso, un 27% de los conductores le genera inquietud los pagos, indican que debe ofrecerles alternativas nuevas y seguras para que el servicio de taxi sea más atractivo, y por último un 20% señala la fiabilidad, ya que para poder trabajar con una plataforma digital debe ser una empresa que genere confianza y que funcione correctamente con los servicios de taxi.

De acuerdo al estudio de la información obtenida en cada una de las preguntas propuestas en la entrevista de la primera fase, tanto para estudiantes como conductores, se concluyó que realmente es necesario presentar una alternativa para asistir el

transporte urbano, por ello el desarrollo de una aplicación multiplataforma para la gestión del servicio de taxi, con la finalidad de ofrecerles a los ciudadanos una opción de movilizarse de una manera más rápida, fácil y efectiva. En el cual ellos puedan obtener seguridad, filtrar de acuerdo a sus necesidades y lograr llegar a tiempo a su destino. De igual forma, es requerido presentar una modalidad para conductores donde de igual manera se le garantiza su seguridad, prestación de servicio de calidad, horarios flexibles y crearles un espacio donde su labor sea más accesible y remunerada.

4.2 Fase II: Determinar los requerimientos del sistema y un modelado del enlace entre el conductor y el usuario.

En esta fase, luego de realizar los análisis correspondientes a los resultados de cada una de las entrevistas, tomando en consideración cada una de las observaciones, comentarios e ideas, todo ello para lograr definir de la manera mas acertada los requerimientos funcionales y no funcionales para la aplicación multiplataforma de gestión de taxi.

Requerimientos funcionales.

A continuación, se muestran todos los requerimientos funcionales que debe cumplir el sistema:

Ofrecer información acerca del conductor y del vehículo a los usuarios para generar confianza y seguridad.

Permitir una búsqueda rápida y eficaz de los conductores mas cercanos para obtener un viaje mas rápido a su destino.

Uso de un modelo matemático, Geolocalización y API Google Direction para establecer la ruta más rápida y proporcionar los valores a cancelar a los usuarios.

Cada usuario obtendrá una búsqueda personalizada de los conductores cercanos y seleccionar el de su preferencia.

Proporcionar una herramienta de fácil uso y acceso para los conductores.

Enviar las solicitudes de servicios a los taxistas cuando se encuentre disponible.

Generar la ruta que debe realizar el conductor para cumplir con el servicio.

Requerimientos no funcionales.

Requiere un dispositivo móvil con sistema operativo Android (Versión mínima 5.0) o IOS.

El dispositivo debe tener conectividad a WIFI o datos móviles.

Proporcionar mensajes informativos de error y de los resultados de cada interacción del usuario con la aplicación.

Brindar seguridad al usuario y conductor con los estándares básico.

Efectuar todas las validaciones necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la base de datos.

Presentar una interfaz intuitiva y amigable para el usuario y conductor.

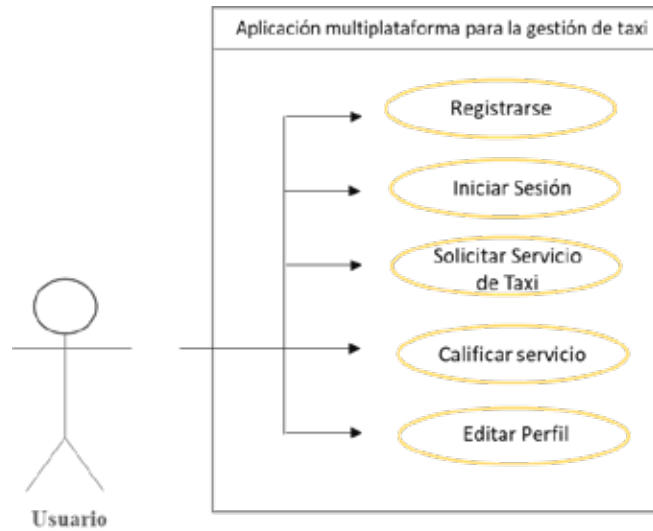
4.3 Fase III: Diseñar la aplicación tanto para los conductores como para los usuarios, considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

Continuando con las fases de la metodología XP, dentro de la fase de diseño se deben realizar los distintos modelos, a través de los cuales se utilice el menos tiempo y esfuerzo posible a la hora de ser maquetados y anexados al sistema. Además, se diseñó todos los diagramas para definir la estructura del software, estructura de navegación, estructura de la base de datos, casos de uso y el diseño general de la aplicación para la gestión de taxi.

4.3.1 Diagramas de Usos

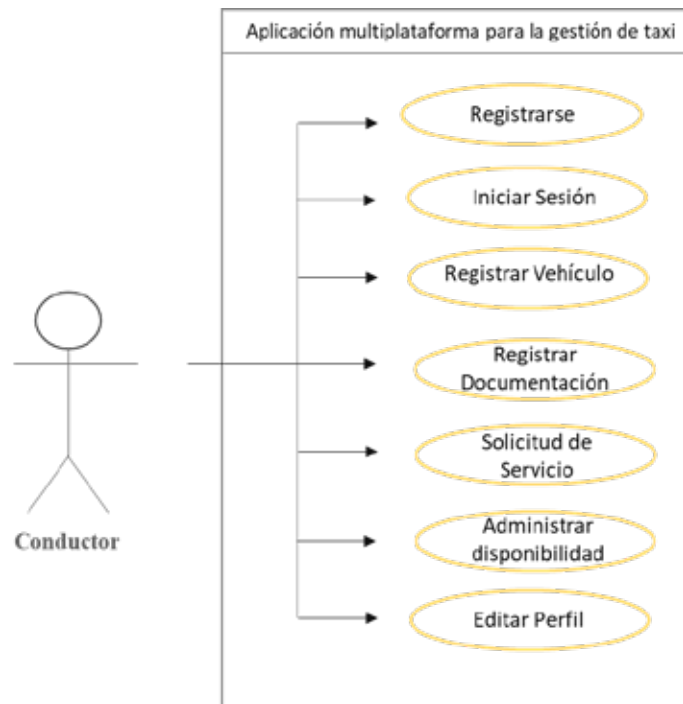
Esta herramienta ha sido empleada para facilitar la visualización de las actividades que podrá realizar cada usuario según su nivel dentro del sistema y su relación entre ellas. A continuación, se presentarán los diagramas respectivos de cada actor con sus correspondientes descripciones:

Usuario: es imprescindible para que la aplicación pueda funcionar, realiza todas las interacciones necesarias para solicitar un servicio de taxi.



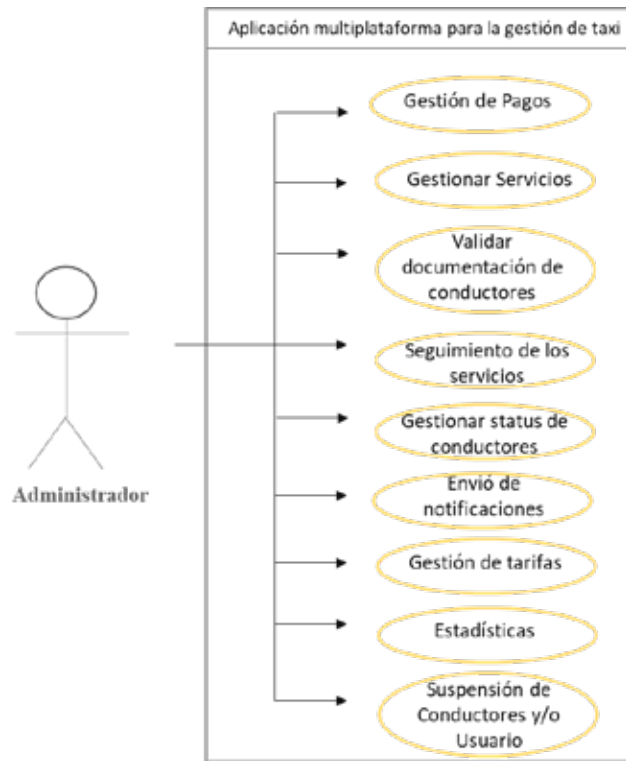
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Conductor: es el encargado de recibir las solicitudes de servicio, tiene la opción de aceptarla o rechazarla. De igual forma tiene un menú de funciones diferente con respecto al usuario.



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Administrador: es el encargado de gestionar, visualizar y controlar a todos los usuarios, conductores, servicios en curso y terminados. De igual forma acepta o rechaza la documentación de los conductores y envía notificaciones a los usuarios y conductores.



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

4.3.3 Descripción de casos de uso

A continuación, se muestra la descripción de cada uno de los casos de uso presentados anteriormente.

Tabla 1. Caso de Uso (Registrarse).

Registrarse	
Actor: Usuario, Conductor	
Objetivo: Ingresar a la aplicación	
Precondición: No estar registrado en la aplicación.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar al inicio de la aplicación. 2. Seleccionar entre el registro de usuario o el de conductor. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos ingresados son inválidos.

<ol style="list-style-type: none"> 3. Llenar el formulario con los datos requeridos. 4. Presionar el botón para registrar. 5. Entrada a la aplicación. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error. 3. No permite registrarse hasta ingresar datos correctos.
<p>Postcondición: Se accede a la aplicación y se registran los datos.</p>	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 2. Caso de Uso (Iniciar Sesión).

Iniciar sesión	
Actor: Administrador, Usuario, Conductor	
Objetivo: Ingresar a la aplicación y acceder a sus funciones	
Precondición: Estar registrado en la aplicación móvil	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a la sección de iniciar sesión en la aplicación. 2. Seleccione si desea iniciar sesión como usuario o conductor. 3. Ingresar correo electrónico y contraseña en los campos requerido. O seleccione iniciar sesión con Facebook o Google. 4. Esperar el procesamiento de los datos. 5. Ingreso a la aplicación. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos ingresados en la aplicación son inválidos. 2. Se genera una alerta para informar al usuario del error. 3. No se permite el acceso a la aplicación hasta que se ingresen datos válidos.
Postcondición: Se accede a la aplicación móvil	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 3. Caso de Uso (Solicitar servicio de taxi).

Solicitar servicio de taxi	
Actor: Usuario	
Objetivo: Solicitar un servicio de taxi	
Precondición: Haber iniciado sesión como usuario	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el inicio de la aplicación, ingresar en el campo correspondiente el lugar donde desea ir. 2. Se muestra el tiempo, distancia y precio estimado de su viaje. 3. Seleccionar el conductor de su preferencia en una lista ordenada por el más próximo a su ubicación. Puede visualizar foto del conductor y característica del vehículo. 4. Elegir el método de pago. 5. Llenar un formulario correspondiente al pago seleccionado y luego reportar el pago. 6. Solicitud exitosa, esperar el conductor. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No se encuentra ningún conductor cercano disponible.
Postcondición: Se solicita el viaje y se realiza el servicio.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 4. Caso de Uso (Calificar Servicio).

Calificar Servicio	
Actor: Usuario	
Objetivo: Calificar el servicio de taxi	
Precondición: Solicitar un servicio de taxi.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar en la aplicación que el servicio de taxi fue finalizado. 2. Calificar el servicio del conductor, informando aspectos positivos y negativos del viaje. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. No informar en la aplicación la culminación del viaje.
Postcondición: Se califica el servicio del conductor.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 5. Caso de Uso (Editar Perfil).

Editar Perfil	
Actor: Usuario, Conductor	
Objetivo: Editar perfil	
Precondición: Estar registrado en la aplicación.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. En la sección de perfil, editar los campos deseados. No se puede modificar el número de teléfono ni el correo electrónico por seguridad. 2. Presione la opción de guardar datos. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Modificar un campo con algún dato no valido. 2. Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error. 3. No permite guardar la edición al perfil.

Postcondición: Se edita el perfil.

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 6. Caso de Uso (Registrar Vehículo).

Registrar Vehículo	
Actor: Conductor	
Objetivo: Registrar vehículo en la aplicación	
Precondición: Haber iniciado sesión como conductor.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none">1. Ir a la sección de registro de vehículo.2. Llenar el formulario con las características y datos del vehículo.3. Presionar el botón para registrar.4. Registro de vehículo finalizada.	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none">1. Los datos ingresados son inválidos.2. Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error.3. No permite registrar el vehículo hasta ingresar datos correctos.
Postcondición: Vehículo registrado.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 7. Caso de Uso (Registrar Documentación).

Registrar Documentación	
Actor: Conductor	
Objetivo: Registrar documentación del vehículo en la aplicación.	
Precondición: Haber registrado un vehículo.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none">1. Ir al registro de documentación del vehículo.	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none">1. No se insertó ninguna imagen en el formulario.

<ol style="list-style-type: none"> 2. Insertar las imágenes correspondientes a la documentación solicitada. 3. Presionar el botón para registrar. 4. Solicitud de registro de documentación enviada para validar. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se genera un mensaje de alerta. 3. No permite registrar la documentación hasta insertar todas las fotos.
<p>Postcondición: Solicitud de registro de documentación.</p>	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 8. Caso de Uso (Solicitud de Servicio).

Solicitud de Servicio	
Actor: Conductor	
Objetivo: Aceptar un servicio de taxi	
Precondición: Registro valido de vehículo y documentación, usuario haber solicitado su servicio.	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir notificación de solicitud de servicio por usuario. 2. Ver detalles del viaje, nombre de usuario, ubicación y lugar de destino. 3. Aceptar solicitud. 4. Mostrar opciones de mapa para dirigirse a la ubicación del usuario. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitud declinada.

Postcondición: Servicio de taxi aceptada.

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 9. Caso de Uso (Registrar Vehículo).

Registrar Vehículo	
Actor: Conductor	
Objetivo: Registrar vehículo en la aplicación	
Precondición: Haber iniciado sesión como conductor.	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none">1. Ir a la sección de registro de vehículo.2. Llenar el formulario con las características y datos del vehículo.3. Presionar el botón para registrar.4. Registro de vehículo finalizada.	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none">1. Los datos ingresados son inválidos.2. Se genera un mensaje de alerta debajo del campo erróneo e indicando el error.3. No permite registrar el vehículo hasta ingresar datos correctos.
Postcondición: Vehículo registrado.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 10. Caso de Uso (Administrar Disponibilidad).

Administrar Disponibilidad
Actor: Conductor
Objetivo: Conductor disponible para realizar servicio
Precondición: Registro valido de vehículo y documentación

<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En la pagina de inicio el conductor selecciona la opción de estar disponible para trabajar. 2. Al seleccionar, estará disponible para cualquier usuario cerca. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar no disponible. 2. No aparecerá para ningún usuario cerca.
<p>Postcondición: Conductor disponible.</p>	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 11. Caso de Uso (Gestión de Pagos).

Gestión de Pagos	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestiona los pagos reportados en la aplicación	
Precondición: Haber iniciado sesión como administrador en la aplicación y un usuario haber reportado un pago.	
<p>Flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Validar los formularios de pago reportado por los usuarios. 2. Notificar al usuario el estado de su pago. 	<p>Flujo alterno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pago invalido. 2. Reportar al usuario y conductor antes de realizar el viaje.
Postcondición: Validar los pagos.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 12. Caso de Uso (Gestión Servicio).

Gestionar Servicio
Actor: Administrador
Objetivo: Gestiona los viajes solicitados y aceptado

Precondición: Existencia de viajes y haber iniciado sesión como administrador en la aplicación	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el seguimiento de que las solicitudes de servicio obtengan un conductor. 2. Constatar donde se encuentra cada uno de los servicios en curso y asegurar que todos finalizan adecuadamente. 	Flujo alterno:
Postcondición: Servicios gestionados de la aplicación.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 13. Caso de Uso (Validar documentación de conductores).

Validar documentación de conductores	
Actor: Administrador	
Objetivo: Validar la documentación de los conductores	
Precondición: Haber iniciado sesión como administrador en la aplicación y solicitud enviada de registro por el conductor	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar los datos e información adjunta del vehículo, verificando que los datos tengan concordancia con la documentación enviada. 2. Notificar al conductor que sus documentos fueron validados 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Error en la documentación enviada. 2. Notificar al conductor para el reenvió del formulario.

con éxitos y está listo para realizar su primer servicio.	
Postcondición: Documentos validados.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 14. Caso de Uso (Gestionar status de conductores).

Gestionar status de conductores	
Actor: Administrador	
Objetivo: Cambiar status de conductores	
Precondición: Haber iniciado sesión como administrador en la aplicación y solicitud enviada de registro por el conductor	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Posterior a la validación de los documentos, se cambia el status del conductor para que pueda trabajar en la aplicación. 2. Conductor afiliado como socio de la aplicación. 	Flujo alterno: <ol style="list-style-type: none"> 1. Error en la validación de documentos. 2. Se cambia al status de rechazo y se solicita de nuevo la documentación.
Postcondición: Status Socio Conductor.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 15. Caso de Uso (Envío de notificaciones).

Envío de notificaciones	
Actor: Administrador	
Objetivo: Enviar notificaciones	
Precondición: Haber iniciado sesión en el sistema como administrador	
Flujo normal:	Flujo alterno:

1. Enviar avisos de promociones, reporte de actualizaciones, validación de datos, respuestas a solicitudes, conductores disponibles, servicios solicitados.	
Postcondición: Notificación enviada.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 16. Caso de Uso (Gestión de Tarifas).

Gestión de Tarifas	
Actor: Administrador	
Objetivo: Gestionar tarifas	
Precondición: Haber iniciado sesión en el sistema como administrador	
Flujo normal: 1. Cambiar los precios de las tarifas 2. Guardar nuevos precios 3. Actualizar data	Flujo alterno:
Postcondición: Tarifa actualizada.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 17. Caso de Uso (Estadísticas).

Estadísticas	
Actor: Administrador	
Objetivo: Generar estadísticas	
Precondición: Haber iniciado sesión en el sistema como administrador	
Flujo normal:	Flujo alterno:

1. Visualizar estadísticas de cada conductor y usuario.	
Postcondición: Presentar estadísticas.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

Tabla 18. Caso de Uso (Suspensión de Conductores o Usuarios).

Suspensión de Conductores o Usuarios	
Actor: Administrador	
Objetivo: Suspender funciones a conductores o usuarios	
Precondición: Haber iniciado sesión en el sistema como administrador	
Flujo normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Al reportar un inconveniente se muestra en el panel administrativo 2. Se selecciona suspender. 3. Usuario o conductor se les bloquea las funcionalidades de la aplicación. 	Flujo alterno:
Postcondición: Usuario o Conductor suspendido.	

Fuente: Mahmud y Silva (2020).

4.3.4 Declaración de módulos y de estados en la plataforma.

Luego de definir los casos de esos, se puede determinar y organizar las funciones y procesos en diferentes módulos para permitir el uso de las diversas interfaces de manera ordenada y presentar la información necesaria para que sea de fácil manejo para los usuarios.

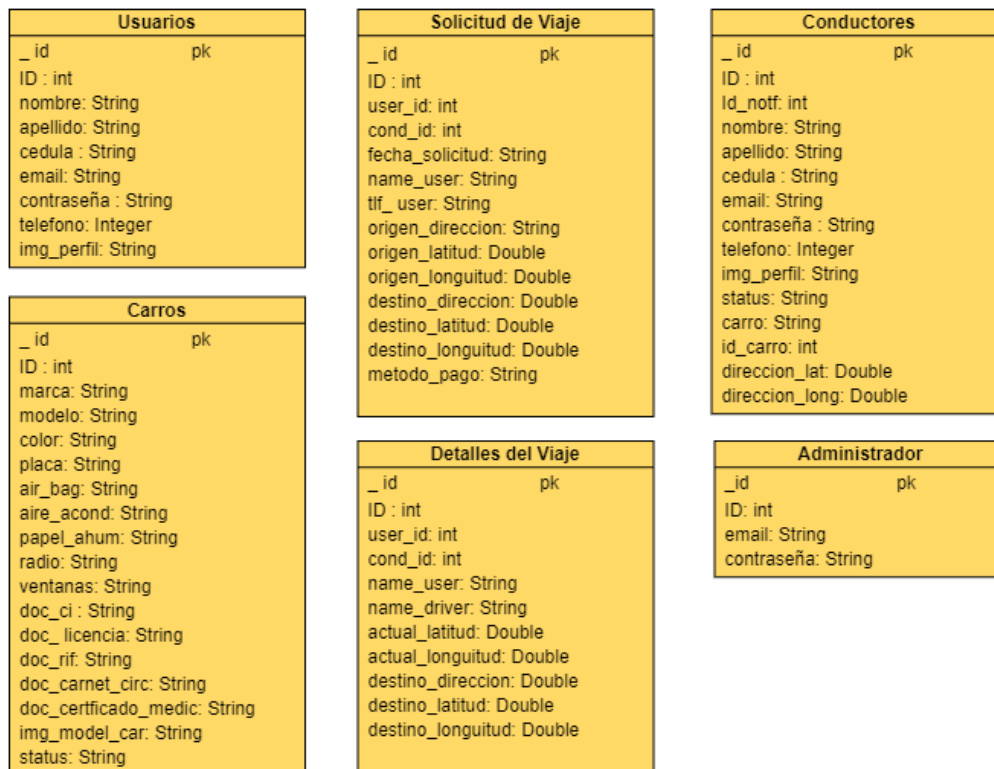
Tabla 19. Módulos de la plataforma.

Módulos	
Nombre	Descripción
Inicio	Comprende la página de inicio, donde se selecciona la opción de registrarse como conductor o como usuario.
Iniciar Sesión	Se presenta el formulario correspondiente para ingresar a la aplicación.
Registro (Datos Personales)	Primer modulo de registro conformado por formularios de datos del usuario.
Registro (Imagen de perfil)	Se selecciona tomar una foto o subirla desde la galería del teléfono.
Registro (Número de teléfono)	Se solicita el número de teléfono del usuario para su próxima validación.
Registro (Validación del teléfono)	En este modulo se le envía un código al usuario, para luego ingresarlo en el campo y confirmar su validación telefónica.
Inicio (Post ingreso)	Contiene la opción para solicitar un viaje en el caso de los usuarios, y para los conductores la opción de estar disponible para realizar viajes.
Perfil (Post ingreso)	Presenta los datos básicos del usuario y la posibilidad de editarlo.
Perfil (Conductor)	Menú dividido en datos personales, datos del vehículo y documentación.
Registro del vehículo (Post ingreso)	Contiene los formularios para el registro de los datos y características del vehículo.
Historial de pagos (Post ingreso)	Visualización de los pagos realizados por el usuario.
Historial de viajes (Post ingreso)	Visualización de los viajes ejecutados por usuario y conductor.
Lista de Conductores (Post ingreso)	Modulo en el cual se presenta los conductores más cercanos.
Registro de pago (Post ingreso).	Contiene un formulario para agregar el banco receptor de los pagos del conductor.

Reporte de pago (Post ingreso)	Permite reportar entre los diferentes métodos los pagos realizados por el usuario.
Asignación de ruta (Post Ingreso)	Presenta detalladamente los datos del usuario al momento de ejecutar la ruta.
Método de pago del usuario (Post Ingreso)	Presenta los diferentes métodos para realizar los respectivos pagos del viaje.
Facturación (Post Ingreso)	Proporciona una factura o recibo al usuario luego de validar el pago.

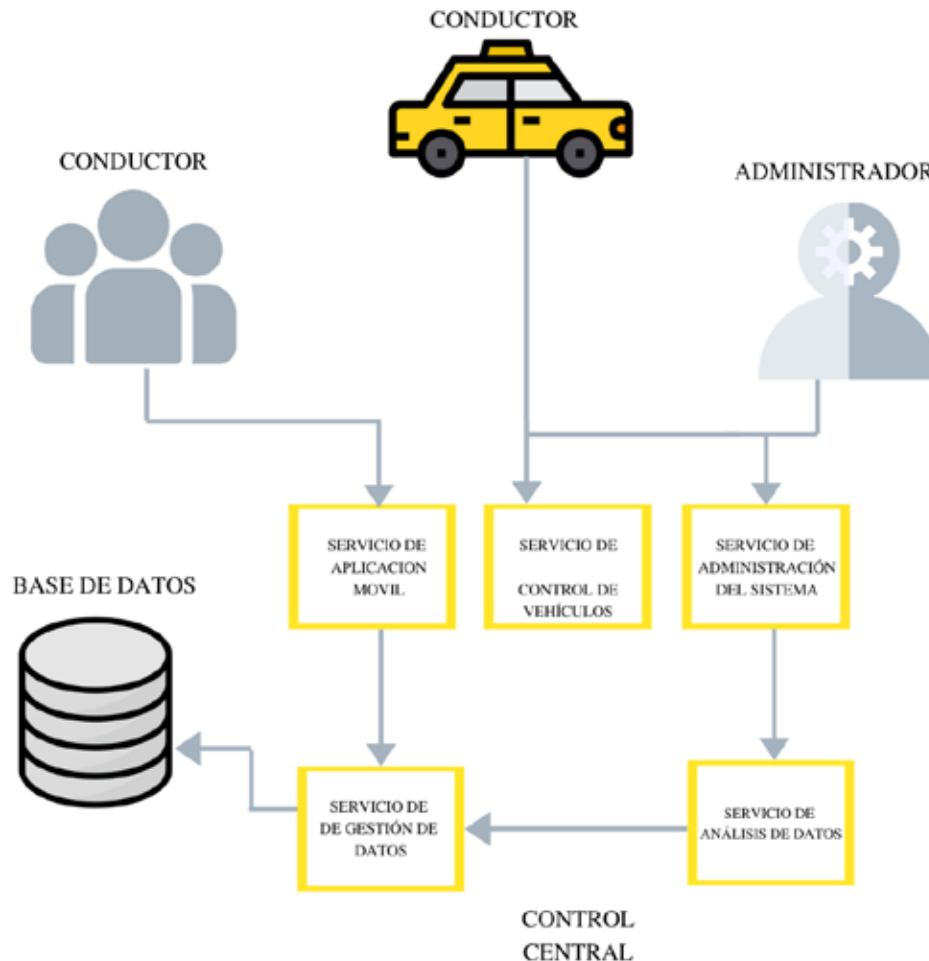
Fuente: Mahmud y Silva (2020).

4.3.5 Modelado de base de datos



Fuente: Mahmud y Silva (2020).

4.3.6 Descripción de la arquitectura del sistema



Fuente: Mahmud, Silva (2020)

4.3.7 Diseño de interfaces

Siguiendo la metodología XP, se realizó un diseño en el cual se tomó en consideración un fácil manejo y entendimiento para los usuarios y conductores, creando un patrón intuitivo, creativo y armonioso entre cada una de ellas. Se empleó distintas herramientas para lograr fluidez entre las interfaces, así como implementar una correcta interactividad con los usuarios y que la información sea presentada de la

manera mas amigable posible. A continuación, se presentarán las capturas de la aplicación móvil utilizando la tecnología de geolocalización:

Gráfico 13. Captura de pantalla (Pantalla de bienvenida).



Gráfico 14. Captura de pantalla (Pantalla de inicio).

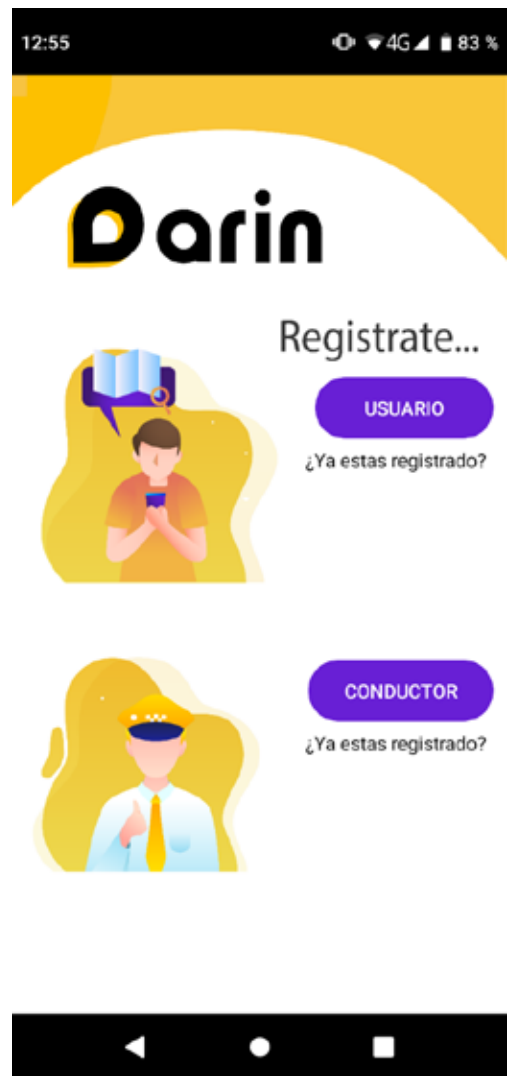


Gráfico 15. Captura de pantalla (Registro usuario).

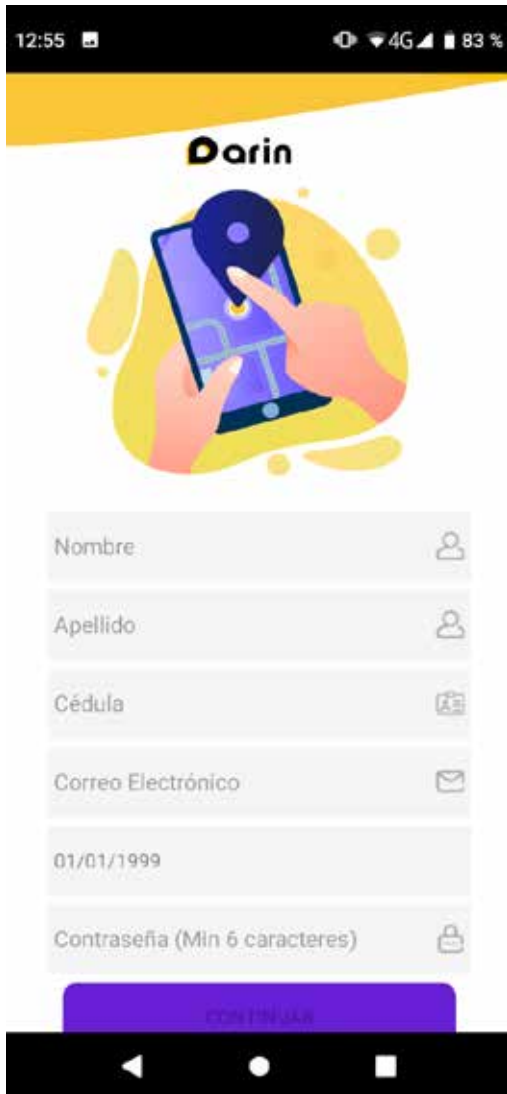


Gráfico 16. Captura de pantalla (Registro conductor).

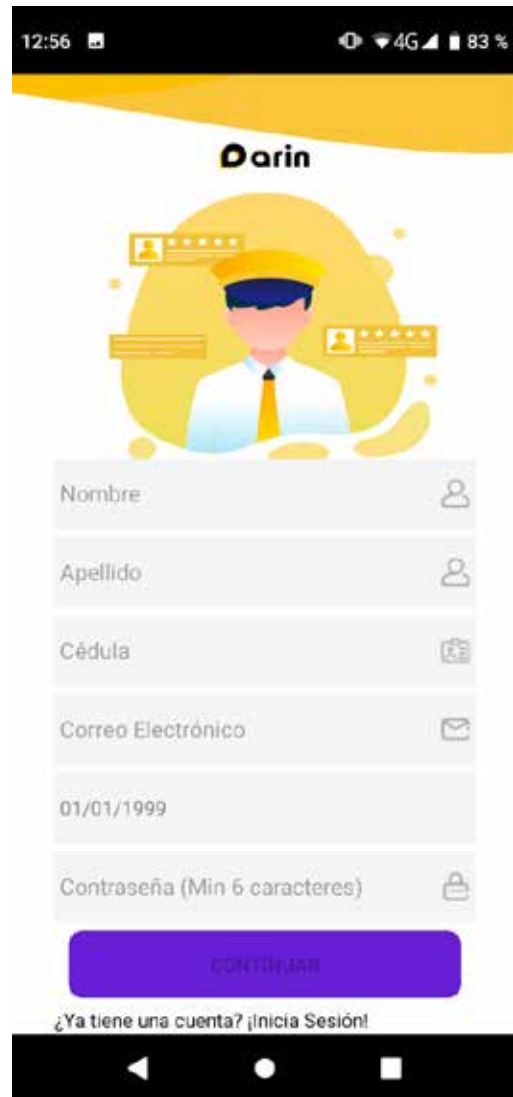


Gráfico 17. Captura de pantalla (Inicio de sesión usuario).

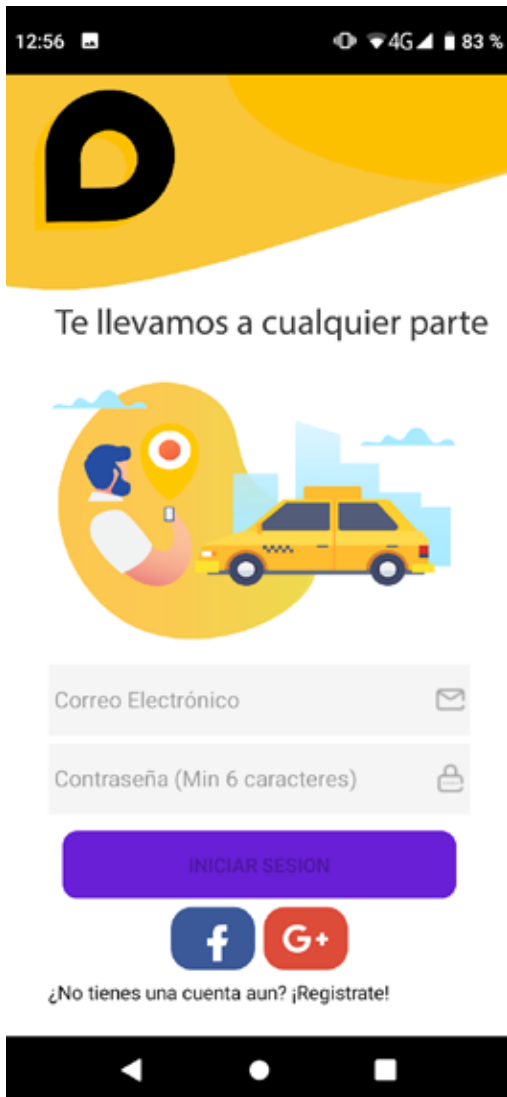


Gráfico 18. Captura de pantalla (Inicio de sesión conductor).

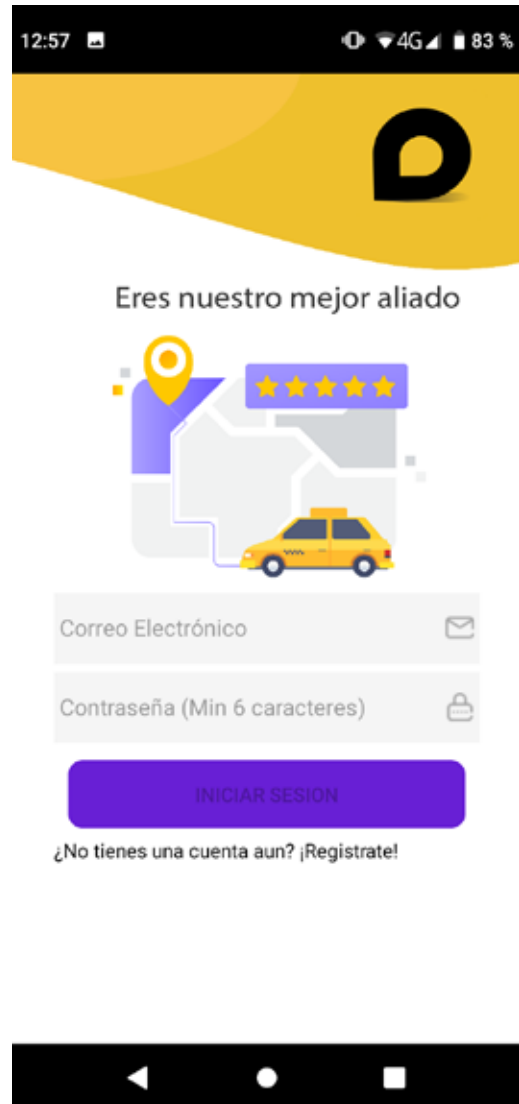


Gráfico 19. Captura de pantalla (Inicio).

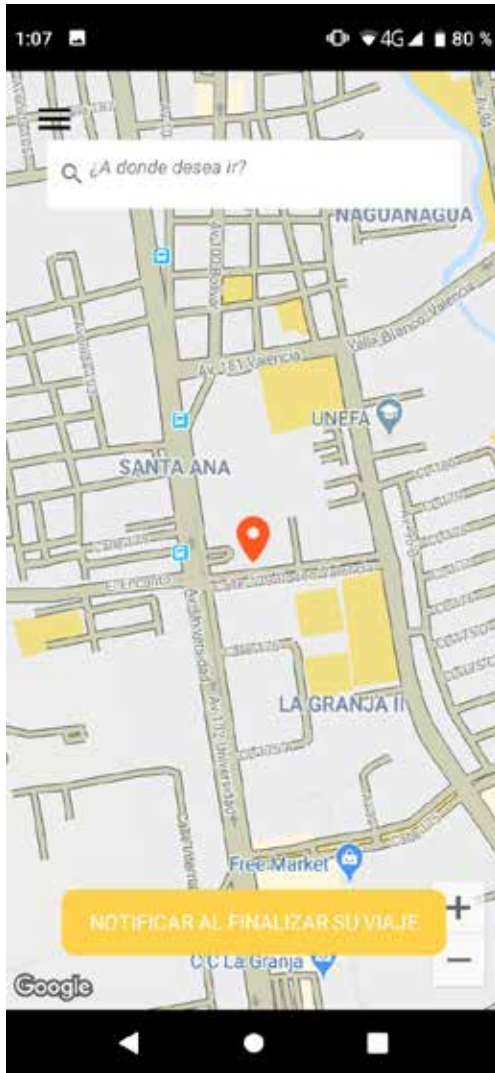


Gráfico 20. Captura de pantalla (Menú).

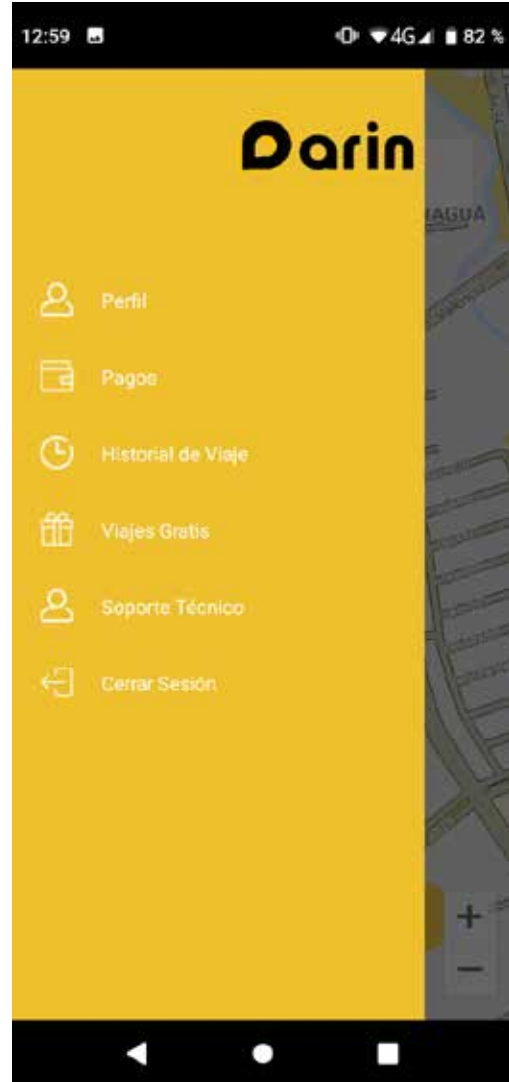


Gráfico 21. Captura de pantalla (Búsqueda de destino).

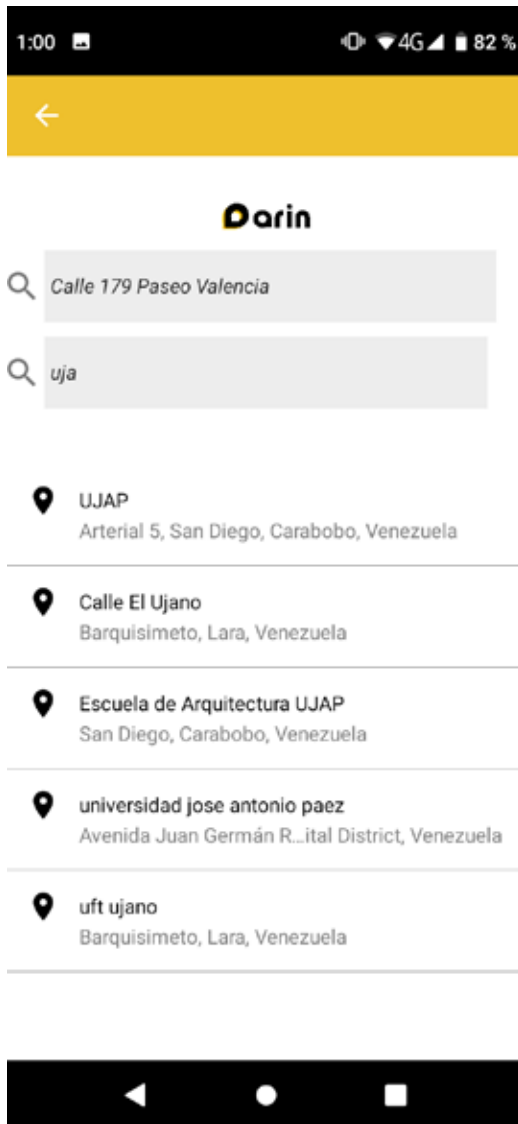


Gráfico 21. Captura de pantalla (Datos del viaje solicitado).

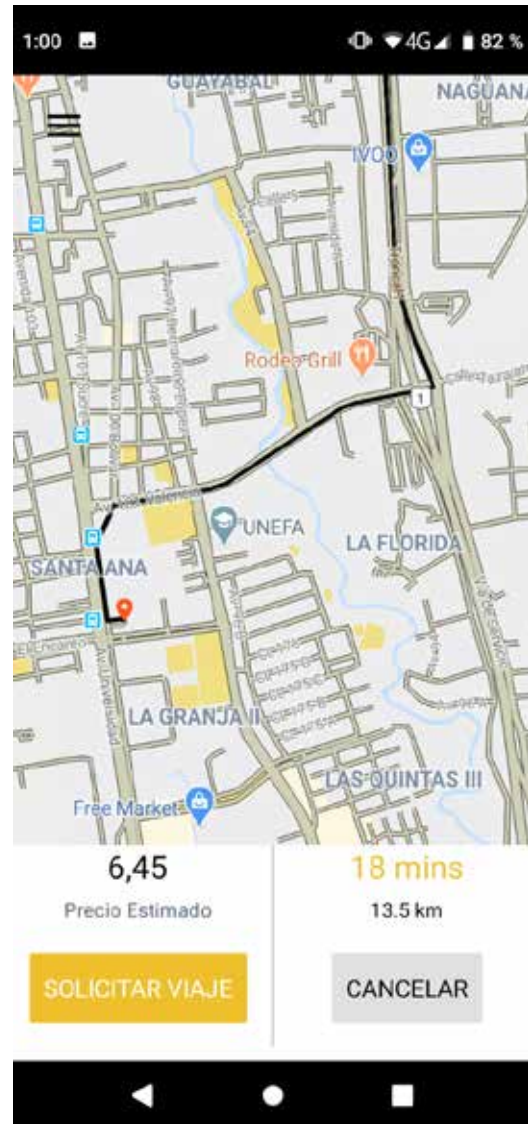


Gráfico 22. Captura de pantalla (Selección de conductor).

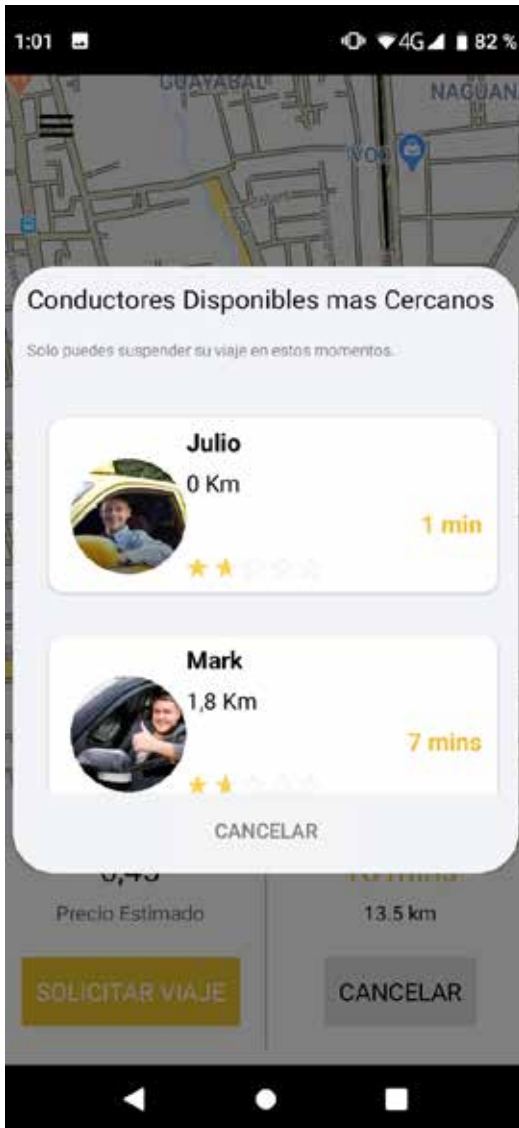


Gráfico 23. Captura de pantalla (Pantalla de espera).



Gráfico 24. Captura de pantalla (Métodos de pago).

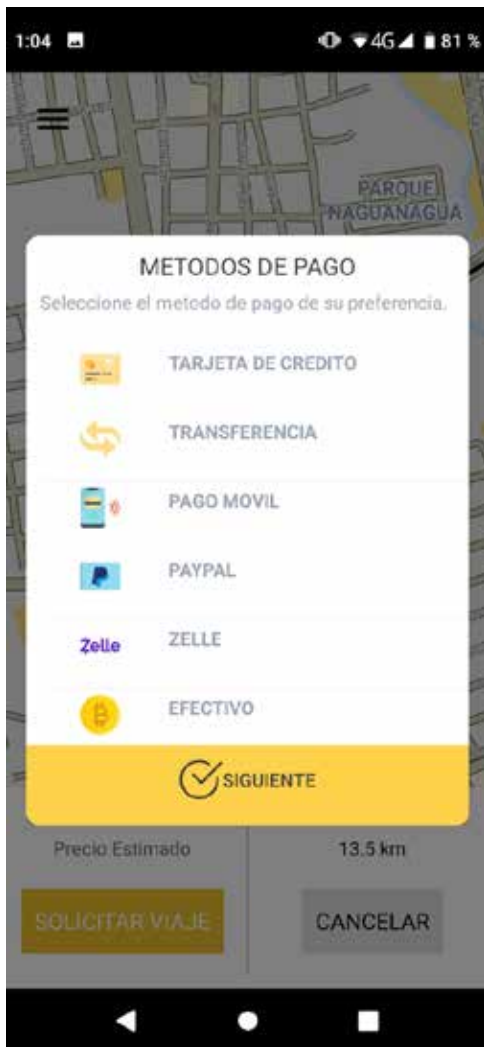


Gráfico 25. Captura de pantalla (Pago tarjeta de crédito).

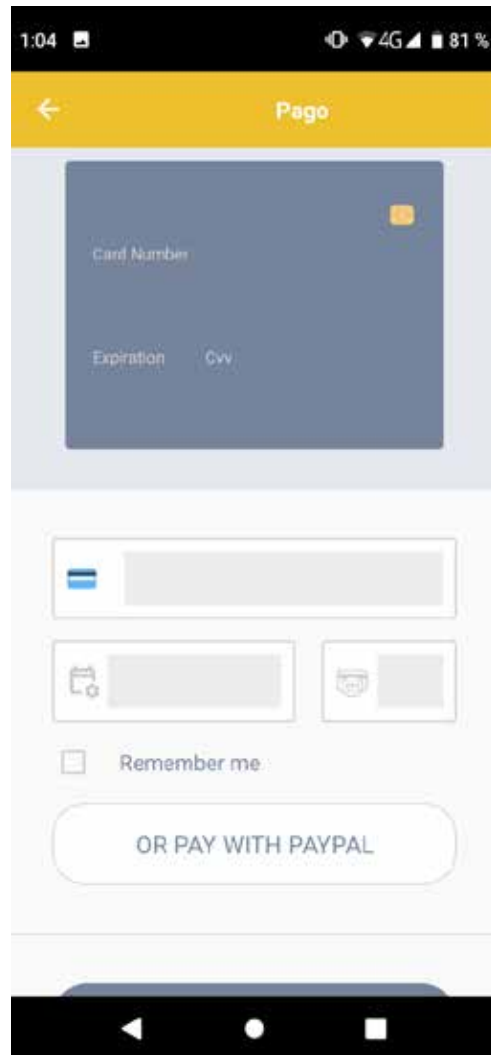


Gráfico 26. Captura de pantalla (Pago por zelle).

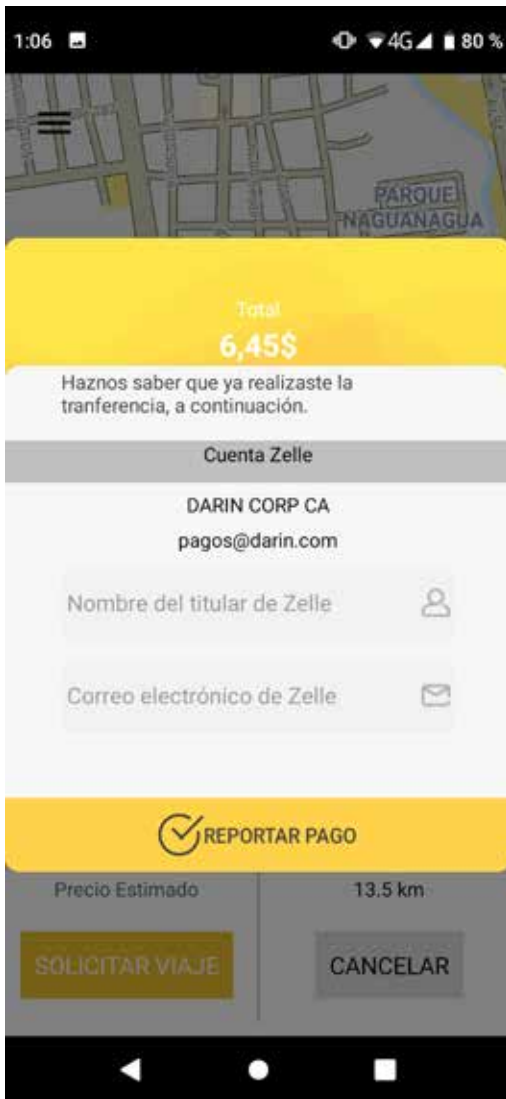


Gráfico 27. Captura de pantalla (Solicitud de viaje conductor).

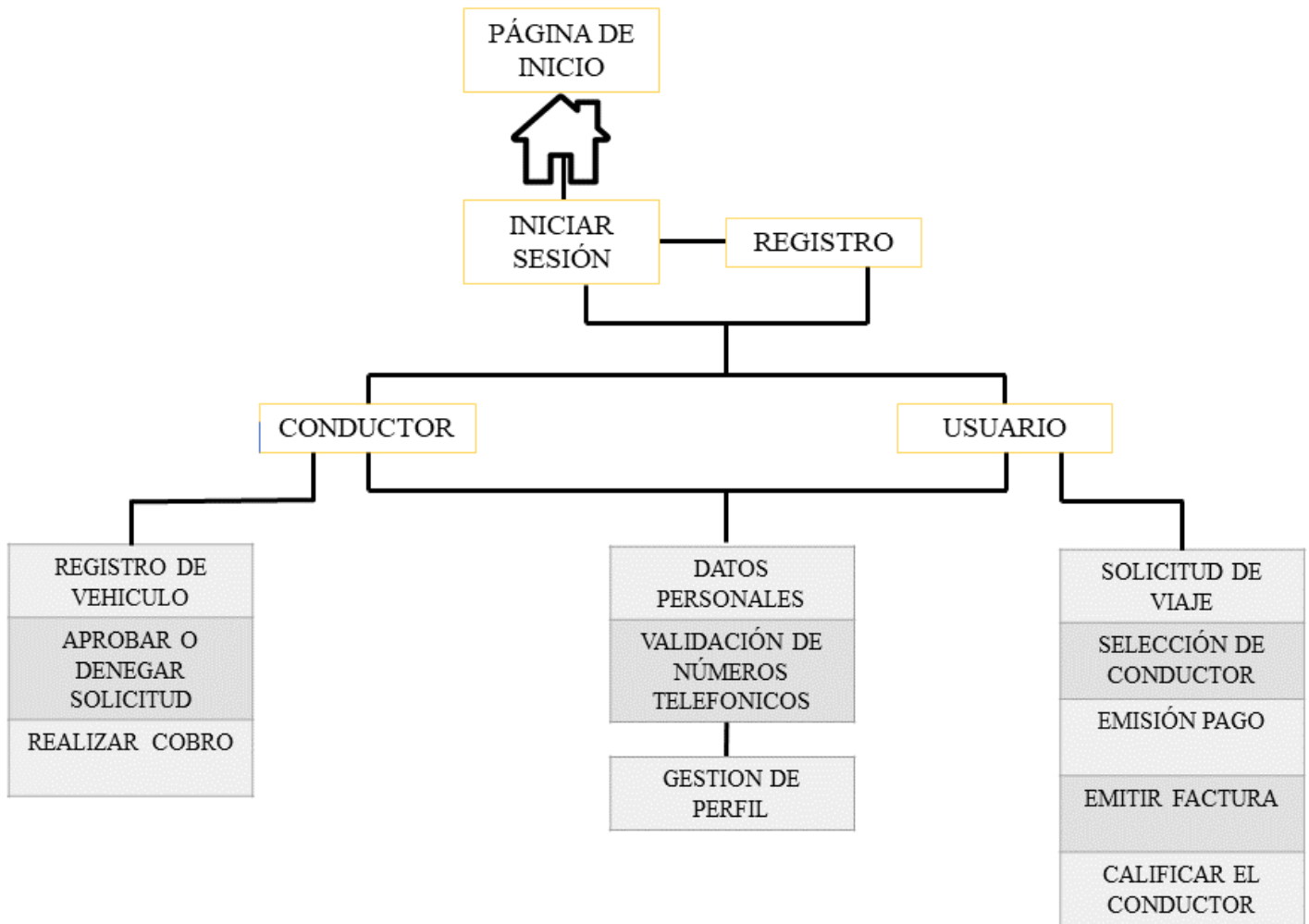


Gráfico 28. Captura de pantalla (Administrador).



4.3.8 Estructuración de las secciones de la plataforma.

En la siguiente actividad, se realizó de manera esquemática el funcionamiento de cada módulo de acuerdo al actor que este en actividad (usuario o conductor) y cuales actividades puede desenvolver en la aplicación. Asimismo, se indica cuales son las direcciones que debe seguir para acceder a ellas.



Fuente: Mahmud, Silva (2020)

4.4 Fase IV: Desarrollar la aplicación multiplataforma para la gestión del servicio de taxis entre el conductor y el usuario, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.

Para la realización de la aplicación se efectuó la codificación en varias etapas, conformada por el desarrollo de las funcionalidades, procesamiento y solicitudes de información del usuario y conductor, así como la implementación de los diferentes API para aplicar la tecnología de geolocalización y las correspondientes herramientas para el desarrollo del mapa. Por otra parte, se realizó el diseño de la interfaz tanto para los usuarios como para el conductor, cumpliendo debidamente con los requerimientos ya determinados. Y, por último, se llevó a cabo el modelo de relación entre el conductor y el usuario, utilizando el gestor de base de datos para lograr la comunicación efectiva necesaria para cumplir las necesidades de la aplicación, es importante destacar que varias etapas de la codificación se realizaron de manera simultánea, siguiendo el modelo de los esquemas realizados en la etapa anterior.

4.5 Fase V: Evaluar las funcionalidades de la aplicación a través de los casos de prueba, para la corrección de posibles fallas.

Para comprobar la correcta funcionalidad de la aplicación, así como verificar el procesamiento de los datos y sus solicitudes, se realizaron y aplicaron pruebas en los diferentes módulos durante su desarrollo, así como al culminar la codificación, para ello se efectuaron pruebas de caja blanca y caja negra.

Pruebas de Caja Negra:

Las pruebas de caja negra, se enfocan en los requerimientos funcionales del software, centrándose en lo que se espera de un módulo, es decir, intentan encontrar casos en que el módulo no se ajusta a su especificación. Por ello solo se limita a ingresar datos como entradas y estudiar las salidas, sin tomar en cuenta la estructura interna.

Tabla 20. Registro de usuario

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 1	Caso de Uso	Inicio de sesión, nuevo usuario
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario desea registrarse en la aplicación.	
Entradas	Nombre, apellido, cedula, teléfono, correo electrónico, fecha de nacimiento, contraseña, foto de perfil.	
Resultado Esperado	El usuario se registra exitosamente en la aplicación	
Resultado Esperado	El usuario verifica sus datos personales exitosamente.	
Resultado	Exitoso.	
Observación	No se presentó ninguna dificultad en el registrarse y logro acceder de manera satisfactoria en la aplicación.	

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Tabla 21. Registro de conductor

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 2	Caso de Uso	Registro de la organización
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario se registra como conductor para interactuar en la aplicación.	
Entradas	Nombre, apellido, cedula, teléfono, correo electrónico, fecha de nacimiento, contraseña, foto de perfil.	
Resultado Esperado	El usuario se registra exitosamente y verifica su documentación de manera favorable.	

Resultado	Exitoso.
Observación	El conductor logro registrarse con éxito y posteriormente tener un perfil totalmente actualizado, obteniendo acceso al registro de vehículo permitiéndole realizar viajes en la aplicación.

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Tabla 22. Utilidad/Iniciación del primer viaje

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba	Caso de Uso	Utilidad/Iniciación de primera ruta
3	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El conductor desea iniciar su primera ruta luego de cumplir con un conjunto de requerimientos.	
Entradas	Selecciono el botón de iniciar para indicar que estaba en línea para cualquier usuario cercano.	
Resultado Esperado	El conductor fue seleccionado por otro usuario para la prueba de la primera ruta, el conductor se le brindo la información de la solicitud del viaje.	
Resultado	Exitoso.	
Observación	No se le notificaba al conductor que tenia solicitud de viaje, a menos que tuviera la aplicación en uso.	
Solución	Se implemento notificaciones en el móvil para informar al usuario cuando se presentará una solicitud de viaje.	

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Tabla 23. Solicitud de registro del vehículo

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 4	Caso de Uso	Registro de un nuevo usuario
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El conductor ingresa los datos para el registro del vehículo.	
Entradas	Datos del vehículos, característica y documentación.	
Resultado Esperado	El conductor carga exitosamente sus datos y se espera la validación por parte del sistema.	
Resultado	Fallido.	
Observación	El conductor no logro finalizar su solicitud. No se rellenó todos los datos requeridos esto se debió a que el formulario presentado era muy extenso y los datos solicitados eran de difícil visibilidad.	
Solución	Se incorporo un registro conformado por varias paginas para organizar la solicitud de datos de manera mas eficientes, de igual forma se le integro validaciones para evitar el vacío de datos.	

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Pruebas de Caja Blanca:

Esta prueba se basa en analizar la estructura interna del código, analizando detalles que hacen énfasis a datos de entrada o salida, para probar la lógica del programa desde el punto de vista algorítmico

Tabla 24. Inicialización/Solicitud de un conductor para una ruta determinada

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 5	Caso de Uso	Inicialización/Solicitud de un conductor para una ruta determinada
	Estrategia	Prueba de caja blanca
Descripción	El usuario inicia la aplicación y solicita un conductor para trasladarse en un punto específico.	
Entradas	Ubicación, seleccionar el destino y seleccionar el conductor.	
Resultado Esperado	Se estableció la conexión del usuario y el conductor.	
Resultado	Exitoso.	
Observación	Ciertos usuarios manifestaron incomodidad respecto al tiempo de espera, dado que no había un límite.	
Solución	Se implementó un cronómetro para lograr reducir el tiempo de espera del usuario con respecto a la respuesta del conductor.	

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Tabla 25. Estado de conductor registrado

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 6	Caso de Uso	Privacidad de datos
	Estrategia	Prueba de caja blanca
Descripción	El conductor recién accedido a la aplicación intenta actualizar su estado a en línea para poder estar disponible y realizar un viaje.	
Entradas	Ningunas.	

Resultado Esperado	El usuario no se le permite modificar su estado por no presentar registro de ningún vehículo.
Resultado	Exitoso
Observación	La aplicación realiza validaciones para cumplir los requisitos de todos los conductores y usuarios.

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

Tabla 26. Viaje en ejecución

CASO DE PRUEBA		
Número de prueba 6	Caso de Uso	Privacidad de datos
	Estrategia	Prueba de caja blanca
Descripción	El usuario tiene disponible las opciones para realizar un viaje, aun cuando está esperando a un conductor.	
Entradas	Ningunas.	
Resultado Esperado	El usuario no se le permite solicitar ningún viaje mientras tenga otra solicitud.	
Resultado	Fallido.	
Observación	La aplicación permitió al usuario realizar otra solicitud, por lo que se creó un conflicto en la base de datos.	
Solución	Se configuro validaciones junto a la interfaz para evitar que el usuario no pueda solicitar otro viaje cuando presente otra solicitud en curso.	

Fuente: Mahmud, Silva (2020)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Analizando los resultados obtenidos en el desarrollo de las fases correspondiente con el sistema propuesto y su realización, con previas pruebas del mismo, los investigadores llegaron a una serie de desenlaces relacionados a los objetivos definidos en la presente investigación.

En la fase inicial o primera fase referente al proceso de análisis para el posterior desarrollo de una aplicación multiplataforma orientada a la gestión de servicio taxi, aplicando las técnicas de recolección de datos, los investigadores lograron realizar una indagación de la situación que presentan las personas para movilizarse de un lugar a otro. Para ello se aplicó la entrevista de datos no estructurada, esto nos permitió obtener una mejor apreciación de las necesidades, por otro lado, también se logró examinar las herramienta y procedimientos necesarios para crear una alternativa diferente al transporte público.

En la segunda fase, continuado con las fases especificada en el documento, se determinó el listado de requerimientos que debe presentar la aplicación móvil a desarrollar. Entre las que podemos mencionar, la facilidad de poder solicitar un servicio de taxi en cualquier momento ofreciendo la ventaja de que los taxis se encuentren los más próximo al usuario, facilitar la comunicación entre usuario y conductor, comodidad y ofrecer una búsqueda rápida e inteligente de sus destinos.

Con respecto a los requerimientos no funcionales, se determinó como bases fundamentales la seguridad proporcionada en el mismo, así como el correcto funcionamiento de acuerdo al rol presentado y los status de cada una de los requerimientos establecidos en la aplicación. Además, crear interfaces comunicativas de acuerdo a las validaciones y que sean de fácil uso para los usuarios.

En la tercera fase, se estableció el modelado para la aplicación móvil de servicio de taxi con geolocalización mediante la metodología XP, para ellos se elaboraron e implementaron los diagramas de usos, roles de usuario, modelado de base de datos y arquitectura del sistema, cumpliendo con los fundamentos para el desarrollo de software. Por otro lado, se realizó con ayuda de diversas herramientas prototipos de interfaces para garantizar un diseño uniforme y que genere confianza al usuario, del mismo modo que sean fluidas y atractivas.

Para la realización de la **cuarta fase,** se desarrolló una plataforma para la gestión del servicio taxi con las tecnologías computacionales que abarcan el marco de aplicación Xamarin en combinación con C#, cabe destacar que se realizó la base de datos mediante Firebase del tipo no relacional. Por otra parte, para la implementación del mapa se utilizó las API de Google, precisando GoogleRoutes para obtener el tiempo y distancia entre las rutas solicitadas, GooglePlaces para brindar una búsqueda rápida e inteligente los sitios dentro de la aplicación y GoogleDirection para obtener la ruta más óptima y rápida. Por último, se utilizó el API Geolocation, la cual nos permite recibir la ubicación actual de cada usuario.

En la última fase, cumpliendo con lo definido en el trabajo de grado, se desplegó un conjunto de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos y la integridad de los mismos en la aplicación móvil.

5.2 Recomendaciones

Con el objetivo de mantener un correcto funcionamiento y de acuerdo a la información obtenida durante el desarrollo de las fases, para ampliar el alcance del sistema se considera importante destacar las siguientes recomendaciones.

La capacitación continua representa uno de los papeles más importantes para que los mecanismos y tecnología implementada funcione de manera correcta. Además, que la tecnología se encuentra constantemente evolucionando por lo que es de suma importancia que los sistemas computacionales también avancen. Por lo que los

requerimientos funcionales y no funcionales también puede variar y es necesario la actualización y/o modificaciones de ciertos módulos de la aplicación.

El sistema de gestión de servicio de taxi es una alternativa para contribuir en el traslado de los ciudadanos, por lo cual puede ser implementado en los diferentes medios de transporte. Sin embargo, se debe realizar un estudio de los recursos dispuestos para lograr implementar correctamente la aplicación, como es el caso de teléfonos inteligentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Impresas:

Arias, F. (2006). **El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica**. Venezuela: Editorial Episteme.

Balestrini M. (2006). **Cómo se elabora un proyecto de investigación**. Séptima Edición. Editorial BL Consultores Asociados: Caracas.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (2009). Enmienda N° 1. Gaceta Oficial N° 5908. Extraordinario. Caracas, jueves 19 de febrero de 2009.

Tamayo y Tamayo, Mario. (1997) **El Proceso de la Investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). **Manual de trabajos de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales**. 4ta Edición. Reimpresión 2010.

Electrónicas:

Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación**. Sexta Edición. Episteme: Caracas.

Anchundia, Campoverde (2016). **Desarrollo de una aplicación móvil para cooperativas de taxis en general de la ciudad de Guayaquil mediante geolocalización** (Tesis). Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16200> [Consulta 2019]

Altuve S. y Rivas A. (1998). **Metodología de la Investigación**. Módulo Instruccional III. Universidad Experimental Simón Rodríguez: Caracas.

Beltrán, G. (2014). **Geolocalización y Redes Sociales**. Primera Edición. Bubok Publishing: España.

Carrasco, J (2017). **Metodología Ágil de Desarrollo de Software – XP**. (En línea). Recuperado de: <https://slidex.tips/download/metodologia-agil-de-desarrollo-de-software-xp> [Consulta 2019].

Cevallos, H (2015). **Implementación de una aplicación móvil para la obtención de servicio seguro de taxis mediante la geolocalización** (En línea). Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4622/1/04%20ISC%20340%20Tesis.pdf> [Consulta 2019].

Corral, Y (2009). **Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos**. (En Línea). Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf> [Consulta 2020].

Esquivel, A (2015). **SegoTaxi – Aplicación Android para solicitar servicios de taxi a través de un teléfono inteligente**. (Tesis). Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/13199/TFGB.725.pdf?sequence=1> [Consulta 2019].

Franco, Y. (2014). **Tesis de Investigación. Población y Muestra**. Tamayo y Tamayo. (Blog Internet) Venezuela Disponible: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html> [Consulta 2020].

Grados, J (1997). **Las entrevistas en las Organizaciones**. Primera Edición. Manual Moderno: México.

Hernández R., Fernández C., y Baptista P. (2006). **Metodología de la Investigación**. Cuarta Edición. McGraw Hill: México DF.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). **Metodología de la investigación**. Quinta Edición. Mc Graw Hill: México DF.

Hevia, A. (2011). **Cómo localizar mi posición: GPS, A-GPS, WIFI y redes GSM.** (En Línea). Recuperado de: <http://www.xatakaon.com/tecnologia-de-redes/comolocalizar-mi-posicion-gps-a-gps-wifi-y-redes-gsm> [Consulta 2019].

La Comisión Federal del Comercio (2011). **Aplicaciones móviles: Qué son y cómo funcionan** (En Línea). Recuperado de: <https://www.consumidor.ftc.gov/articulos/s0018-aplicaciones-moviles-que-son-y-como-funcionan> [Consulta 2019].

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (Gaceta Oficial N° 39.575). (2014, Noviembre 18). Recuperado de: <http://www.conatel.gob.ve/wp-content/uploads/2014/10/PDF-LeyOrg%C3%A1nica-de-Ciencia-Tecnolog%C3%ADa-e-Innovacion.pdf> [Consulta 2019].

Ley Especial Contra Los Delitos Informáticos (Gaceta Oficial N° 37.313). (2001, Octubre 30). Recuperado de: https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_ven_anexo18.pdf [Consulta 2019].

Ley de Transporte Terrestre (Gaceta Oficial N° 37.332). (2001, Noviembre 26). Recuperado de: <http://fpantin.tripod.com/index-5.html> [Consulta 2019].

Mijares H, García Luis (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado.** (En Línea). Recuperado de: https://www.academia.edu/4070723/NORMAS_DE_TRABAJO_DE_GRADO [Consulta 2019].

Nahuel, L (2017). **Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma** (Tesis). Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/9870/88f3253815>

79daf18a5cc2725f317e755301.pdf [Consulta 2019].

Observatorio Venezolano de Conflictividad Social (2018). **Situación de la conflictividad en el sector transporte en Venezuela.** (En línea) Recuperado de: <http://www.observatoriodeconflictos.org.ve/oc/wp-content/uploads/2019/05/Situaci%C3%B3n-de-la-conflictividad-en-el-sector-transporte-en-Venezuela-2018.pdf> [Consulta 2019].

Pérez, D (2007). **¿Qué son las bases de datos?** (En línea). Recuperado de: <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/> [Consulta 2019].

Pérez, A (2009). **Guía metodológica para anteproyectos de investigación.** Tercera Edición. Fedupel: Caracas.

Quiroz, D (2013). **Desarrollo de aplicación móvil para verificar el estado de las colas de los usuarios, para una entidad financiera.** (Trabajo de Grado de Ingeniería en Computación). Recuperado de: <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2011/04/teg-daniel-quiroz.pdf> [Consulta 2019].

Roberto Hernández, C. F. (2006). **Metodología de la investigación.** Quinta Edición. McGraw-Hill Interamericana: México

Tamayo, M. T. (2015). **El proceso de la investigación científica.** Cuarta Edición. Editorial Limusa: México.

Sabino (1986). **El proceso de investigación.** Editorial Panapo: Caracas.

Sanabria, S (2008). **El papel del transporte en el crecimiento económico.** (En línea). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4829052.pdf> [Consulta 2020].

Sánchez, A (s.f.). **Geolocalización** (En línea). Recuperado de:
<http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/Geolocalizacion.pdf>
[Consulta 2019].

Silva D, Marte M (2015). **Proceso de comunicación del director en la acción gerencial.** (En Línea). Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/Handle/123456789/2215/dasimema.pdf?sequence=3> [Consulta 2020].

Pressman, R. (2010). **Ingeniería del software un enfoque práctico.** Séptima Edición.
Mc Graw Hill: México.