



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL ANÁLISIS  
DE COSTOS OPERATIVOS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE  
MODALIDAD TAXI EN EL CANTÓN CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Automotriz

**AUTORES: JUAN FERNANDO GARCÍA PARRA**  
**PAÚL PATRICIO PATIÑO YUNGA**  
**TUTOR: ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR**

Cuenca - Ecuador

2024

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Juan Fernando García Parra con documento de identificación N° 0107621682 y Paúl Patricio Patiño Yunga con documento de identificación N° 0105322721; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 23 de enero del 2024

Atentamente,



---

Juan Fernando García Parra

0107621682



---

Paúl Patricio Patiño Yunga

0105322721

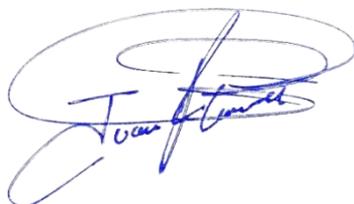
## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Juan Fernando García Parra con documento de identificación N° 0107621682 y Paúl Patricio Patiño Yunga con documento de identificación N° 0105322721, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Desarrollo de una herramienta informática para el análisis de costos operativos en las unidades de transporte modalidad taxi en el cantón Cuenca”, el cuál ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 23 de enero del 2024

Atentamente,



---

Juan Fernando García Parra

0107621682



---

Paúl Patricio Patiño Yunga

0105322721

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Javier Stalin Vázquez Salazar con documento de identificación N° 0301448353, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL ANÁLISIS DE COSTOS OPERATIVOS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE MODALIDAD TAXI EN EL CANTÓN CUENCA, realizado por Juan Fernando García Parra con documento de identificación N° 0107621682 y por Paúl Patricio Patiño Yunga con documento de identificación N° 0105322721, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 23 de enero del 2024

Atentamente,



---

Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar

0301448353

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo primordialmente a Dios y a mi Familia, en primera instancia a mis Padres: Juan García y Janeth Parra por haberme forjado como persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos. Me forjaron con muchos valores y con algunas libertades, ya que fueron el pilar fundamental para concretar este objetivo. Además, dedico este trabajo a todas mis amigos y personas que de una u otra manera me ayudaron a continuar con mi carrera y darme por vencido en el trayecto.*

***Juan Fernando García Parra***

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a mis Padres: Patricio Patiño y Lorena Yunga por regalarme los valores y enseñanzas que me formaron como persona y ser los pilares fundamentales de mi crecimiento personal.*

*También le dedico este trabajo a mi Tía: Yolanda Yunga que me brindó el apoyo y el cariño para formar carácter y cumplir mis objetivos.*

*Finalmente, dedico este trabajo a Dios, a mis amigos, y mi familia, que me acompañaron y ayudaron en el trayecto de mi carrera.*

***Paúl Patricio Patiño Yunga***

## **AGRADECIMIENTO**

*Sobre todo, agradezco a Dios y a mi Familia por darme la fortaleza y sabiduría para terminar mi carrera, agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por las enseñanzas y valores que me inculcaron como un verdadero profesional, y también al maestro Ing. Javier Vázquez por su guía y asesoramiento durante este proyecto de titulación.*

***Juan Fernando García Parra***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios y a mi familia por brindarme el apoyo, el cariño, el conocimiento y la fuerza para no rendirme en el transcurso de mi carrera, agradezco también a la Universidad Politécnica Salesiana por los conocimientos, lesiones y las virtudes aprendidas en el transcurso de mi carrera que me formaron como profesional, también le agradezco al Ing. Javier Vázquez por su guía y orientación durante el proyecto de titulación.*

***Paúl Patricio Patiño Yunga***

## RESUMEN

La Municipalidad de Cuenca en conjunto a la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP), han establecido tarifas para las jornadas tanto diurnas como nocturnas, sin embargo, la falta de conocimiento de los operadores sobre los costos de movilidad y la metodología para determinación de tarifas de las unidades de transporte comercial tipo taxi. Generan la necesidad de una herramienta que permita la recolección y análisis de estos parámetros.

En consecuencia, se realiza este proyecto, que tiene la finalidad de desarrollar una herramienta informática para el análisis de costos operativos en las unidades de transporte comercial tipo taxi en el cantón Cuenca, con la asistencia de FlutterFlow un programa para la creación de aplicaciones móviles en el lenguaje de programación Dart.

La App presenta una interfaz que permite calcular una tarifa bajo condiciones específicas calibradas en la codificación, también recolecta datos para análisis, que se pueden utilizar en investigaciones relacionadas.

**Palabras claves:** Costos operativos, dart, flutterflow, herramienta informática, tarifa.

## **ABSTRACT**

The Municipality of Cuenca in conjunction with the Municipal Public Company of Mobility, Transit and Transport of Cuenca (EMOV EP), have established rates for both day and night shifts, however, the lack of knowledge of operators about the costs of mobility and the methodology for determining rates for commercial transport units such as cabs, generate the need for a tool that allows the collection and analysis of these parameters.

This generates the need for a tool that allows the collection and analysis of these parameters.

Consequently, this project, which aims to develop a software tool for the analysis of operating costs in commercial cab transport units in the canton of Cuenca, with the assistance of FlutterFlow, a program for creating mobile applications in the programming language Dart, is carried out.

The App presents an interface that allows to calculate a fare under specific conditions calibrated in the coding, it also collects data for analysis, which can be used in related research.

**Key words:** Operating costs, dart, flutterflow, software tool, fare.

## INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	16
II.	PROBLEMA .....	16
2.1.	Antecedentes .....	17
2.2.	Importancia y alcances.....	17
2.3.	Delimitación.....	17
III.	OBJETIVOS.....	19
3.1.	Objetivo general.....	19
3.2.	Objetivos específicos .....	19
IV.	SERVICIO DE TRANSPORTE COMERCIAL TIPO TAXI.....	20
4.1.	Historia.....	20
4.2.	Beneficios del servicio .....	20
4.3.	Impacto de la tecnología en el servicio.....	20
4.4.	Taxis más comunes en el mundo .....	20
V.	COSTOS OPERATIVOS.....	21
5.1.	Costos fijos .....	21
5.1.1.	Costos de legalización .....	22
5.1.2.	Costo de depreciación.....	24
5.1.3.	Costos administrativos.....	24
5.2.	Costos variables .....	26
5.2.1.	Costo de combustible .....	27
5.2.2.	Costo de neumáticos .....	28
5.2.3.	Costos de mantenimiento .....	28
5.2.4.	Costo de capital .....	33
5.2.4.1.	Valor actual del vehículo.....	33
5.2.4.2.	Valor del salvamento (Valoración monetaria plan renova) .....	33
5.2.4.3.	Vida útil del vehículo .....	34
5.2.4.4.	Tasa de interés real .....	34
5.3.	Apps para servicios de transporte tipo taxi.....	34
5.3.1.	Implementación de aplicaciones móviles .....	35
5.3.2.	Origen de las Apps para taxis .....	35
5.3.3.	Apps más comunes de los servicios de transporte comercial tipo taxi.....	35
5.3.4.	Lenguaje de programación de las Apps.....	36
5.3.5.	Entorno global .....	36
5.3.6.	Entorno tecnológico.....	36

VI. SERVICIO DE TRANSPORTE COMERCIAL TIPO TAXI EN LA CIUDAD DE CUENCA .....	38
6.1. Taxis en cuenca.....	38
6.2. Gremios de taxi en Cuenca .....	38
6.2.1.1. Unión de Cooperativas de Transporte en Taxis del Azuay (UCTTA)	38
38	
6.2.1.2. Asociación Frente Unido de Taxistas (AFUT) .....	38
6.3. Tarifa actual .....	38
6.4. Aplicaciones para taxis en la ciudad de Cuenca .....	38
6.4.1. AzuTaxi .....	39
6.4.2. Cuenca Taxi.....	39
6.5. Modelos de vehículos más empleados en la ciudad de Cuenca.....	39
6.6. Diagramas de flujo del desarrollo de la App .....	39
6.6.1. Identificación de requerimientos .....	39
La Figura 3 muestra un diagrama de flujo para la identificación de requerimientos.	
.....	40
6.6.2. Investigación de mercado .....	41
En la Figura 4, se puede apreciar un diagrama de flujo acerca de la investigación del mercado. ....	41
6.6.3. Diseño de la App .....	42
En la Figura 5, se observa un diagrama de flujo que contiene el proceso de diseño de la App. ....	42
6.6.4. Progreso .....	43
La Figura 6, presenta el diagrama de flujo para el progreso en el desarrollo de la aplicación móvil. ....	43
6.6.5. Pruebas .....	44
En la Figura 7, enseña el diagrama de flujo sobre el proceso de los ensayos. ....	44
6.7. Determinación de costos operativos en vehículo específico .....	44
6.7.1. Costos fijos .....	44
6.7.2. Legalización.....	45
6.7.2.1. Costo de depreciación .....	46
6.7.2.2. Costos Administrativos .....	46
6.7.3. Costos variables.....	47
6.7.3.1. Costo de combustible .....	47
6.7.3.2. Costo de neumáticos.....	47
6.7.3.3. Costo de mantenimiento.....	48
6.7.4. Costos operativos.....	48

6.8.	Desarrollo de la App .....	49
6.8.1.	Herramienta de desarrollo de Apps .....	49
6.8.2.	Estructura de la App .....	50
6.8.2.1.	Página principal.....	50
6.8.2.2.	Ventana de opciones.....	50
6.8.2.3.	Página de calculadora de tarifas .....	50
6.8.2.4.	Página de análisis .....	50
6.8.3.	Codificación .....	51
6.8.3.1.	Página principal.....	51
6.8.3.2.	Ventana de opciones.....	52
6.8.3.3.	Calculadora de tarifas .....	52
6.8.3.4.	Opciones de análisis .....	53
6.8.3.5.	Análisis de servicio .....	54
6.8.3.6.	Análisis por día.....	55
6.8.3.7.	Análisis mensual .....	55
VII.	ENSAYOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA .....	56
7.1.	Ensayos de la App.....	56
7.1.1.	Descripción del ensayo .....	56
7.1.2.	Definición de parámetros para el ensayo.....	57
7.1.3.	Proceso del ensayo .....	58
7.2.	Comparativa de la App con el taxímetro .....	62
7.2.1.	Tarifas .....	62
7.2.2.	Disponibilidad .....	65
7.2.3.	Facilidad de uso .....	65
7.2.4.	Registro de observaciones .....	65
7.3.	Comprobación del apartado de análisis de costos operativos.....	66
7.3.1.	Análisis por servicio .....	66
7.3.2.	Análisis diario.....	66
7.3.3.	Análisis mensual.....	67
7.3.4.	Registro de observaciones .....	68
VIII.	CONCLUSIONES .....	69
IX.	RECOMENDACIONES .....	70
X.	BIBLIOGRAFIA.....	71

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Cuidad de Cuenca</i> .....	18
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama de flujo identificación de requerimientos</i> .....	40
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama de flujo investigación de mercado</i> .....	41
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de flujo diseño de la App</i> .....	42
<b>Figura 5</b> <i>Diagrama de flujo progreso</i> .....	43
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama de flujo pruebas</i> .....	44
<b>Figura 7</b> <i>Herramienta de desarrollo de Apps</i> .....	49
<b>Figura 8</b> <i>Página principal</i> .....	51
<b>Figura 9</b> <i>Ventana de opciones</i> .....	52
<b>Figura 10</b> <i>Calculadora de tarifas</i> .....	53
<b>Figura 11</b> <i>Opciones de análisis</i> .....	54
<b>Figura 12</b> <i>Análisis de servicio</i> .....	54
<b>Figura 13</b> <i>Análisis por día</i> .....	55
<b>Figura 14</b> <i>Análisis mensual</i> .....	56
<b>Figura 15</b> <i>Ensayos</i> .....	57
<b>Figura 16</b> <i>Instalación de la App</i> .....	58
<b>Figura 17</b> <i>Icono de la App</i> .....	58
<b>Figura 18</b> <i>App funcionando en un dispositivo móvil</i> .....	59
<b>Figura 19</b> <i>Distancia en kilómetros por Google Maps</i> .....	60
<b>Figura 20</b> <i>Registro de carreras</i> .....	61
<b>Figura 21</b> <i>Registro de carreras diarias</i> .....	61
<b>Figura 22</b> <i>Tarifa del taxímetro</i> .....	62
<b>Figura 23</b> <i>Tarifa de la App según distancia en kilómetros</i> .....	63
<b>Figura 24</b> <i>Tarifa del taxímetro según la distancia en kilómetros</i> .....	64
<b>Figura 25</b> <i>Ganancia según el kilometraje recorrido</i> .....	64
<b>Figura 26</b> <i>Comprobación del análisis por servicio</i> .....	66
<b>Figura 27</b> <i>Comprobación del análisis diario</i> .....	67
<b>Figura 28</b> <i>Comprobación de análisis mensual</i> .....	67

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Costo de repuestos .....	29
<b>Tabla 2</b> Costos de mano de obra.....	30
<b>Tabla 3</b> Kilometraje para realizar el mantenimiento .....	30
<b>Tabla 4</b> Valores asignados de incentivo financiero por chatarrización de dólares.....	34
<b>Tabla 5</b> Costos de emisión de licencia.....	45
<b>Tabla 6</b> Costos de matriculación.....	45
<b>Tabla 7</b> Costos de legalización .....	46
<b>Tabla 8</b> Costos administrativos.....	47
<b>Tabla 9</b> Costos fijos .....	47
<b>Tabla 10</b> Costo de combustible .....	47
<b>Tabla 11</b> Costo de mantenimiento .....	48
<b>Tabla 12</b> Costos variables.....	48
<b>Tabla 13</b> Costos operativos.....	48
<b>Tabla 14</b> Parámetros para los ensayos .....	57
<b>Tabla 15</b> Registro de carreras .....	62

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una herramienta informática para el análisis de costos operativos en las unidades de servicio comercial tipo taxi en el cantón Cuenca, la revisión bibliográfica junto al estado del arte fundamentan las bases teóricas para la determinación de tarifas, los principios de implementación de herramientas tecnológicas y aplicaciones móviles en unidades de transporte comercial tipo taxi, finalmente metodologías para la elaboración de Apps.

Se emplea FlutterFlow, que es una herramienta de desarrollo programable, en la cual se realiza la creación de la aplicación por medio del lenguaje de programación Dart, mismo que se utilizará para procesos aritméticos de: asignación, comparación, lógicos entre otros.

Se realiza la identificación de requerimientos definiendo las necesidades de los propietarios de las unidades, también se desarrolla una investigación del mercado de aplicaciones similares, estrategias y brechas en el mercado, sucesivamente se ejecuta el diseño de la herramienta creando un prototipo y como último se elabora una revisión y reajuste del diseño.

El proyecto detalla el desarrollo pruebas prácticas, que demuestran la relación entre los costos de operativo del vehículo proporcionados por la App y la comparación con el taxímetro, haciendo posible calcular el índice de ganancia, exponiendo así las ventajas y beneficio que brinda la aplicación.

## **II. PROBLEMA**

El problema principal al que está enfocado, es la ausencia del análisis de manera detallada por parte de los propietarios de los taxis en la ciudad de Cuenca, la Municipalidad de Cuenca en conjunto a la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP), han establecido tarifas para las jornadas tanto diurnas como nocturnas, por ende los propietarios de las unidades desconocen el costo ocasionado por el recorrido realizado, ya sea considerando tiempo de viaje o kilómetros recorridos. Esto genera una falta de entendimiento y administración por parte de los dueños para determinar los costos operativos diarios correspondientes.

Adicional a esto, la falta de análisis económico produce una limitante en el cálculo de ingresos diarios y de mantenimiento, entre otros elementos.

Esto influye en el desgaste del vehículo y sus posteriores reparaciones. Para ello es elemental desarrollar una aplicación destinada a una mejor administración de su negocio y ajustar los precios.

## **2.1. Antecedentes**

La ciudad de Cuenca cuenta con 3615 unidades de taxis, divididas en dos gremios para prestar el servicio en toda la ciudad. (Quezada Montalván, 2018)

La tarifa de un transporte comercial tipo taxi determinada por la Alcaldía de Cuenca en conjunto a la (EMOV EP, 2023), establece el costo mínimo en \$1,39 como tarifa diurna y \$1,67 de tarifa nocturna con un arranque de \$0,56, sin embargo, el propietario de la unidad no conoce en específico el costo ocasionado por el recorrido realizado, ya sea considerando tiempo de viaje o kilómetros recorridos.

La distribución económica evalúa un ingreso diario de 30 dólares y el abastecimiento de combustible de la unidad para el dueño, sin embargo, no existe un análisis del costo operativo de los kilómetros recorridos al día del servicio.

El estudio en los transportes comerciales tipo taxi en la mayoría de los casos se realiza de manera mensual o anual, ignorando la información diaria o por cada servicio prestado, más aún sin el uso de tecnologías actuales que consideren esta información al momento de realizar una evaluación de los costos de operación.

## **2.2. Importancia y alcances**

El presente trabajo se enfocará en el análisis de costos operativos en unidades de transporte comercial tipo taxi, que busca determinar en tiempo real el costo generado por la circulación de un vehículo tipo taxi, por cada uno de los servicios prestados, además esta información permitirá proyectar al propietario de la unidad la planificación diaria, semanal o mensual para los servicios técnicos que amerita esta unidad de transporte. Partiendo desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), el cual establece un crecimiento económico sostenible y equitativo, asegurando el empleo pleno y productivo para todos, aseverando la adquisición de datos verídicos y actualizados.

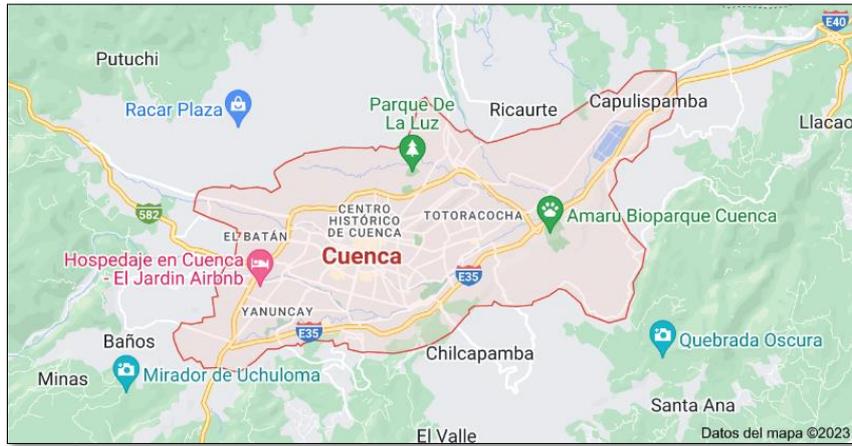
## **2.3. Delimitación**

El presente trabajo se llevará a cabo dentro de la Provincia del Azuay, en la ciudad de Cuenca, localizada al sur del Ecuador, la cual se encuentra a una altitud de 2560 m.s.n.m, con una extensión territorial de  $8.639\text{km}^2$  y una población aproximada de 505.585 habitantes.

En la Figura 1, se presenta un mapa de la ciudad de Cuenca proporcionado por la aplicación de Google Maps.

**Figura 1**

*Ciudad de Cuenca*



Fuente: Google Maps

### **III.OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo general**

Desarrollar una herramienta informática para el análisis de costos operativos en las unidades de transporte comercial tipo taxi en el cantón Cuenca.

#### **3.2.Objetivos específicos**

- Elaborar la revisión bibliográfica y estado del arte, determinando los parámetros y variables destinadas para el análisis de costos operativos.
- Examinar la metodología empleada para el cálculo de los costos operativos, mediante programación en Kotlin, generando una herramienta compatible con Android.
- Evaluar el funcionamiento de la herramienta informática en el entorno laboral, mediante análisis experimental considerando su desempeño general.

## **IV. SERVICIO DE TRANSPORTE COMERCIAL TIPO TAXI**

### **4.1. Historia**

Herederos de los coches de alquiler de caballo que se veían en el siglo XIX, los taxis modernos hacen sus primeras apariciones en la ciudad de Barcelona en el año de 1906, en las décadas de los 60 y 70 se convirtieron en el símbolo del desarrollo y la motorización, desempeñando un papel crucial al compensar las deficiencias del transporte público, estos se destacaron como una alternativa ágil y versátil. (Muñoz Oña, 2014)

### **4.2. Beneficios del servicio**

En el informe de (Navarro Pérez & Ortiz Aristizábal, 2016), destaca que el servicio de transporte comercial tipo taxi ofrece una forma de transporte seguro y confiable, además este tipo de oficio es más ágil en comparación con otras clases de transporte público como el bus, se destaca por la velocidad y accesibilidad debido a la capacidad para recoger pasajeros en cualquier parte que, no necesariamente será en una parada, proporcionando una movilidad rápida y directa, el tema de la seguridad también se puede destacar, ya que cuenta con elementos de seguridad como cinturones, cámaras entre otros, que ofrecen mayor comodidad de los usuarios de este tipo de servicio.

### **4.3. Impacto de la tecnología en el servicio**

Según el artículo de (Lee & Cheng, 2008), la tecnología ha transformado la forma en la que los taxis operan en todo el mundo. La incorporación de esta ha mejorado significativamente la: eficiencia, seguridad, y sostenibilidad ambiental de la industria del taxi.

La implementación de la ciencia moderna puede optimizar el rendimiento de la conducción y la seguridad de los conductores, como el uso de los sistemas de navegación GPS que reflejan eficiencia para aquellos que requerían de mapas para las áreas desconocidas, permitiendo crear nuevos modelos de negocio como las aplicaciones para solicitar el servicio de transporte comercial tipo taxi como podría ser Uber.

### **4.4. Taxis más comunes en el mundo**

Los vehículos empleados como transporte comercial tipo taxi tienen que soportar diversas condiciones como el uso intensivo y diario, para ello deben poseer una mecánica resistente y duradera, pasar por un mantenimiento muy riguroso para garantizar su funcionalidad, además de ser conservados en excelente estado, independientemente de la edad del vehículo y su kilometraje.

Otro factor importante es la durabilidad de este tipo de vehículos, la cual se determina como los más populares en este ámbito de trabajo, al contar con una

gran cantidad de repuestos disponibles y los conocimientos de las fallas más frecuentes.

Ayuda al mantenimiento y reparación de los automóviles, extendiendo la vida útil del automotor.

Los vehículos más utilizados a nivel mundial se enlistan a continuación:

- Toyota Corolla Sedan
- Škoda Octavia
- Mercedes-Benz Clase E
- Toyota Camry
- Ford Tourneo Custom

## V. COSTOS OPERATIVOS

Se define como costos operativos a todos los gastos necesarios, para mantener en actividad o en operación regular un determinado servicio, el mismo que está dividido en costos fijos y costos variables.

Entonces para calcular dicho costo se puede usar la Ecuación 1:

$$CO = \Sigma(C_f + C_v)$$

*Ecuación 1*

Donde:

CO: Costos operativos

$C_f$ : Costos fijos

$C_v$ : Costos variables

### 5.1. Costos fijos

Son aquellos gastos que no se alteran ni cambian ante el nivel de actividad o producción.

Se usa la Ecuación 2 para determinar los costos fijos:

$$C_f = \Sigma(Leg + Dep + CA)$$

*Ecuación 2*

Donde:

$C_f$ : Costos fijos

Leg: Costo de legalización

Dep: Costo de depreciación

CA: Costos administrativos

### 5.1.1. Costos de legalización

En el costo de legalización están incluidos los valores de matriculación, licencias, permisos y seguro del vehículo.

**Matriculación de vehículos:** El importe necesario para matricular un vehículo, lo que le permite circular legalmente en la ciudad.

**Permiso de operación y habilitación:** Aprobación que otorga la municipalidad destinada a la prestación de servicio de taxi.

**Revisión técnica vehicular:** Inspección técnica de vehículos, incluyendo los siguientes conceptos:

- Se requiere inspección y mantenimiento del automóvil.
- Los vehículos que circulan por la ciudad funcionan de manera óptima.
- Las unidades de transporte comercial tipo taxi, deben realizar esta revisión una vez al año.

**Seguro vehicular:** Herramienta que ayuda a prevenir riesgos, que tiene que ver con el vehículo.

#### Determinación de costos de legalización:

- Costo de licencia

La licencia Tipo C es un requisito mínimo para manejar una unidad de servicio comercial tipo taxi, de tal manera, que para su proceso de emisión el valor oscila alrededor de \$1208 con una vigencia de 5 años y un precio de renovación de licencia de \$110, el costo de licencia queda expresado como se muestra en la Ecuación 3:

$$\text{Costo de licencia} = \frac{\text{Costo de emisión de licencia}}{\text{Vigencia de la licencia}} + \frac{\text{Costo de renovación de licencia}}{\text{Vigencia}}$$

*Ecuación 3*

Entonces mediante la Ecuación 3 se establece que:

$$\text{Costo de licencia} = \$21,97/\text{mes}$$

- Costo de matriculación vehicular

El costo por realizar la matriculación vehicular de una unidad de transporte comercial tipo taxi tiene un valor de \$133,19, la revisión técnica vehicular se cumple anualmente, por lo tanto, el monto de matriculación queda representado como se muestra en la Ecuación 4:

$$\text{Costo de matriculación vehicular} = \frac{\text{Costo de matriculación}}{\text{Vigencia}}$$

*Ecuación 4*

Aplicando la Ecuación 4:

$$\text{Costo de matriculación vehicular} = \$11,10/\text{mes}$$

- Costo de permiso de operación

El valor de un permiso de operación tiene un valor de \$209, este precio se paga una vez al año, de manera que el costo de permiso de operación queda como se muestra en la Ecuación 5:

$$\text{Costo permiso de operación} = \frac{\text{Costo del permiso}}{\text{Vigencia}}$$

*Ecuación 5*

Mediante la Ecuación 5 se obtiene que:

$$\text{Costo permiso de operación} = \$17,42/\text{mes}$$

- Costo de seguro vehicular

El costo del seguro para un vehículo dependerá de la aseguradora, el tipo de vehículo y si se requiere una aseguración parcial o completa.

- Costo de legalización

De esta manera, los costos de la legalización es la sumatoria de los resultados de las ecuaciones 3,4 y 5 el precio de legalización se determina según la Ecuación 6:

$$\text{Costos de legalización} = Cmt + Cl + Cpo + Csv$$

*Ecuación 6*

Donde:

*Cmt: Costo de matriculación*

*Cl: Costo de licencia*

*Cpo: Costo de permiso de operación*

*Csv: Costo de seguro vehicular*

De manera que el costo de legalización se establece aplicando la Ecuación 6:

$$\text{Costos de legalización} = \$69,68/\text{mes}$$

### 5.1.2. Costo de depreciación

El costo de depreciación hace referencia al gasto asociado con la disminución del valor de un activo a lo largo de su vida útil.

Según el (SRI, 2023), para los efectos de la tasa de vehículos cada año estos tendrán una depreciación del 20%

Entonces, el costo de depreciación se obtiene de la Ecuación 7:

$$\text{Costo de depreciación} = \frac{\text{Costo de adquisición} - \text{Valor de salvamento}}{\text{años de vida útil} \times \text{horas anuales de trabajo}}$$

*Ecuación 7*

Se obtiene el valor de salvamento que sería igual al 20% del costo de la unidad de transporte comercial tipo taxi

El costo de depreciación se establece aplicando la Ecuación 7:

$$\text{Costo de depreciación} = \$1,32/\text{hora}$$

Costo de depreciación al mes quedaría expresado como se muestra en la Ecuación 8:

$$\text{Costo de depreciación} = \$594/\text{mes}$$

*Ecuación 8*

### 5.1.3. Costos administrativos

**Aportación a la cooperativa:** Una contribución destinada a las organizaciones por los servicios prestados.

**Otros gastos:** Gastos de accidentes, gastos de mantenimiento, esto no incluye eventos sociales de dichas cooperativas.

**Costo por taxímetro:** El monto pagado por el uso de la unidad. El importe abonado se calculará automáticamente en función de la distancia recorrida por el taxi.

Dentro de estos se encuentran los gastos restantes que se realizan de manera fija, por ejemplo, el costo de garaje, impuestos, arrendamiento, seguro social, entre otros:

- Costo de aportación a la cooperativa

Los dueños de las unidades de transporte tipo taxi realizan una aportación mensual a la cooperativa a la que pertenece, de manera que:

$$\text{Costo de aportación a la cooperativa} = \$40/\text{mes}$$

- Costo de impuestos

Los impuestos son de alrededor del 2% o 3%, pero para la Ecuación 9 se recomienda utilizar un 2,5%, queda expresado como se muestra en la Ecuación 9:

$$\text{Impuestos} = \text{porcentaje de impuestos} * \frac{IMA}{\text{horas de trabajo}}$$

*Ecuación 9*

El IMA es la inversión media anual y se obtiene de la Ecuación 10:

$$IMA = \frac{C * (n + 1) + S * (n - 1)}{2 * n}$$

*Ecuación 10*

Donde:

*C: Precio de adquisición*

*S: Salvamento*

*n: Número de años que dure el periodo de amortización*

Empleando la Ecuación 10 se obtiene que:

$$IMA = \$47450$$

De tal manera que los impuestos se expresan como se muestra en la Ecuación 11:

$$\text{Impuestos} = \$8,62/\text{mes}$$

*Ecuación 11*

- Arrendamiento de la unidad de transporte comercial tipo taxi

Un conductor de una unidad de taxi paga 40 dólares al propietario de la unidad, que está dividida \$25 por el alquiler de 12 horas de la unidad y el abastecimiento del combustible que tiene un valor de alrededor de \$15, de tal manera, que se expresará como se muestra en la Ecuación 12:

$$\text{Costo de alquiler de la unidad} = Ca * Ht * Dt$$

*Ecuación 12*

Donde:

*Ca: Costo de alquiler por hora*

*Ht: Horas de trabajo*

*Dt: Días de trabajo*

Utilizando la Ecuación 12 se determina que:

$$\text{Costo de alquiler de la unidad} = \$1698,3/\text{mes}$$

- Costo del taxímetro

El valor del taxímetro esta alrededor de \$250 o \$280 dependiendo si el taxímetro es nacional o de precedencia china, de esta manera:

$$\text{Costo de taxímetro} = \$250$$

- Costo de herramientas tecnológicas:

El costo de herramientas como Azutaxi que tiene un costo mensual de \$10, por lo tanto:

$$\text{Costo de herramientas tecnológicas} = \$10/\text{mes}$$

## **5.2.Costos variables**

Son aquellos gastos que se ven alterados cuando cambia el nivel de actividad o producción del servicio.

Se usa la Ecuación 13 para establecer costos variables:

$$C_v = \Sigma(Comb + Nm + Man)$$

*Ecuación 13*

Donde:

Comb: Costo de combustible

Nm: Costo de neumáticos

Man: Costo de mantenimiento

### 5.2.1. Costo de combustible

El costo de combustible puede variar significativamente dependiendo de varios factores, como el tipo de vehículo, la eficiencia del combustible, el precio combustible y el tipo de combustible.

Para calcular el costo del combustible se usa la Ecuación 14:

$$Comb = \frac{Cons}{Km}$$

*Ecuación 14*

Donde:

Comb: Costo de combustible

Cons: Consumo de gasolina en l/Km

Km: Distancia en Km

En Ecuador se utiliza con mayor frecuencia gasolina tipo eco país. Estos costos de inversión tienen un impacto significativo en los costos variables, que resulta aproximadamente un 50% del costo total.

De tal manera que empleando la Ecuación 14:

$$\text{Consumo de gasolina} = 0,093 \text{ L/Km}$$

El precio del combustible Ecopais actualmente está en \$2,40 por galón, para utilizar el valor de consumo anteriormente obtenido se realiza una transformación sencilla de galones a litros:

$$1 \text{ galón} = 3,78 \text{ litros}$$

Para determinar el costo de combustible por kilómetro se establece la Ecuación 15:

$$\text{Costo de combustible} = \frac{\text{Consumo de litro/kilómetro}}{\text{Litros de combustible}} \times \text{Costo del combustible}$$

*Ecuación 15*

Aplicando la Ecuación 15 se obtiene que:

$$\text{Costo de combustible} = \$0,059/\text{Km}$$

### **5.2.2. Costo de neumáticos**

Para calcular el costo de los neumáticos es necesario conocer la vida útil de los neumáticos, esta dependerá de diferentes factores como la calidad, la durabilidad, las condiciones de manejo entre otras.

Para calcular el costo de los neumáticos se usa la Ecuación 16:

$$Nm = Cu \times Nn$$

*Ecuación 16*

Donde:

Nm: Costo de neumático

Cu: Costo unitario

Nn: Número de neumáticos

Un neumático tiene una vida útil de aproximadamente 45000 km, de tal manera que empleando la Ecuación 16:

$$\text{Costo neumático por kilómetro} = 0,0071\$/\text{km}$$

### **5.2.3. Costos de mantenimiento**

Los costos de mantenimiento se refieren a los gastos asociados con la conservación y reparación, con el objetivo de mantener el funcionamiento eficiente y prolongado.

Este puede variar significativamente dependiendo de varios factores, como modelo del vehículo, kilometraje, frecuencia de mantenimiento, condiciones de manejo, costos de repuesto y mano de obra.

En las Tablas 1, 2 y 3 se detallan los costos de los repuestos, mano de obra y los kilometrajes a los que se deben realizar los diferentes mantenimientos.

En el caso de los elementos de reparación el precio puede variar dependiendo de varios factores, como la calidad y la marca, así como también si son originales o alternos, en la Tabla 1 se definen los valores aproximados de los repuestos:

**Tabla 1**

*Costo de repuestos*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Filtro de aire	\$6
Filtro de aceite	\$5
Filtro de gasolina	\$5
Aceite para motor	\$27
Líquido de freno	\$5
Líquido hidráulico	\$7
Refrigerante	\$16
Radiador	\$75
Tapa de radiador	\$12
Depósito de agua	\$9
Mangueras	\$12
Cremallera	\$250
Bujías	\$27
Pastillas Delanteras	\$18
Pastillas Posteriores	\$20
Inyectores	\$35
Sensores	\$250
Platos	\$70
Puntas del eje	\$45
Rodillos ambos lados	\$44
Bujes de la Mesa	\$45
Kit de distribución	\$45
Bobinas	\$120
Kit de embrague	\$120
Retén del embrague	\$45
Kit de repuestos para motor	\$275
Kit de sistema de refrigeración	\$25
Amortiguadores	\$360

El valor del costo mano de obra varía dependiendo de la complejidad del trabajo, el tiempo de duración del trabajo, si es necesario usar herramientas especiales o si el trabajo se extiende, en la Tabla 2 se especifica valores aproximados de los costos de mano de obra:

**Tabla 2***Costos de mano de obra*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Mantenimiento de suspensión	\$80
Mantenimiento dirección	\$80
Mantenimiento de frenos	\$40
Mantenimiento de embrague	\$100
Mantenimiento de sistema de refrigeración	\$45
ABC de motor	\$90
Reparación de motor	\$450
Rectificadora	\$250

La Tabla 3 muestran los kilometrajes respectivos a los que se tiene que realizar cada tipo de mantenimiento.

**Tabla 3***Kilometraje para realizar el mantenimiento*

<b>Etiqueta</b>	<b>Kilometraje</b>
Cambio de aceite	4000 Km
Cambio de neumáticos	45000 Km
Cambio suspensión	50000 Km
Mantenimiento de suspensión	20000 Km
Mantenimiento de dirección	20000 Km
Mantenimiento de frenos	20000 Km
Mantenimiento de embrague	180000 Km
Mantenimiento de sistema de refrigeración	20000 Km
ABC de motor	45000 Km
Reparación de motor	400000 Km

$$Man = \frac{\Sigma(Cmo + Cr)}{Km}$$

*Ecuación 17*

Donde:

Cmo: Costo de mano de obra

Cr: Costo de refacción

- Cambio de aceite

El valor de un filtro de aceite tiene un costo de \$5, el costo de aceite es de \$27, el cambio de aceite se realiza con una frecuencia de 4000 km a 5000 km dependiendo la calidad del aceite.

Empleando la Ecuación 17 se obtiene que, el costo de cambio de aceite es:

$$\text{Cambio de Aceite} = \$0,0095/\text{Km}$$

- Mantenimiento de frenos

El líquido de frenos tiene un valor de \$5, las pastillas delanteras y posteriores tienen un valor de \$18 y \$20 respectivamente, y la mano de obra tiene un valor de \$40, realizando este mantenimiento con una frecuencia de 20.000 Km.

Utilizando la Ecuación 17 se obtiene que, el costo de mantenimiento de frenos es:

$$\text{Mantenimiento de frenos} = \$0,00415/\text{Km}$$

- Mantenimiento de suspensión

El valor de los platos de suspensión tiene un valor de \$70, el valor de los amortiguadores derecho e izquierdo tiene un precio de \$360, los bujes de la mesa tienen un valor de \$45, y la mano de obra tiene un costo de \$80, este mantenimiento se realiza con una frecuencia de 50.000 km.

Aplicando la Ecuación 17 se obtiene que, el costo de mantenimiento de suspensión es:

$$\text{Mantenimiento de suspensión} = \$0,0111/\text{Km}$$

- Mantenimiento de dirección

El mantenimiento de dirección se realiza con una frecuencia de 20000 Km, donde el valor del líquido hidráulico tiene un valor de \$7, la cremallera con un valor \$250, las puntas de eje tienen un valor de \$45, los rodillos tienen un valor de \$44, y la mano de obra \$80.

Empleando la Ecuación 17 se obtiene que, el costo de mantenimiento de la dirección es:

$$\text{Mantenimiento de dirección} = \$0,0213/\text{Km}$$

- Mantenimiento de embrague

El costo de un Kit de embrague tiene un valor de \$120, el costo del retén del embrague tiene un valor de \$45, el valor de la mano de obra es de \$100, este mantenimiento se realiza con una frecuencia de 180.000 Km.

La Ecuación 17 permite obtener el costo de mantenimiento de embrague que es:

$$\text{Mantenimiento de embrague} = \$0,001472/\text{Km}$$

- Mantenimiento de sistema de refrigeración

El valor del refrigerante tiene un costo de \$16, el radiador tiene un costo de \$75, la tapa de radiador en \$12, el depósito de agua en \$9 y las mangueras en \$9.

De tal manera que, si se utiliza la Ecuación 17, el costo de mantenimiento de sistema de refrigeración es:

$$\text{Mantenimiento de sistema de refrigeración} = \$0,0062 / \text{Km}$$

- ABC de motor

El filtro de gasolina tiene un valor de \$5, el juego de bujías tiene un valor de \$27, un inyector tiene un valor de \$35, los valores de un sensor pueden variar entre \$120 y \$250, un kit de distribución tiene un valor de \$45, las bobinas tienen un costo de \$120, la mano de obra de este mantenimiento tiene un valor desde \$90.

Aplicando la Ecuación 17 establece que un ABC de motor tiene un costo de:

$$\text{ABC de motor} = \$0,0127/\text{Km}$$

- Reparación de motor

Un kit de repuestos de reparación tiene un valor de \$275, la mano de obra de una reparación tiene un valor de \$450, la rectificadora realiza trabajos de reparación con un coste de \$250.

Utilizando la Ecuación 17 determina que le valor para realizar una reparación de motor es:

$$\text{Reparación de motor} = \$0,00243/\text{Km}$$

#### 5.2.4. Costo de capital

El costo de capital hace referencia a la tasa mínima de rendimiento deseado de los diversos financiamientos para la obtención de un vehículo.

Para calcular el costo del capital se emplea la Ecuación 18:

$$Rc = \frac{Va(1+r)^nr - Vs(r)}{(1+r)^n - 1}$$

*Ecuación 18*

Donde:

Rc: Recuperación de Capital

Va: Valor actual del Vehículo

Vs: Valor de Salvamento

n: Vida útil del Vehículo

r: Tasa de Interés Real

##### 5.2.4.1. Valor actual del vehículo

Valor monetario promedio (en dólares estadounidenses) de los vehículos que brindan servicios de taxi a los usuarios.

##### 5.2.4.2. Valor del salvamento (Valoración monetaria plan renova)

Incentivos económicos destinados para la chatarrización de vehículos de transporte público al final de su vida útil.(CTE, 2023)

En la Tabla 4, se visualizan los valores de incentivos financieros.

**Tabla 4**

*Valores asignados de incentivo financiero por chatarrización de dólares*

<b>Valores asignados de incentivo financiero por chatarrización de dólares</b>				
<b>Rango de años</b>	<b>Taxis y carga liviana</b>	<b>Transporte escolar</b>		
	<b>Liviano (Automóvil y camioneta)</b>	<b>Mediano (Furgoneta y microbús)</b>	<b>Mediano (Minibús)</b>	<b>Pesado(bus)</b>
Desde 30	3.527,00	8.141,00	8.141,00	17.755,00
De 25 a 29	3.206,00	7.401,00	8.141,00	17.755,00
De 20 a 24	2.915,00	6.728,00	8.141,00	17.755,00
De 15 a 19	2.650,00	6.117,00	6.117,00	9.583,00
De 10 a 14	2.409,00	5.561,00	5.562,00	8.712,00

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito.

#### **5.2.4.3. Vida útil del vehículo**

Se refiere al tiempo destinado del vehículo para generar renta o ganancia.

#### **5.2.4.4. Tasa de interés real**

Es la clase de interés deseado teniendo en cuenta la desvaloración a causa de la inflación.

### **5.3.Apps para servicios de transporte tipo taxi**

En la actualidad, el uso de tecnología en las unidades de transporte comercial tipo taxi es bastante común, con el fin de mejorar la experiencia del usuario y aumentar la eficiencia en la gestión del servicio.

Entre las tecnologías aplicadas en este tipo de servicio se encuentran:

- **Apps de taxi:** Aplicaciones móviles compatibles con los smartphones que permiten a los usuarios solicitar una unidad de transporte comercial tipo taxi, rastrear la ubicación de la unidad en tiempo real, pagar con tarjetas de crédito de manera digital, calificar al conductor entre otras.
- **Sistemas de navegación GPS:** Los sistemas de navegación GPS permiten al conductor de la unidad de transporte encontrar la ruta más rápida y

eficiente para llegar a su destino, estas también suelen informar en tiempo real las condiciones del tráfico y las condiciones climáticas.

- **Cámaras de seguridad:** Las cámaras de seguridad instaladas en las unidades de transporte brindan mayor seguridad tanto a conductores como pasajeros.
- **Terminales de pago electrónico:** Los terminales de pago electrónico permiten a los pasajeros pagar con tarjeta de crédito o débito, lo que hace que el proceso de pago sea más rápido y seguro.
- **Sensores de estacionamiento:** Los sensores de estacionamiento ayudan a los conductores a encontrar lugares de estacionamiento disponibles en la calle o en estacionamientos.

### **5.3.1. Implementación de aplicaciones móviles**

Se han impulsado nuevos modelos de negocio mediante el uso de internet y la tecnología, basado en el uso y consumo común, asociando los productos y servicios ofrecidos a través de las plataformas digitales, que conectan oferta y demanda de forma diferente a la tradicional; como es el caso de Uber. (Caro Rosales et al., 2019)

Esta empresa cuenta con una plataforma tecnológica (App), que conecta a conductores con pasajeros, a través de teléfonos inteligentes y adapta un servicio diferenciado según las necesidades y recursos económicos de cada usuario.

### **5.3.2. Origen de las Apps para taxis**

Las aplicaciones de taxi comenzaron a ganar popularidad a principios de la década de 2010. Uber, una de las plataformas de reserva de taxis más populares, se lanzó por primera vez en marzo de 2009 en San Francisco. Desde entonces han aparecido en todo el mundo muchas otras aplicaciones similares, que permiten a los usuarios solicitar y pagar cómodamente los servicios de taxi desde su teléfono móvil, y hoy en día es una herramienta muy útil tanto para los propietarios como para los usuarios de taxis, con el único objetivo de mejorar el servicio de transporte público de una manera eficaz. (Caro Rosales et al., 2019)

### **5.3.3. Apps más comunes de los servicios de transporte comercial tipo taxi**

Según (W. Y. Chan et al., 2016) existen alrededor de 20 aplicaciones de taxi que se usan en la actualidad, entre ellas se pueden encontrar algunas conocidas mundialmente y otras usadas solamente de manera nacional como:

- Uber, que es una aplicación mundialmente conocida que permite solicitar un viaje, rastrear la ubicación del conductor y pagar de manera digital.

- Lyft, que es una App de servicio de taxi que se usa principalmente en los Estados Unidos y Canadá, con funciones como pedir un viaje, obtener la ubicación del conductor y cancelar el servicio de manera digital.
- Dibi Chuxing, que es una herramienta informática muy popular en China que tiene funciones similares a las ya mencionadas.

En este listado de 20 aplicaciones para las unidades de servicio de transporte comercial tipo taxi, algunas de ellas permiten a los usuarios estimar el costo en función a la distancia y el tiempo estimado de viaje, se puede recalcar entre ellas las siguientes:

- Uber: La aplicación de Uber proporciona una estimación del costo del servicio antes de solicitar el viaje, esto permite tener una idea aproximada del costo del recorrido, antes de confirmar la solicitud.
- TaxiFareFinder: Es una aplicación que permite a los consumidores estimar el precio en función a la distancia o el tiempo del recorrido, la aplicación también proporciona las tarifas de taxi en diferentes ciudades del mundo.
- Cabify: La aplicación de Cabify facilita una estimación del valor de la tarifa, con cambios dependientes de la distancia y el tiempo de duración.

#### 5.3.4. Lenguaje de programación de las Apps

En la actualidad existen diferentes lenguajes de programación para realizar aplicaciones, las plataformas más actuales que se pueden encontrar son:

- **Kotlin:** Es un lenguaje de programación de código abierto, este se ha convertido en el más popular para el desarrollo de aplicaciones móviles, debido a su sintaxis concisa y legible, su seguridad en tiempo de compilación y su compatibilidad con Java.  
Además, Kotlin ofrece características modernas como la programación funcional y la programación orientada a objetos. (Martínez Vaca, 2021)
- **C:** Es un lenguaje de programación ampliamente apreciado por su eficiencia en la producción de código, es el lenguaje con mayor popularidad para crear software de sistemas y aplicaciones.
- **Java:** Es un lenguaje de programación versátil que ha impulsado una gran parte del mundo digital, siendo usado para la creación de aplicaciones y servicios en una variedad de contextos. (Ramírez Vique)

#### 5.3.5. Entorno global

Con respecto al entorno global, existen atributos que presentan nuevos modelos de negocio a través de plataformas tecnológicas, para brindar nuevas oportunidades de ingresar a nuevos mercados en todo el mundo, de manera que es respaldada por la economía cooperativa. (Caro Rosales et al., 2019)

#### 5.3.6. Entorno tecnológico

El comercio electrónico se está convirtiendo en un método de compra cada vez más popular para consumidores, por este motivo, las empresas están utilizando nuevas estrategias, tecnologías y modelos. Entre estos, está mejorar la experiencia del cliente y optimizar los procesos para aumentar la eficiencia.

Además, se espera que aumente el uso de teléfonos inteligentes y la dependencia de los consumidores en estos dispositivos aumentará a medida que más funciones estén disponibles. De manera similar, la conectividad móvil está evolucionando rápidamente a medida que los consumidores exigen velocidades de transferencia de datos más rápidas. Por un lado, las plataformas tecnológicas influyen y persiguen modelos de negocio que tienen como objetivo crear una plataforma ágil, flexible y portátil que aumente la rentabilidad empresarial.(Caro Rosales et al., 2019)

## **VI. SERVICIO DE TRANSPORTE COMERCIAL TIPO TAXI EN LA CIUDAD DE CUENCA**

### **6.1. Taxis en cuenca**

La ciudad de Cuenca en la provincia del Azuay cuenta con 3615 unidades de taxis, de las cuales se encuentran divididas en dos gremios, los cuales están destinados a prestar el servicio para toda la ciudad. (Quezada Montalván, 2018).

### **6.2. Gremios de taxi en Cuenca**

En la ciudad de Cuenca se encuentran dos gremios de taxis cuyo objetivo común, es prestar un servicio de transporte digno y de calidad a la ciudadanía.

Están compuestos por diferentes gremios que se presentarán a continuación:

#### **6.2.1.1. Unión de Cooperativas de Transporte en Taxis del Azuay (UCTTA)**

Este gremio está a cargo del Sr. Eduardo Andrade, Presidente de la Unión de Cooperativas de Transporte en Taxis del Azuay (UCTTA), el cual está compuesto por 2415 Taxis de los 3615 taxis que existen en la ciudad de Cuenca.

#### **6.2.1.2. Asociación Frente Unido de Taxistas (AFUT)**

Este gremio está a cargo del Sr. Patricio Padilla, Presidente de la Asociación Frente Unido de Taxistas (AFUT), la cual cuenta con 1200 de los 3615 taxis que existen en la ciudad de Cuenca.

### **6.3. Tarifa actual**

La tarifa de un transporte comercial tipo taxi determinada por la Alcaldía de Cuenca en conjunto a la (EMOV EP, 2023), establece el costo mínimo en \$1,39 como tarifa diurna y \$1,67 de tarifa nocturna, con un arranque de \$0,56.

### **6.4. Aplicaciones para taxis en la ciudad de Cuenca**

Actualmente, la ciudad de Cuenca dispone de dos plataformas pertenecientes a los diferentes gremios de taxis de Cuenca, las cuales están destinadas para para solicitar un taxi las 24 horas del día en beneficio de la ciudadanía, brindando así un servicio de transporte más seguro y eficaz.

Las plataformas que inciden en la ciudad de Cuenca son las siguientes:

#### **6.4.1. AzuTaxi**

Es una aplicación perteneciente a la Unión de Cooperativas de Transporte en Taxis del Azuay (UCTTA), que le permite solicitar un taxi a través de un dispositivo electrónico con sistema operativo Android en la ciudad de Cuenca.

#### **6.4.2. Cuenca Taxi**

Es una App perteneciente a la Asociación Frente Unido de Taxistas (AFUT), con funciones para pedir un taxi en tiempo real a través de su dispositivo móvil en la ciudad de Cuenca.

### **6.5. Modelos de vehículos más empleados en la ciudad de Cuenca.**

Los vehículos empleados como transporte comercial tipo taxi tienen que soportar diversas condiciones como el uso intensivo y diario, para ello deben poseer una mecánica resistente y duradera, pasar por un mantenimiento muy riguroso para garantizar su funcionalidad, además de ser conservados en excelente estado, independientemente de la edad del vehículo y su kilometraje.

Otro factor importante es la durabilidad de este tipo de vehículos, la cual se determina como los más populares en este ámbito de trabajo, al contar con una gran cantidad de repuestos disponibles y los conocimientos de las fallas más frecuentes.

Ayuda al mantenimiento y reparación de los automóviles, extendiendo la vida útil del automotor.

Se enlistan los vehículos más comunes utilizados como transporte comercial tipo taxi en el cantón Cuenca:

- Hyundai Accent (2011-2023)
- Kia Rio (2013-2023)
- Kia Cerato Hatchback
- Hyundai Creta
- Chevrolet Sail
- Aveo Family

### **6.6. Diagramas de flujo del desarrollo de la App**

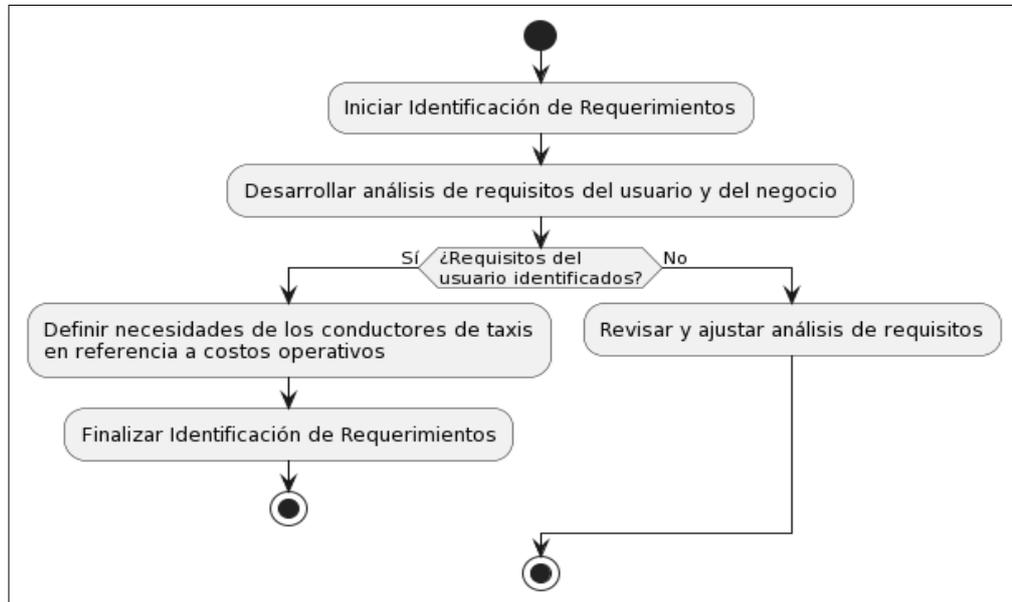
El desarrollo de una aplicación destinado a la determinación de costos operativos en el Taxi involucra diversas etapas:

#### **6.6.1. Identificación de requerimientos**

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo para la identificación de requerimientos.

**Figura 2**

*Diagrama de flujo identificación de requerimientos*



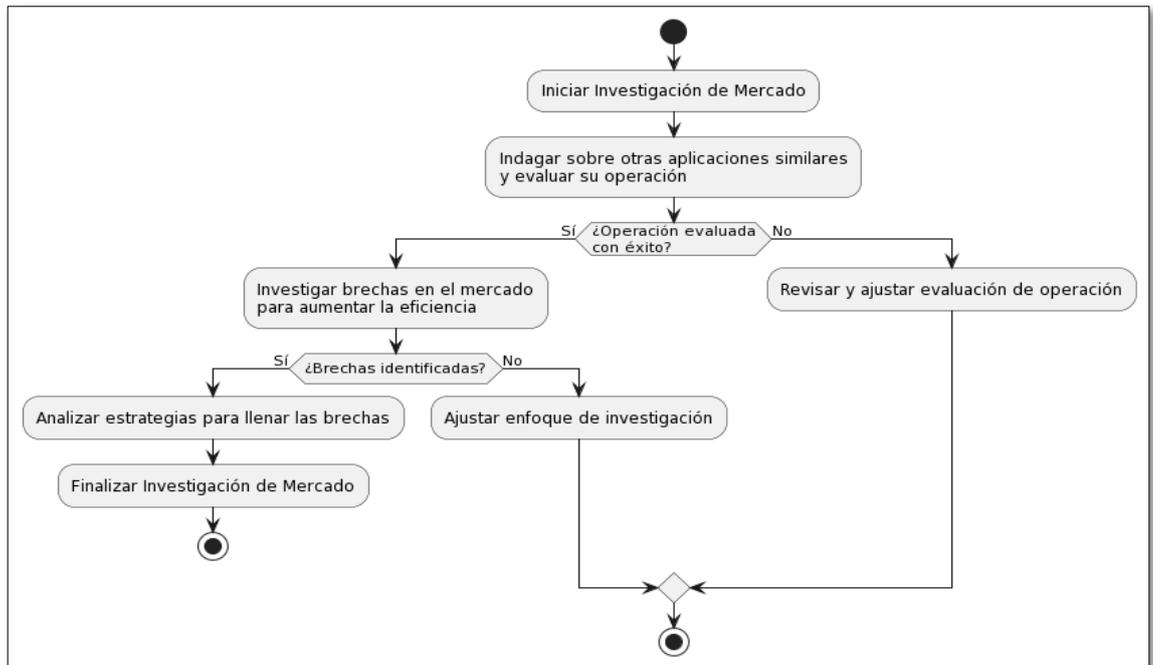
Fuente: Autores

### 6.6.2. Investigación de mercado

En la Figura 3, se puede apreciar un diagrama de flujo acerca de la investigación del mercado.

**Figura 3**

*Diagrama de flujo investigación de mercado*



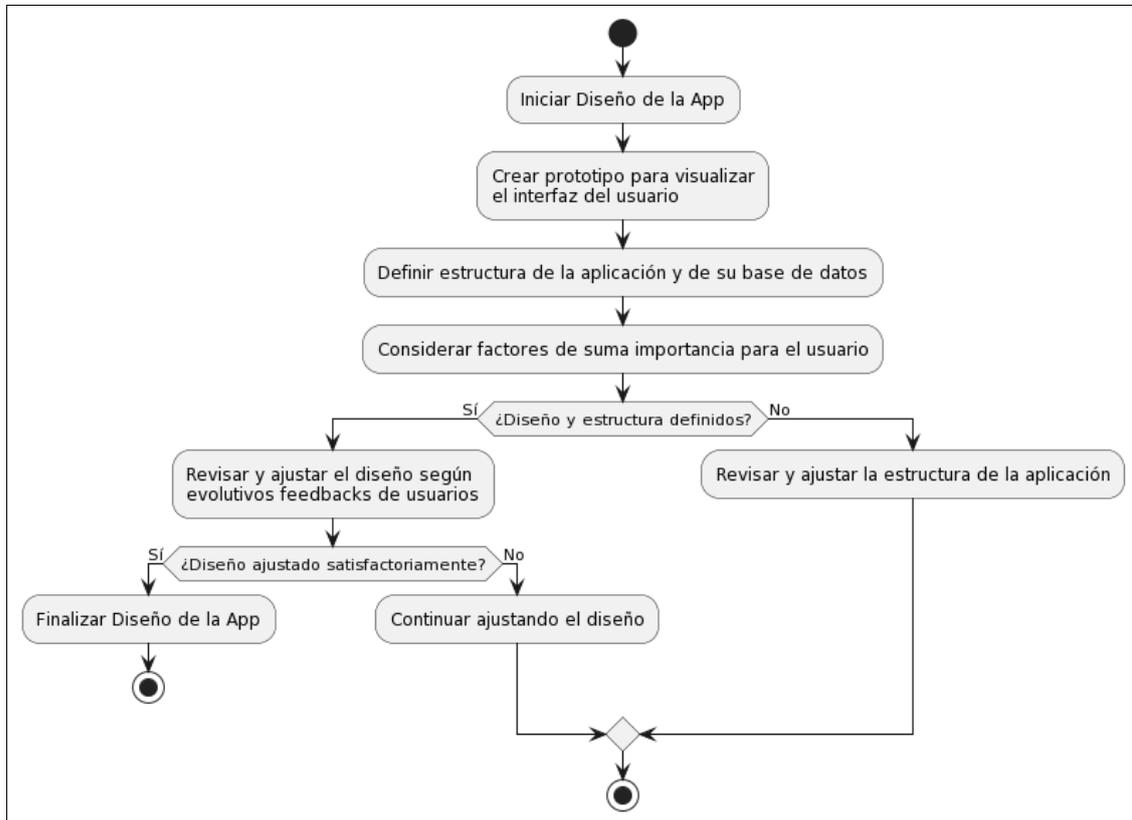
Fuente: Autores

### 6.6.3. Diseño de la App

En la Figura 4, se observa un diagrama de flujo que contiene el proceso de diseño de la App.

**Figura 4**

*Diagrama de flujo diseño de la App*



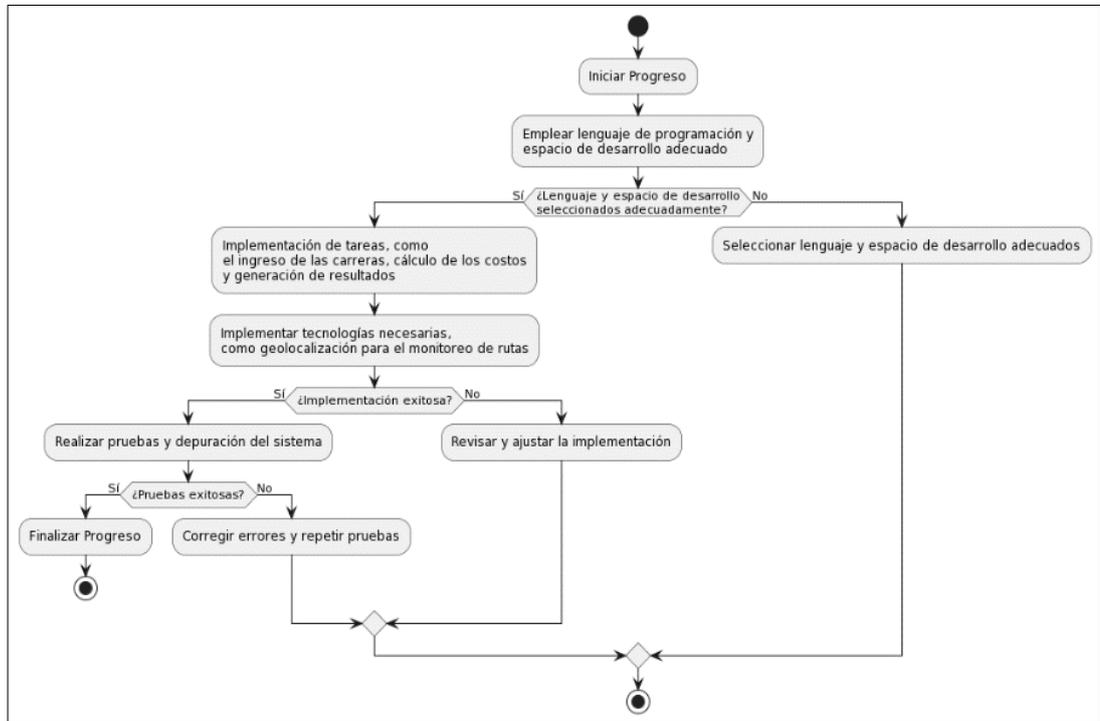
Fuente: Autores

### 6.6.4. Progreso

La Figura 5, presenta el diagrama de flujo para el progreso en el desarrollo de la aplicación móvil.

Figura 5

Diagrama de flujo progreso



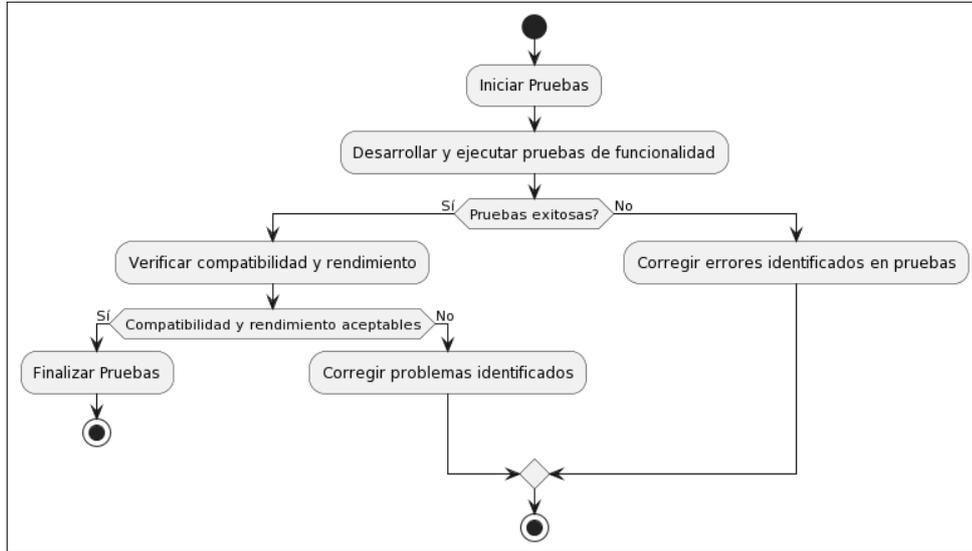
Fuente: Autores

### 6.6.5. Pruebas

En la Figura 6, enseña el diagrama de flujo sobre el proceso de los ensayos.

**Figura 6**

*Diagrama de flujo pruebas*



Fuente: Autores

### 6.7. Determinación de costos operativos en vehículo específico

Se realizará un cálculo de costos operativos para el Hyundai Accent del año 2017 con un kilometraje de 545.356 Km.

Como se describe en la Ecuación 1 para efectuar este cálculo, es necesario obtener los valores de costos fijos y costos variables.

Entonces, para determinar este costo se aplica la Ecuación 19:

$$CO = \Sigma(C_f + C_v)$$

*Ecuación 19*

Donde:

CO: Costos operativos

$C_f$ : Costos fijos

$C_v$ : Costos variables

#### 6.7.1. Costos fijos

## 6.7.2. Legalización

El costo de emitir una licencia (Tipo C), para poder operar una unidad de transporte comercial tipo taxi varía entre los \$1088 hasta los \$1208, los costos de esta se detallan en la Tabla 5:

**Tabla 5**

*Costos de emisión de licencia*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Examen psicosenométrico	\$20
Curso de licencia tipo C	\$1073
Trámite de emisión de la licencia	\$115
Renovación de la licencia	\$110
<b>Total</b>	<b>\$1318</b>

La unidad necesita un permiso de operación que tiene un valor \$209, otorgado por La Comisión de Tránsito del Ecuador que, a través de su directorio, de conformidad con el Art.14 literal H, podrá conceder, modificar, suspender o revocar los permisos de operación del transporte público. (CTE, 2023)

La matriculación vehicular en Ecuador tiene un valor aproximado de \$133,19 que incluyen los gastos de rodaje, revisión técnica vehicular, matrícula entre otros, todos estos se especifican en la Tabla 6:

**Tabla 6**

*Costos de matriculación*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Matrícula	\$90
Certificado de no adeudar	\$2
Pago de rodaje provincial	\$18
Revisión Técnica Vehicular	\$18,19
Adhesivo de Revisión Técnica Vehicular	\$5
<b>Total</b>	<b>\$133,19</b>

Adicional a lo anteriormente mencionado, la unidad de transporte comercial tipo taxi necesita un seguro que cubra cualquier tipo de accidente en la que la unidad se vea involucrada.

**Seguro obligatorio de accidentes de tránsito (SOAT):** Seguro obligatorio para todos los vehículos de motor que circulen por el país para proteger contra daños sufridos en accidentes de tránsito.

**Seguro privado:** Seguro que cubre y protege a una persona u organización con la que se realiza un contrato y puede ser obligatorio o voluntario.

En la aseguradora Zurich el costo de un seguro vehicular para un Hyundai Accent del 2017 tiene un valor de \$19,91/mes.

En la Tabla 7 se puntualizan los costos de legalización.

**Tabla 7**

*Costos de legalización*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Costo de matriculación	\$11,10
Costo de licencia	\$21,97
Costo de permiso de operación	\$17,42
Costo de seguro vehicular	\$19,19
<b>Total</b>	<b>\$68,69</b>

#### **6.7.2.1. Costo de depreciación**

El costo de depreciación tiene un efecto del 20%, el costo de depreciación si usamos la Ecuación 7 tiene un valor de \$594/mes.

#### **6.7.2.2. Costos Administrativos**

Dentro de los costos administrativos se encuentran los gastos de colaboración a la cooperativa, los impuestos, el alquiler de la unidad, entre otros:

- Costo de aportación a la cooperativa

Los dueños de las unidades de transporte comercial tipo taxi pueden realizar una aportación mensual a la cooperativa a la que pertenece.

- Costo de impuestos

Los impuestos son de alrededor del 2% o 3% pero para la fórmula que se muestra en la Ecuación 11 se recomienda utilizar un 2,5%.

- Arrendamiento de la unidad de transporte tipo taxi

Un chofer de una unidad de taxi paga \$40 al propietario de la unidad, distribuidos en \$25 por el alquiler de 12 horas de la unidad y el abastecimiento del combustible, que tiene un valor de alrededor de \$15.

- Costo del taxímetro

El valor del taxímetro esta alrededor de \$250 o \$280 dependiendo si el taxímetro es nacional o chino.

- Costo de herramientas tecnológicas:

El costo de herramientas como Azutaxi que tiene un costo mensual de \$10.

Los valores de los costos administrativos se encuentran detallados en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Costos administrativos*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Impuestos	\$8,62
Arrendamiento	\$1698,30
Seguro social	\$66
Taxímetro	\$250
AZUTAXI	\$10
<b>Total</b>	<b>\$2032,92</b>

Los valores de costos fijos se especifican en la Tabla 9, donde se adjuntan los valores de costos de legalización, costos de depreciación y costos administrativos.

**Tabla 9**

*Costos fijos*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Costos de legalización	\$68,69
Costos de depreciación	\$594
Costos administrativos	\$2032,92
<b>Total</b>	<b>\$2695,61</b>

### 6.7.3. Costos variables

#### 6.7.3.1. Costo de combustible

Usando la Ecuación 14 se puede decir que el costo de combustible por cada kilómetro es de \$0,059/Km, en la Tabla 10 se puntualizan valores del costo de combustible.

**Tabla 10**

*Costo de combustible*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)</b>
Costo actual del combustible	\$2,40/galón
Consumo de combustible	0,093 L/Km
Costo del combustible por kilómetro	\$0,059/Km

#### 6.7.3.2. Costo de neumáticos

Con ayuda de la Ecuación 16, considerando que el costo unitario de un neumático Maxxis tiene un valor de \$80 y una vida útil de 45000 km se determina que el costo de neumáticos es de \$0,0071/km.

### 6.7.3.3. Costo de mantenimiento

Usando la Ecuación 17, se obtiene que el valor de mantenimiento incluyendo mano de obra y refacciones, se estima que el valor de mantenimiento es de \$0,0688/Km, se detallan los valores en la Tabla 11.

**Tabla 11**

*Costo de mantenimiento*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)/Km</b>
Cambio de aceite	\$0,0095/Km
Mantenimiento de frenos	\$0,00415/Km
Mantenimiento de suspensión	\$0,0111/Km
Mantenimiento de dirección	\$0,0213/Km
Mantenimiento de embrague	\$0,001472/Km
Mantenimiento sistema de refrigeración	\$0,0062/Km
ABC motor	\$0,0127/Km
Reparación de motor	\$0,00243/Km
<b>Total</b>	<b>\$0,0688/Km</b>

De manera que los costos variables serán de \$0,1349/km, los elementos que conforman los costos variables y el valor de cada uno, como se muestra en la Tabla 12:

**Tabla 12**

*Costos variables*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)/Km</b>
Costo combustible	\$0,059/Km
Costos neumáticos	\$0,0071/Km
Costo mantenimiento	\$0,0688/Km
<b>Total</b>	<b>\$0,1349/Km</b>

### 6.7.4. Costos operativos

Se determina que el costo operativo de una unidad de transporte comercial tipo taxi es de \$0,4943/Km, como se señala en la Tabla 13:

**Tabla 13**

*Costos operativos*

<b>Etiqueta</b>	<b>Valor (USD)/Km</b>
-----------------	-----------------------

Costos Fijos	\$0,3594/km
Costos Variables	\$0,1349/km
Costo Operativo por kilometro	\$0,4943/km

## 6.8.Desarrollo de la App

### 6.8.1. Herramienta de desarrollo de Apps

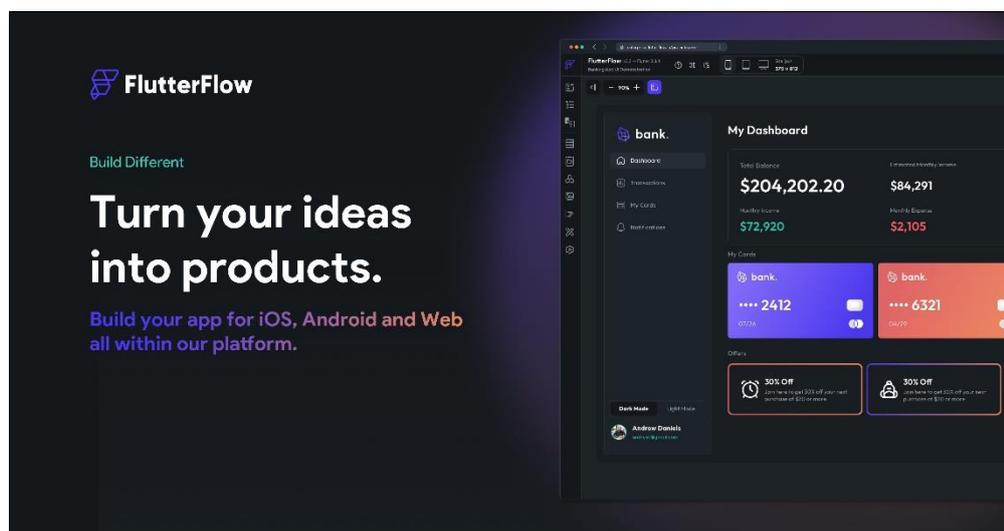
Es una herramienta que permite a las personas la facilidad de crear aplicaciones tanto para móvil como para webs.

Se basa en Flutter, el cual al ser un sistema abierto que brinda la opción de desarrollar Apps de utilidad y alta calidad, aplicando una funcionalidad de arrastrado y soltado de elementos en la pantalla.

La Figura 7 presenta la herramienta de desarrollo de aplicaciones móviles FlutterFlow.

**Figura 7**

*Herramienta de desarrollo de Apps*



Fuente: FlutterFlow

FlutterFlow es sencilla de usar y brinda una gran variedad de opciones, que permite el desarrollo de aplicaciones sea más fácil, además de ello se centra en simplificar el proceso de elaboración de una App, en conjunto a una interfaz visual para la posterior personificación de la idea, a continuación, algunas pautas de su funcionamiento:

- Registro y acceso
- Selección de Plantillas
- Diseño de la Interfaz

- Integración de IA
- Pruebas y Despliegue

## **6.8.2. Estructura de la App**

### **6.8.2.1. Página principal**

Es la portada de la aplicación, la cual está destinada para que los usuarios visualicen al momento de abrir la App.

### **6.8.2.2. Ventana de opciones**

Es el menú de opciones, que brinda la aplicación con respecto a las diferentes acciones que se va a tomar el usuario.

### **6.8.2.3. Página de calculadora de tarifas**

Está enfocada en la determinación del costo de una carrera en base a los kilómetros que va a recorrer el taxi para llegar a la ubicación deseada.

### **6.8.2.4. Página de análisis**

Esta sección está destinada a una serie de análisis de costos y registro de carreras realizadas por el conductor durante los respectivos lapsos de tiempo, como diario y mensual.

- **Página de análisis de servicio**

Se podrá apreciar las diversas carreras realizadas por el conductor. Dentro de la misma se visualizará el destino del cliente y la fecha en el que se realizó la carrera.

- **Página de análisis diario**

En la página de análisis diario se mostrará las carreras realizadas durante el día laborado con el fin de verificar las carreras y evaluar su rendimiento durante los diferentes días de la semana, junto con la suma total de la jornada.

- **Página de análisis mensual**

El análisis mensual se conforma de apartados de las carreras realizadas durante el mes de trabajo, con la finalidad de verificar las carreras y evaluar su rendimiento.

### 6.8.3. Codificación

El lenguaje de programación usado por la herramienta de desarrollo FlutterFlow es Dart.

Dart es un lenguaje de programación desarrollado por la compañía de Google.

Entre los operadores que se pueden utilizar están: los aritméticos, de asignación, de comparación, lógicos entre otras expresiones.

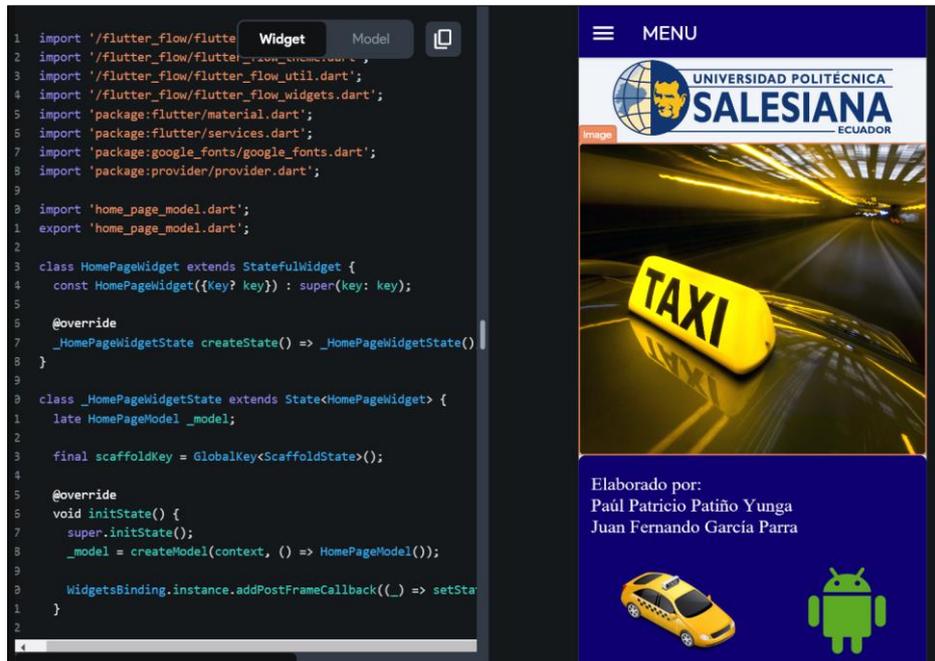
#### 6.8.3.1. Página principal

Está distribuida en tres segmentos, la principal donde se visualiza el menú de opciones, en la segunda y tercera se puede encontrar apartados de información tanto académica como personal.

La Figura 8, muestra parte de la programación de la página principal.

Figura 8

*Página principal*



Fuente: Autores

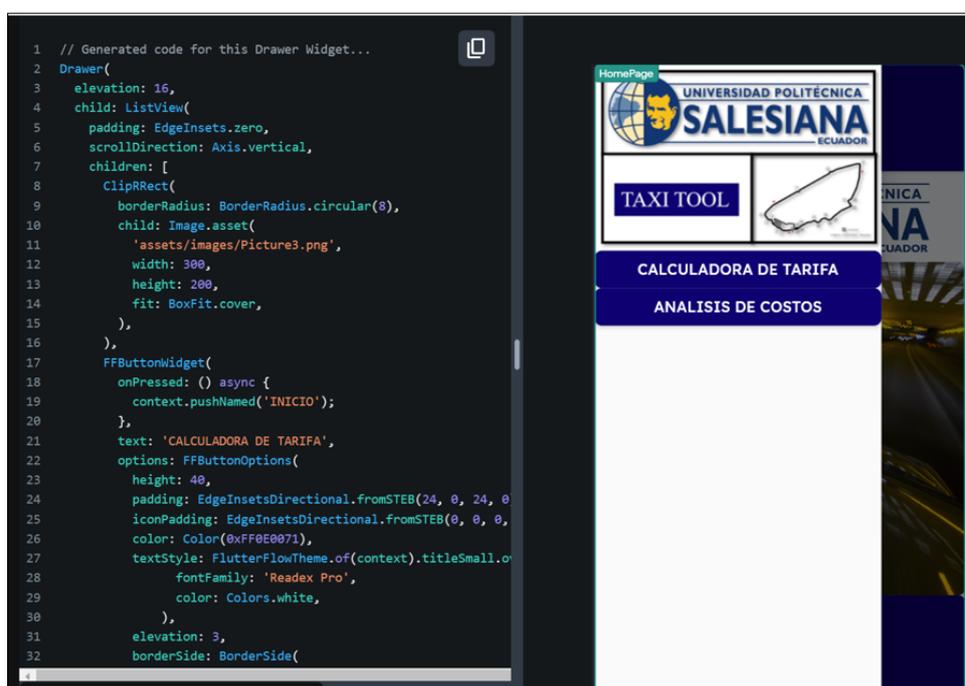
### 6.8.3.2. Ventana de opciones

Dentro del menú, se encuentra dos apartados. En el primero, se visualiza la personalización del menú, y en la segunda, se encuentran las opciones, tales como la calculadora de tarifa y el análisis de costos.

En la Figura 9, se observa un fragmento de la codificación de la ventana de opciones.

Figura 9

*Ventana de opciones*



Fuente: Autores

### 6.8.3.3. Calculadora de tarifas

La calculadora de tarifa cuenta con varios segmentos.

Dentro de ellos se encuentran la presentación de la página y el botón de regresión.

Posterior a ello se encuentra los apartados de escritura para la distancia y el destino.

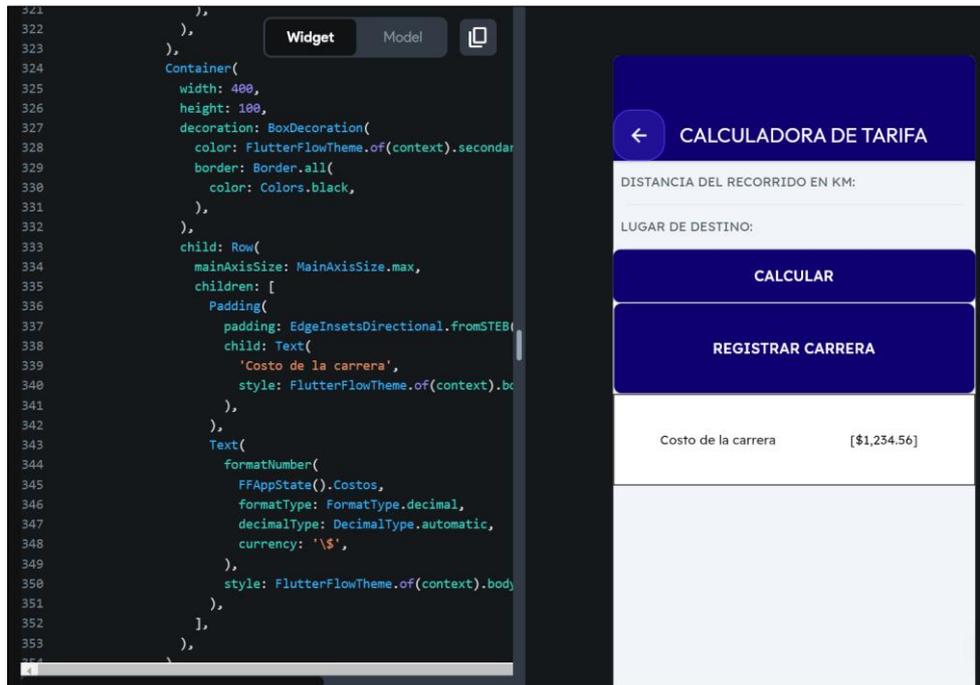
Luego, los botones de calcular la tarifa y registro de recorrido.

Finalmente, el apartado de visualización del costo de carrera.

La Figura 10 contiene un porcentaje de la sistematización de la calculadora de tarifa.

**Figura 10**

*Calculadora de tarifas*



Fuente: Autores

#### **6.8.3.4. Opciones de análisis**

En las opciones de análisis se encuentra dividido principalmente la presentación de la página y el botón de regresión.

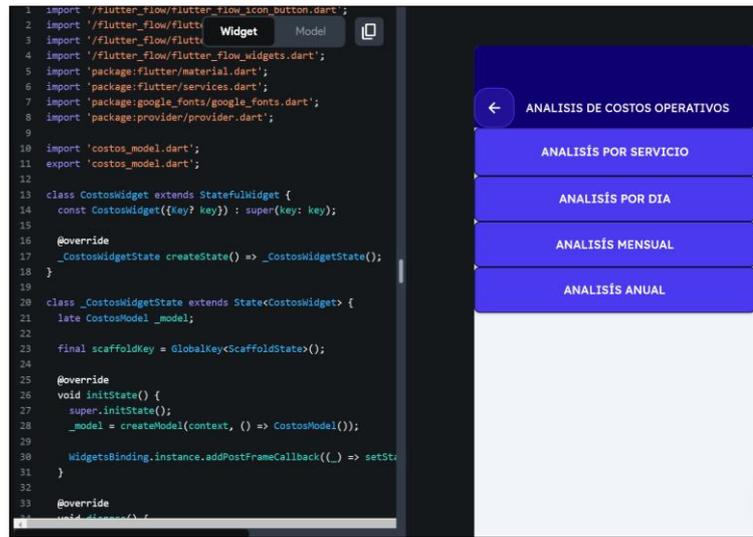
Posterior a ello, los botones de análisis tanto de servicio, diario y mensual.

Finalmente, se encuentra el botón de análisis anual, el cual está deshabilitado hasta una posterior actualización.

La Figura 11, muestra una fracción de la programación de las opciones de análisis.

Figura 11

Opciones de análisis



Fuente: Autores

### 6.8.3.5. Análisis de servicio

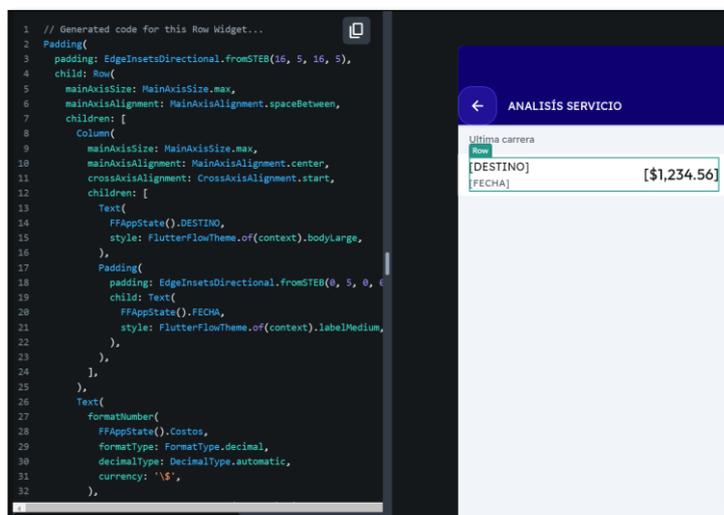
En el análisis de servicio, de igual manera, se puede apreciar la presentación de la página y el botón de regresión.

A continuación, se encuentra el apartado donde se registran los datos de la última carrera, tales como: destino, fecha, hora y costo de la carrera.

La Figura 12 muestra, una parte de la codificación del análisis de servicio.

Figura 12

Análisis de servicio



Fuente: Autores

### 6.8.3.6. Análisis por día

En el apartado de análisis diario, también se encuentra la presentación de la página y el botón de regresión.

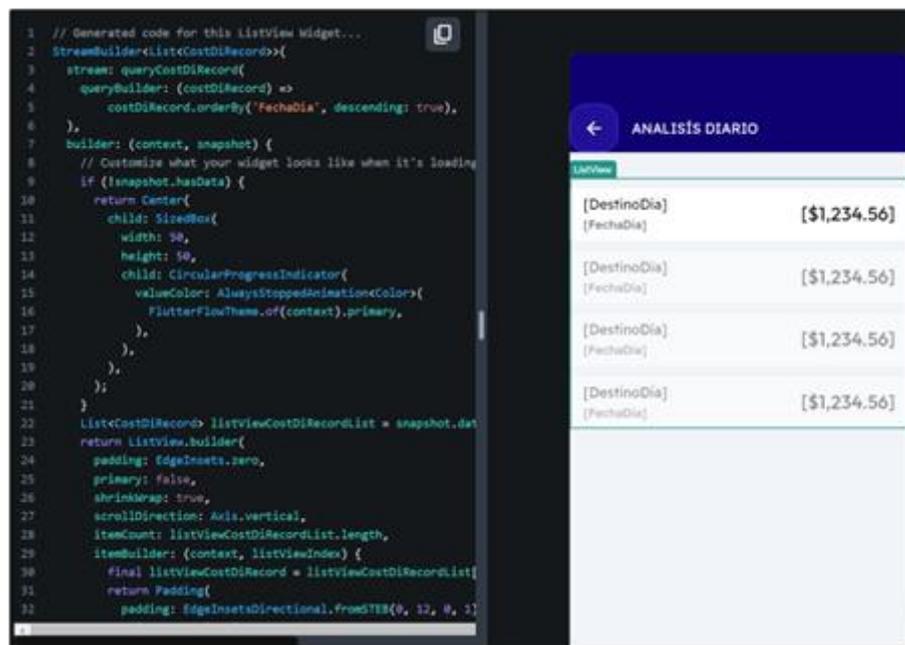
Seguido de ello, donde se registrarán todas las carreras realizadas en un día de servicio de la unidad de transporte comercial tipo taxi.

Además, estas carreras se encontrarán organizadas según su fecha y hora, donde la más reciente se encontrará en la parte superior de la lista.

La Figura 13 presenta un fragmento de la programación del análisis diario.

Figura 13

*Análisis por día*



Fuente: Autores

### 6.8.3.7. Análisis mensual

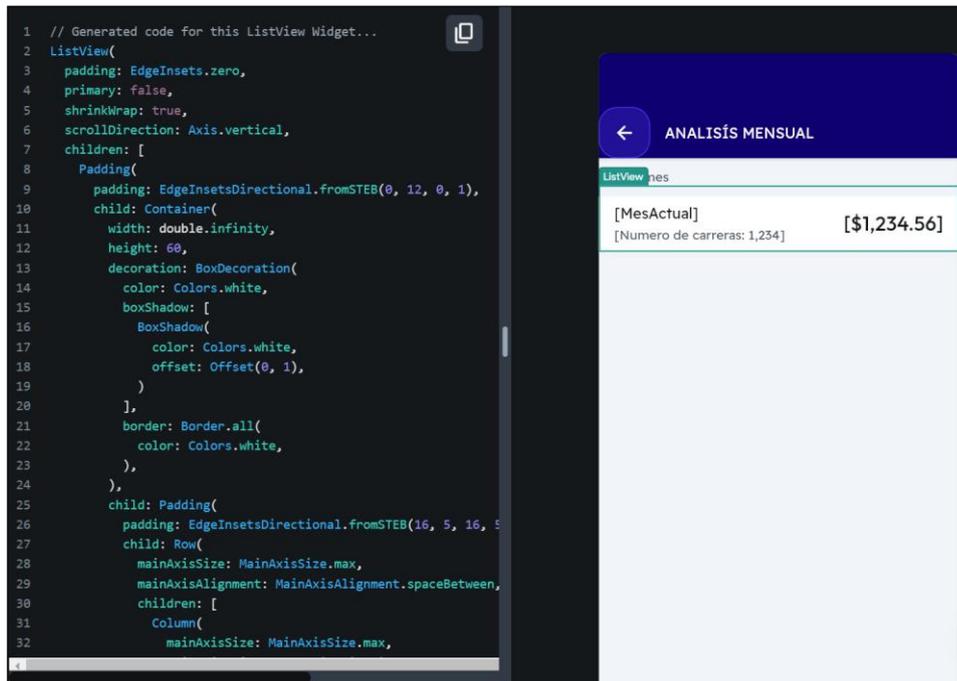
En esta sección, de igual manera, se encuentra la presentación de la página y el botón de regresión.

Posterior a ello, se encuentra un apartado donde se registrará las carreras realizadas dentro del mes, visualizando el mes, número de carreras y el total de los costos de las carreras.

En la Figura 14 se observa la codificación del análisis mensual.

**Figura 14**

*Análisis mensual*



Fuente: Autores

## VII. COMPROBACIÓN Y PRUEBAS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA

### 7.1. Ensayos de la App

#### 7.1.1. Descripción del ensayo

Una vez estructurada la herramienta informática, se realizan una serie de ensayos comparando la tarifa proporcionada por la App y la tarifa proporcionada por el taxímetro por la unidad de transporte comercial tipo taxi.

Del mismo modo, mediante los ensayos se verificar el correcto funcionamiento del aparato de análisis de costos operativos.

En la Figura 15 se aprecia el uso de la App en conjunto al taxímetro.

**Figura 15**

*Ensayos*



Fuente: Autores

### **7.1.2. Definición de parámetros para el ensayo**

Se realizará un número de ensayos registrando las tarifas proporcionadas por la App, los destinos y la distancia recorrida mediante el distanciamiento del Google Maps.

Además, se registrarán las tarifas proporcionadas por el taxímetro de la unidad de transporte comercial tipo taxi en la Tabla 14 se detallan los parámetros:

**Tabla 14**

*Parámetros para los ensayos*

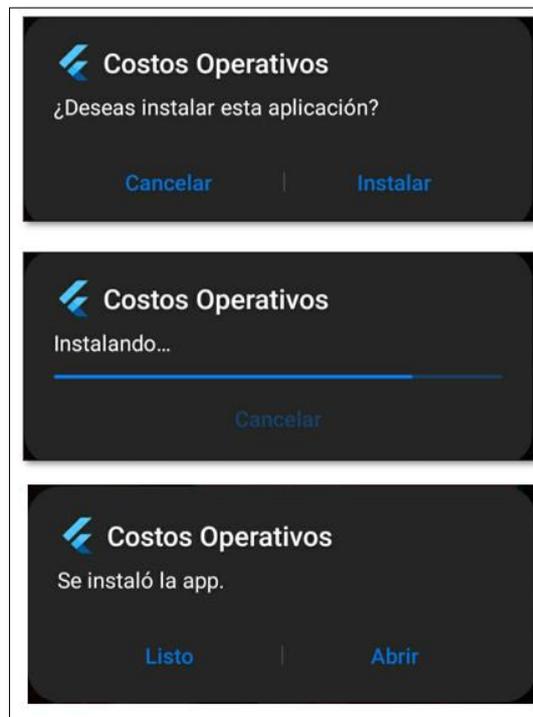
<b>Parámetro</b>	<b>Obtención</b>
Distancia	Proporcionada por Google Maps
Tarifa 1	Proporcionada por el taxímetro
Tarifa 2	Proporcionada por la App
Ganancia	Obtenida de la diferencia entre las 2 tarifas

### 7.1.3. Proceso del ensayo

Se descarga el instalador de la App, y se procede a hacer la instalación de la App como se muestra en la Figura 16.

Figura 16

*Instalación de la App*

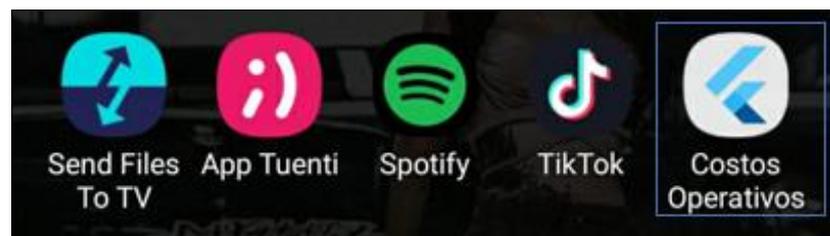


Fuente: Autores

Con la aplicación funcionando y disponible en el dispositivo móvil como se ejemplifica en la Figura 17 y la Figura 18.

Figura 17

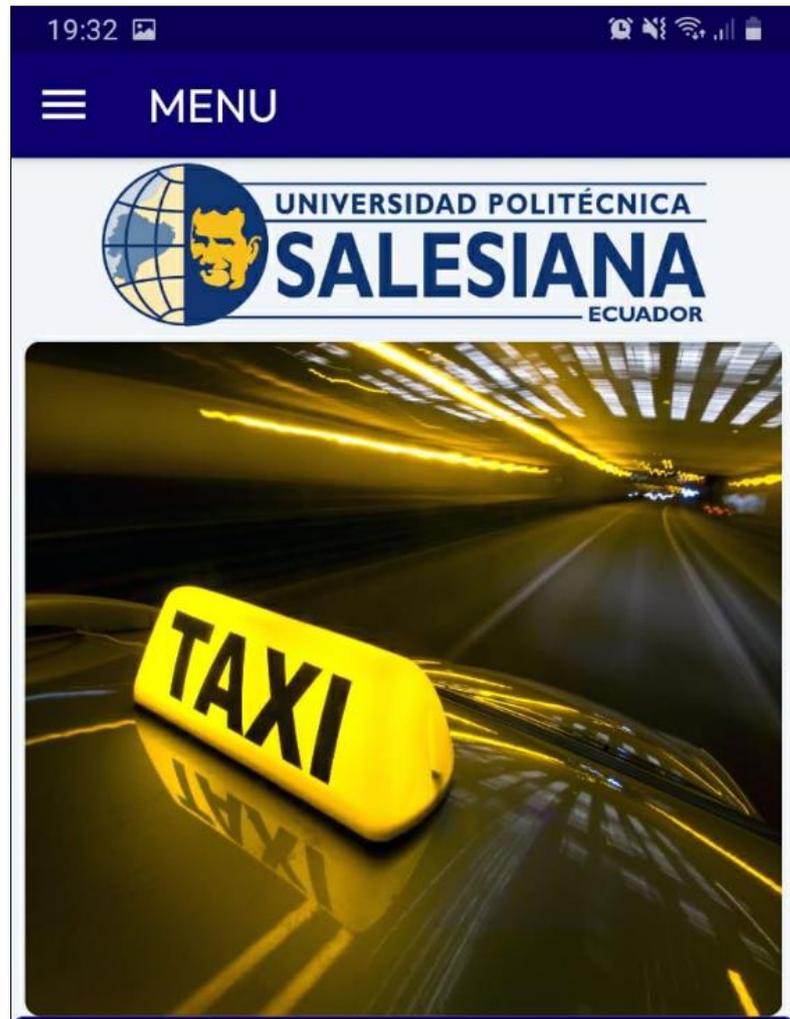
*Icono de la App*



Fuente: Autores

**Figura 18**

*App funcionando en un dispositivo móvil*

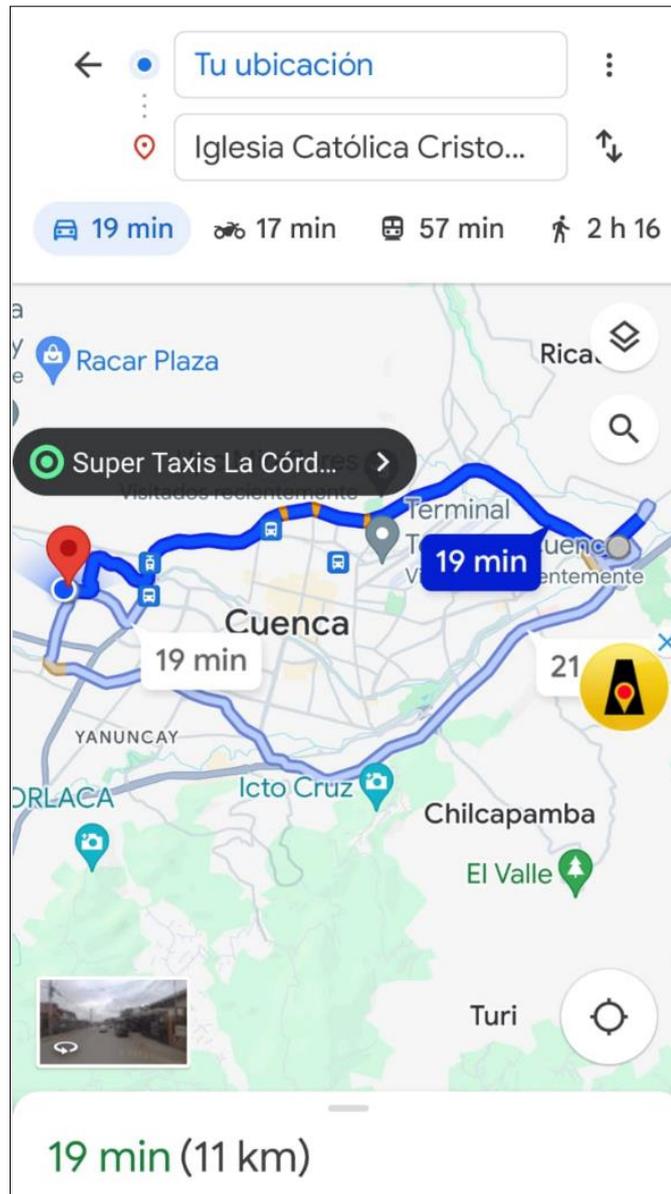


Fuente: Autores

Se realiza una serie de pruebas, verifica principalmente la distancia mediante Google Maps, como se ilustra en la Figura 19.

**Figura 19**

*Distancia en kilómetros por Google Maps*

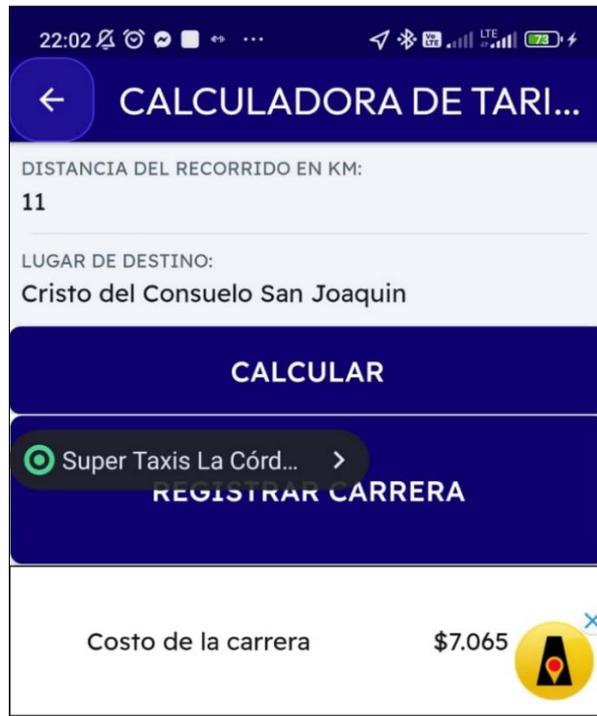


Fuente: Google Maps

Posteriormente, se registra la distancia y el destino en la App, agregados los datos se realiza el cálculo de la tarifa como se muestra en la Figura 20.

Figura 20

Registro de carreras



Fuente: Autores

Obtenido la tarifa calculada por la App, se realiza el registro de la carrera para que sea posible realizar un posterior análisis de costos operativos expresados en dólares con 3 decimales y con un punto de separación en lugar de una coma, como ejemplo se adjunta la Figura 21.

Figura 21

Registro de carreras diarias

The screenshot shows a mobile application interface with a dark blue header. The title is 'ANALISÍS DIARIO' with a back arrow on the left. Below the header, the text reads 'Hoy'. There are three rows of data, each with a light blue background. The first row is 'Gil Ramirez y Av del Chorro' with a cost of '\$1.977' and '11/1 0:09' below it. The second row is 'Fiscalía' with a cost of '\$1.829' and '11/1 0:06' below it. The third row is 'Altiplano' with a cost of '\$2.669' and '11/1 0:05' below it.

Hoy	
Gil Ramirez y Av del Chorro	\$1.977
11/1 0:09	
Fiscalía	\$1.829
11/1 0:06	
Altiplano	\$2.669
11/1 0:05	

Fuente: Autores

Finalizada la carrera, se registra la tarifa proporcionada por el taxímetro.

En la Figura 22 se muestra el costo de una carrera.

**Figura 22**

*Tarifa del taxímetro*



Fuente: Autores

## 7.2.Comparativa de la App con el taxímetro

### 7.2.1. Tarifas

Se realiza un registro de los datos de las diferentes tarifas proporcionadas, tanto por la App, como por el taxímetro.

Los valores se muestran en la Tabla 15:

**Tabla 15**

*Registro de carreras*

<b>Número de carrera</b>	<b>Distancia en kilómetros</b>	<b>Tarifa de la App</b>	<b>Tarifa del taxímetro</b>	<b>Ganancia</b>
1	2,5	\$1,12	\$1,59	\$0,47
2	1,7	\$0,76	\$1,39	\$0,63
3	8,5	\$3,82	\$5,46	\$1,64
4	5,4	\$2,42	\$3,46	\$1,04
5	2,5	\$1,12	\$1,59	\$0,47
6	5,4	\$2,42	\$3,46	\$1,04
7	3,3	\$1,48	\$1,92	\$0,44

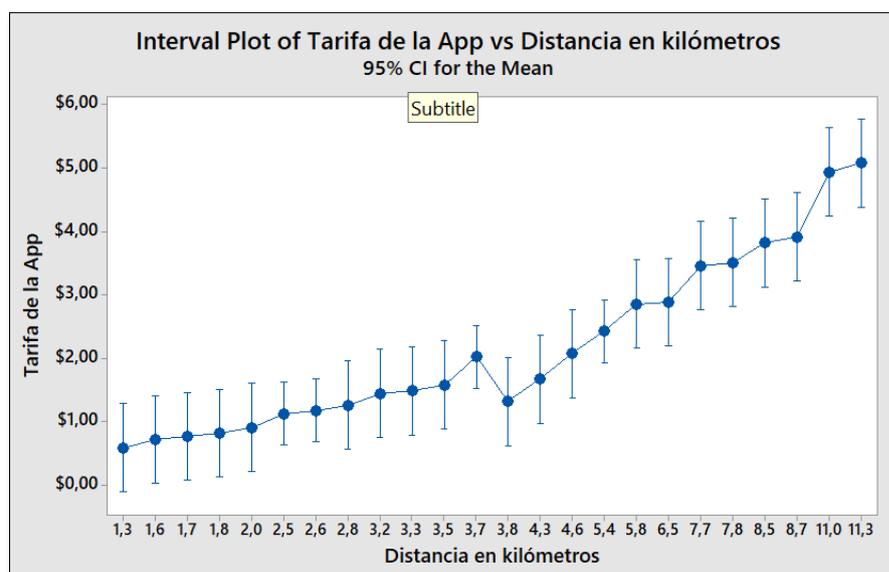
8	4,6	\$2,07	\$2,34	\$0,27
9	3,8	\$1,31	\$1,92	\$0,61
10	7,8	\$3,51	\$5,35	\$1,84
11	3,7	\$1,66	\$1,86	\$0,20
12	6,5	\$2,88	\$3,76	\$0,88
13	1,8	\$0,81	\$1,67	\$0,86
14	4,3	\$1,66	\$2,93	\$1,27
15	3,7	\$2,37	\$2,56	\$0,19
16	1,3	\$0,58	\$1,67	\$1,09
17	2	\$0,90	\$1,67	\$0,77
18	2,8	\$1,25	\$2	\$0,75
19	1,6	\$0,71	\$1,67	\$0,96
20	5,8	\$2,85	\$3,60	\$0,75
21	8,7	\$3,91	\$5,60	\$1,69
22	3,2	\$1,44	\$2,32	\$0,88
23	2,6	\$1,17	\$1,76	\$0,59
24	7,7	\$3,46	\$4,90	\$1,44
25	11	\$4,94	\$7,23	\$2,29
26	11,3	\$5,08	\$7,35	\$2,27
27	3,5	\$1,57	\$2,62	\$1,05
28	2,6	\$1,17	\$2	\$0,83

Con software, se realizan gráficas para poder realizar una comparativa visual entre las diferencias de la tarifa proporcionada por la App y la tarifa proporcionada por el taxímetro.

La Figura 23 se muestran las tarifas proporcionadas por la App, dependientes del kilometraje del recorrido.

**Figura 23**

*Tarifa de la App según distancia en kilómetros*

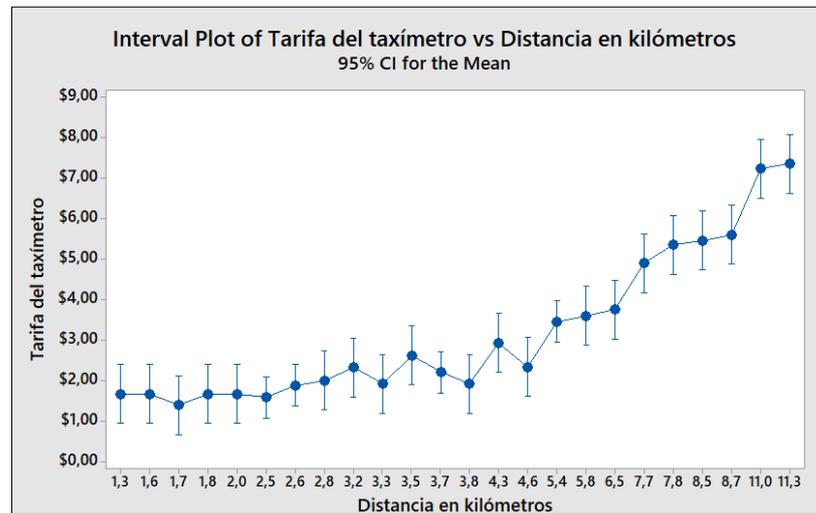


Fuente: Autores

Mientras que en la Figura 24 se muestran las tarifas proporcionadas por el taxímetro, también en función del kilometraje recorrido.

**Figura 24**

*Tarifa del taxímetro según la distancia en kilómetros*

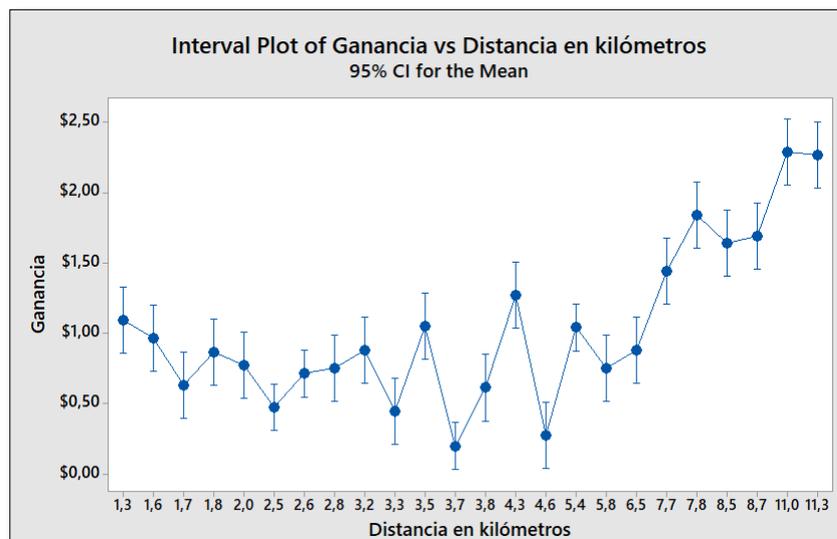


Fuente: Autores

Mientras que en la Figura 25 se muestran los márgenes de ganancia a diferentes distancias de kilometraje recorrido.

**Figura 25**

*Ganancia según el kilometraje recorrido*



Fuente: Autores

Se observa que la gráfica de la tarifa proporcionada por la App, es proporcionalmente menor a la tarifa proporcionada por el taxímetro, debido a que la App se encuentra sin un margen de ganancia y netamente calcula el costo operativo.

De esta manera, es posible obtener el margen de ganancia realizando la diferencia entre la tarifa proporcionada por la App y la tarifa proporcionada por el taxímetro.

Existe mayor variación de ganancia entre los 3,3 Km y los 4,6 Km, se puede decir que en este rango la ganancia es muy volátil y puede generar beneficios o pérdidas.

### **7.2.2. Disponibilidad**

En cuanto a la disponibilidad, se determina que la App tiene alta disponibilidad, esto se debe a que para adquirir un taxímetro es necesario acercarse a un punto de venta autorizado, mientras que la App, al ser una herramienta informática, tiene una distribución más accesible, limitándose únicamente a una conexión de internet.

### **7.2.3. Facilidad de uso**

En este aspecto, tanto el taxímetro como la App tienen características similares.

El taxímetro, al ser simple es muy fácil de usar.

Por otro lado, la App, al estar organizada y ser de fácil comprensión para el usuario, también se vuelve fácil de usar.

Sin embargo, debido a la posibilidad de actualizaciones de la App, su uso puede volverse más complejo con el tiempo, posiblemente necesitando de tutoriales o instrucciones para comodidad de los usuarios.

### **7.2.4. Registro de observaciones**

Existen observaciones un ejemplo de esto es que, al momento de registrar una carrera, el valor de la última carrera se sigue visualizando hasta que se realice un nuevo cálculo de tarifa.

Otra observación sobre el calculador de tarifa es que, una vez registrada la carrera, es necesario borrar manualmente los campos de distancia y lugar de destino que puede volverse tedioso.

### 7.3. Comprobación del apartado de análisis de costos operativos

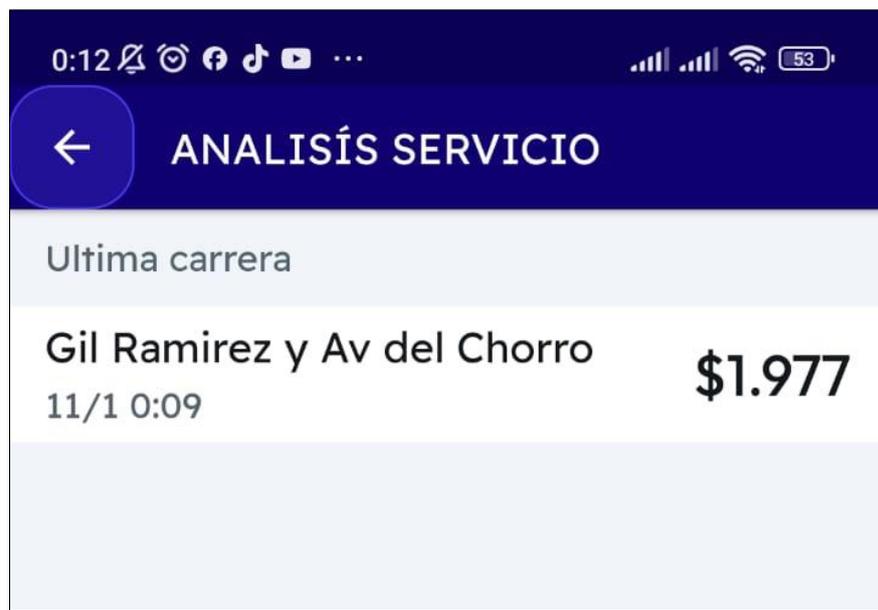
#### 7.3.1. Análisis por servicio

Para la comprobación del apartado de análisis por servicio al ir registrando diferentes carreras, se verificaba que se visualizará la última carrera registrada con la fecha, hora y tarifa de esta, de la misma manera que cada vez que se registrará una nueva se actualizar los datos.

En la Figura 26 se muestra el registro de las carreras en este apartado.

Figura 26

*Comprobación del análisis por servicio*



Fuente: Autores

#### 7.3.2. Análisis diario

Para la comprobación del apartado de análisis diario se registraron una serie de carreras, las cuales se tenían que visualizar en este apartado como una lista validando las carreras realizadas de manera diaria.

En la Figura 27, se puede observar el registro del análisis diario.

**Figura 27**

*Comprobación del análisis diario*



Hoy	
Gil Ramirez y Av del Chorro 11/1 0:09	\$1.977
Fiscalía 11/1 0:06	\$1.829
Altiplano 11/1 0:05	\$2.669

Fuente: Autores

### 7.3.3. Análisis mensual

Para la comprobación del apartado de análisis mensual, se verificaba la visualización de las carreras realizadas en el mes, y lo generado por el servicio en el mes expresados en dólares con 3 decimales y con un punto de separación en lugar de una coma.

En la Figura 28, se puede apreciar el registro mensual.

**Figura 28**

*Comprobación de análisis mensual*



Este mes	
January Numero de carreras: 22	\$41.571

Fuente: Autores

#### **7.3.4. Registro de observaciones**

Existen varias observaciones en el apartado de análisis de costos operativos.

Comenzando con el apartado de análisis diario, no existe la función de deslizarse para visualizar las carreras que se salen de la pantalla.

Otra observación de este apartado es que se pueden registrar carreras erróneas y no existe una función para eliminar o cancelar el registro de dichas carreras.

En cuanto al apartado de análisis mensual, al cerrar totalmente la App por un tiempo, al volver a ingresar, es necesario realizar mínimo una carrera para que se visualice nuevamente el mes en el que se registraron las carreras.

## VIII. CONCLUSIONES

Mediante la revisión bibliográfica en conjunto con el estado del arte, se logra describir los principios de las tecnologías móviles aplicadas o dirigidas a las unidades de transporte comercial tipo taxi, se representa los fundamentos para el desarrollo de Apps y los métodos para determinación de tarifas, proporcionando los fundamentos teóricos para solventar el desarrollo de la herramienta informática, además se determinan los costos operativos en \$/Km de una unidad de transporte comercial tipo taxi, se decretan costos fijos y costos variables.

Utilizando FlutterFlow para el desarrollo de Apps, se realiza el diseño y la creación de una aplicación móvil para el análisis de costos de las unidades de transporte comercial tipo taxi, mediante programación la App es capaz de calcular la tarifa dependiendo de la distancia en Km, también está capacitada para realizar una recolección de datos que permite el análisis de los costos operativos en lapsos de tiempo por servicio, diario y mensual.

Los ensayos ejecutados en el campo laboral reconocen la funcionalidad de la App, la comparación entre la herramienta informática y el sistema de determinación de tarifa del taxímetro de la unidad de transporte comercial tipo taxi corrobora el valor de costo operativo por kilómetro de distancia haciendo posible deducir la ganancia de la diferencia, entre el costo proporcionado por la App y costo proporcionado por el taxímetro.

Finalmente, los ensayos reconocen la funcionalidad de la herramienta informática para la adquisición de datos, para un posterior estudio de costos operativos.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Basándose en la investigación bibliográfica y los ensayos realizados, se puede aplicar la herramienta informática para realizar análisis de costos operativos de asociaciones de unidades de transporte comercial tipo taxi, destinadas a determinar costos de vehículos específicos.

La herramienta informática se puede implementar para realizar el cálculo de tarifas y análisis de costos operativos de flotas vehiculares que, no sean unidades de transporte comercial tipo taxi, dependiendo del tipo de vehículo es necesaria una calibración de parámetros en la herramienta informática.

En caso de investigaciones posteriores, que aplique la herramienta informática se recomienda abordar aspectos tecnológicos como la protección de amenazas cibernéticas, el método de recopilación de datos y la compatibilidad con otras Apps, también abordar temas económicos como análisis de la sostenibilidad económica de la herramienta informática, costos de soporte técnico y equipos de actualización.

## **X. BIBLIOGRAFIA**

- Caro Rosales, A. S., Cuzma Cáceres, E. Y., & Villacorta Gómez, S. S. (2019). *PLAN ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA UBER 2019-2023*.
- CTE. (2023). <https://www.comisiontransito.gob.ec/>.
- EMOV EP. (2023). *EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE CUENCA*.
- Lee, W. C., & Cheng, B. W. (2008). Incorporating e-Technology to advantage in a greener taxi industry and its impact on driving performance and safety. *Transportation Planning and Technology*, 31(5), 569–588. <https://doi.org/10.1080/03081060802364554>
- Martínez Vaca, D. A. (2021). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS MEJORAS DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN KOTLIN Y EL LENGUAJE JAVA EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES ANDROID*.
- Muñoz Oña, D. L. (2014). *SISTEMA DE CONTROL INTERNO ADMINISTRATIVO, CONTABLE Y FINANCIERO PARA LA COOPERATIVA DE TAXIS Y PRE-ASOCIACIÓN DE AHORRO Y CRÉDITO DE SOCIOS, CHOFERES Y FAMILIARES DE LA CIUDAD DE EL ÁNGEL, PROVINCIA DEL CARCHI*.
- Navarro Pérez, K. L., & Ortiz Aristizábal, A. F. (2016). *EVALUACIÓN DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UBER FRENTE AL SERVICIO DE TRANSPORTE TAXI ENTRE LAS CALLES 53 A 45 Y LAS AV. CARACAS Y SÉPTIMA*.
- Quezada Montalván, I. K. (2018). *MODELO DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA COOPERATIVA DE TAXIS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA*.
- Ramírez Vique, R. (n.d.). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*.
- Roviera de Antonio, A. J., & Muñoz Domínguez, M. (2015). *MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA*. Editorial UNED.
- SRI. (2023). <https://www.sri.gob.ec/web/intersri/home>.
- W. Y. Chan, J., L. N. Chang, V., K. Lau, W., K. T. Law, L., & J. Lei, C. (2016). Taxi App Market Analysis in Hong Kong. *Journal of Economics, Business and Management*, 4(3), 239–242. <https://doi.org/10.7763/joebm.2016.v4.397>