

Universidad Internacional del Ecuador

Escuela de Ingeniería Automotriz



Título del Proyecto:

**Evaluación de un Modelo de Conducción Eficiente en un Vehículo
Eléctrico KIA SOUL EV con Análisis de Factibilidad para la Implementación
del servicio de taxi en la ciudad en Guayaquil**

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Autores:

Pablo Andrés Macas AVECILLAS

Daniel Jair Bravo Barroso

Director:

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.

Guayaquil-Ecuador

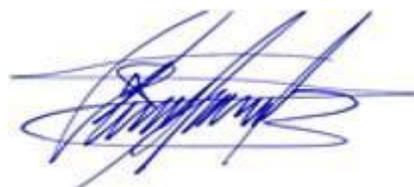
Febrero, 2022

Universidad Internacional del Ecuador**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado****Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.**

Certifica

Que el trabajo titulado “Evaluación de un Modelo de Conducción Eficiente en un Vehículo Eléctrico Kia Soul EV con Análisis de Factibilidad para la Implementación del servicio de taxi en la ciudad en Guayaquil.”, realizado por el estudiante: Pablo Andres Macas AVECILLAS y Daniel Jair Bravo Barroso ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por La Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes. Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza al señor Pablo Andrés Macas AVECILLAS y Daniel Jair Bravo Barroso, que lo entregue a biblioteca de la Escuela, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, febrero 2022



Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.**Director de Proyecto**

Universidad Internacional del Ecuador
Escuela de Ingeniería Automotriz
Certificado y Acuerdo de Confidencialidad

Yo, Pablo Andrés Macas Avecillas y Daniel Jair Bravo Barroso, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet; según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Pablo Andres Macas Avecillas

C.I: 0926395088

Daniel Jair Bravo Barroso

C.I: 0927857946

Dedicatoria

Primero que nada, a Dios por brindarme día a día, salud y fortaleza, ya que si no fuera así no cumpliría mis objetivos en este proyecto.

A mis padres Rosa Avecillas y Pablo Macas, por apoyarme en cada paso que di desde niño, por sus consejos y la educación que me han brindado, que son el mejor ejemplo de superación y a los compañeros que me han apoyado en todo momento, recibiendo consejos, valores y sobre todo por depositar su confianza en mí, que han sido el pilar fundamental en la culminación de cada una de mis metas, por su ayuda incondicional y mucho esfuerzo, ya que sin ellos no habría alcanzado este objetivo.

A mis hermanos Gabriel, Daniel y Noelia por estar conmigo y apoyarme siempre en momentos buenos y malos.

Pablo Macas A.

Dedicatoria

En la presente tesis investigativa, quiero dedicarlo principalmente a Dios, por ser quien me dio la sabiduría y el ánimo para continuar en este proceso de obtener uno de mis mayores anhelos más deseados a nivel profesional.

A mis padres (Miguel Bravo y Lorena Barroso) y mis hermanos Miguel Ángel Bravo y Bonny Bravo, por su apoyo incondicional, amor y sacrificio en todos estos años, por eso, con la ayuda de mi familia he logrado varias etapas importantes en mi vida.

Y en especial a mi tío Ivan Bravo y a mi hermana mayor Bonny Bravo por haberme apoyado económicamente a lo largo de 5 años de la universidad, por su apoyo moral y confianza en mí.

Daniel Bravo

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena mi vida todos los días y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mis sinceros agradecimientos a todos los docentes y personal de la UIDE, por poner su confianza en mí, y poder realizar todo el proceso investigativo en la facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Internacional del Ecuador, a toda la Escuela de Ingeniería Automotriz, a todos los docentes quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos me hicieron crecer día a día como profesional, en especial a mi tutor de este proyecto al Ing. Fernando Gómez por su paciencia, dedicación, y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Ing. Daniela Jerez, Directora de la Escuela Ingeniería Automotriz, por extender su mano en momentos difíciles y por el apoyo moral, que me a brindado a lo largo de esta etapa universitaria.

Pablo Macas A.

Agradecimiento

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primeramente a Dios y a su misericordia, ya que, gracias a su bondad, y el poder que derramo sobre nosotros con sabiduría e inteligencia fue posible realizar este proyecto.

Agradezco a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería en Mecánica Automotriz, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Master Fernando Gómez tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Agradezco de su apoyo desinteresado y su dedicación que han aportado a nosotros al Ing. Adrián Sigüenza y al Ing. Paul Ortiz (Docente en ingeniería electrónica en la UPS) por la prestación del software EMOLAB V2.0.1.

Daniel Bravo B.

Resumen

En este proyecto del campo automotriz se concreta la autonomía teórica y la factibilidad para la implementación del servicio de taxi del vehículo eléctrico Kia Soul EV en la ciudad de Guayaquil. Por ello, se realizaron 9 recorridos dentro de la ciudad, teniendo en cuenta diferentes parámetros, tales como: tráfico vehicular, rutas rápidas, alta velocidad, rutas en caminos lastrados y rutas asfaltadas.

Este procedimiento es para examinar el comportamiento del vehículo con distintas características de movilización y analizar cómo se desenvuelve el consumo del vehículo eléctrico en la ciudad de Guayaquil para el servicio de taxi. Para adquirir la recolección de datos y confirmar los datos adquiridos se realiza 3 réplica del circuito completo, para estas distintas pruebas se toma en cuenta los diferentes datos entre las pruebas sea mínima, como los siguientes factores: Peso de los pasajeros y equipaje, aire acondicionado u otros equipos conectados en funcionamiento, vidrios cerrados, etc.

La forma de conseguir estos datos se lo realiza con el software EMOLAB 2.0.1, gracias al convenio que tenemos presente entre la UIDE y la UPS (Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca) por medio de este, se podrá ver la conducta del BEV al momento de proceder con las pruebas experimentales.

Por medio de la correlación de Pearson, se define entre todas las opciones que están involucradas con el vehículo eléctrico, determinar cuáles son las variables que sirven para diferenciar el mayor rendimiento del vehículo eléctrico, entre las opciones tenemos las siguientes: Torque producido, velocidad del vehículo eléctrico, desplazamiento del recorrido, tiempo de recorrido.

Palabras clave: BEV, ahorro de energía, autonomía, par motor, ciclos de conducción.

Abstract

In this project of the automotive field the theoretical autonomy and the feasibility for the implementation of the taxi service of the vehicle Kia Soul EV electric vehicle in the city of Guayaquil are specified. For this reason, nine routes were made within the city, taking into account different parameters, such as: vehicular traffic, fast routes, high speed, routes on gravel roads and asphalt routes.

This procedure is to examine the behavior of the vehicle with different mobility characteristics and analyze how the consumption of the electric vehicle develops in the city of Guayaquil for the taxi service. To acquire the data collection and confirm the acquired data, three replicas of the complete circuit are made, for these different tests the different data between the tests is taken into account is minimal, such as the following factors: Weight of passengers and luggage, air conditioning or other connected equipment in operation, closed glass, etc.

The way to get these data is done with the EMOLAB 2.0.1 software, thanks to the agreement that we have in mind between the UIDE and the UPS (Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca) through this, you can see the behavior of the VE at the moment to proceed with the experimental tests.

By means of the Pearson correlation, it is defined among all the options that are involved with the electric vehicle, to determine which are the most dominant with the autonomy consumption of the electric vehicle, among the options we have the following: Torque produced, speed of the electric vehicle, travel displacement, travel time.

Keywords: BEV, energy saving, autonomy, motor torque, driving cycles.

Índice General

Certificado	iii
Certificado y Acuerdo de Confidencialidad	iv
Dedicatoria.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento	vii
Agradecimiento	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Índice General	xi
Índice de Tablas	xv
Índice de Figuras.....	xvi
Capítulo I.....	1
Problema de la Investigación	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Ubicación del Problema.....	1
1.3 Formulación del Problema.....	2
1.4 Sistematización del Problema	2
1.5 Objetivos de la Investigación	2
1.5.1 Objetivo General.....	2
1.5.2 Objetivos Específicos	2
1.6 Alcance.....	3

1.7 Justificación e Importancia de la Investigación	3
1.8 Hipótesis.....	4
Capítulo II.....	5
Marco de Referencia.....	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Vehículo Eléctrico	5
2.1.3 Motor de Corriente Continua (DC).....	7
Estator o parte fija.....	7
Rotor o parte móvil.....	7
2.1.4 Motor de Corriente Alterna (AC)	8
2.1.5 Fuente de Energía	8
2.1.6 Tipos de Batería	9
Baterías de níquel-cadmio.....	9
Baterías de níquel-hidruro metálico.....	9
Baterías de plomo ácido.....	9
Baterías de ion-litio.....	9
2.1.7 Unidad de Control Electrónico	9
2.1.8 Sistema de Freno Regenerativo	9
Primera Fase:	9
Segunda Fase:.....	9
2.2 Marco Conceptual.....	10
2.2.1 Funcionamiento del Vehículo Eléctrico	10
2.2.2 Tipos de Vehículo Eléctrico.....	11

2.2.3 Características de los Vehículos Eléctricos.....	11
2.2.4 Métodos de Carga y Tipos de Conectores.....	12
2.2.5 Recarga de los Vehículos Eléctricos	13
Capítulo III.....	15
Obtención de Datos Mediante el Software Emolab V2.0.1	15
3.1 Diseño Metodológico.....	15
3.2 Ciclos de Conducción.....	15
3.2.1 Ciclo de Conducción NEDC.....	15
3.2.2 Ciclo de Conducción EPA	16
3.3 Descripción del Software Emolab V2.0.1.....	16
3.3.1 Variables Importantes para el Análisis del Rendimiento del Vehículo Eléctrico Kia Soul EV	19
3.3.2 Análisis de Correlación de Pearson.....	19
3.3.3 Correlación del Producto de Pearson	20
3.3.4 Interpretación del Coeficiente de Correlación	20
3.4 Método de Investigación.....	23
3.5 Tipo de Investigación.....	23
3.6 Población y Muestra	23
3.7 Recolección de la Información.....	23
3.8 Costos Operacionales.....	25
3.8.1 Costo de Capital	25
3.8.2 Costos Fijos.....	26
3.8.3 Costos Variables.....	27

3.8.4 Mantenimiento del Equipo.....	29
3.8.4.1 Mantenimiento Preventivo.....	29
3.8.4.2 Mantenimiento Correctivo.....	30
3.8.5 Costos de Combustible	31
3.9 Técnicas e Instrumentos de Investigación	34
3.10 Procesamiento de la Información	40
3.10.1 Método Comparativo.....	41
Capítulo IV	42
Análisis e Interpretación de Resultados.....	42
4.1 Consumo Energético y Autonomía Real del Vehículo Eléctrico	42
4.2 Capacidad Energética para la Batería del Vehículo Eléctrico (Estaciones de Carga).....	49
4.3 Factibilidad Económica del Vehículo Eléctrico	51
4.4 Tabla de Resultados Obtenidos	53
Conclusiones	68
Recomendaciones	71
Bibliografía	72
Anexos	74

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Variables del Software EMOLAB V2.0.1</i>	19
Tabla 2 <i>Estudio Estadístico de la correlación de Pearson del Ciclo Nedc</i>	21
Tabla 3 <i>Estudio Estadístico de la Correlación Pearson en el Ciclo EPA</i>	22
Tabla 4 <i>Inversión Inicial o Costo del Capital por Unidad de Taxi</i>	26
Tabla 5 <i>Costos Fijos por Unidad para el Servicio de Transporte Comercial de Taxi</i>	27
Tabla 6 <i>Costos Variables por Unidad de Taxi</i>	28
Tabla 7 <i>Consumo Energético y Autonomía Promedio del Automóvil Eléctrico Mediante los Ciclos de Manejo de los Taxistas de Guayaquil</i>	49
Tabla 8 <i>Capacidad de Potencia Requerida por Kilometraje de Taxi en Guayaquil</i>	50

Índice de Figuras

Figura 1 Esquema Básico del Tren Motriz y su Fuente de Energía en un BEV	5
Figura 2 Curvas Características de Torque y Potencia de un Motor Eléctrico de Tracción Usado en un BEV	6
Figura 3 Esquema de Funcionamiento de Motor de DC.....	7
Figura 4 <i>Partes del Coche Eléctrico</i>	10
Figura 5 Funcionamiento del Vehículo Eléctrico.....	10
Figura 6 Tipos de Vehículos Eléctricos.....	11
Figura 7 Características de los Vehículos Eléctricos	11
Figura 8 Métodos de Carga y Tipos de Conectores	12
Figura 9 <i>Tipos de Carga</i>	12
Figura 10 Tipos de Recarga en Vehículos Eléctricos.....	13
Figura 11 Tipos de Niveles de Carga en Vehículos Eléctricos	13
Figura 12 Tipos de Estaciones de Servicio Eléctrico	14
Figura 13 <i>Software Emolab V2.0.1</i>.....	17
Figura 14 <i>Software Emolab V2.0.1</i>.....	18
Figura 15 <i>Software Emolab V2.0.1</i>.....	18
Figura 16 Las 5 Variables Importantes para la Evaluación del Rendimiento.....	19
Figura 17 Variables que Inciden en el Ciclo Homologado NEDC.....	21
Figura 18 Variables que Inciden en el Ciclo EPA.....	22
Figura 19 Pregunta #1 ¿Qué opinión tiene usted sobre un vehículo eléctrico en base al tráfico vehicular que hay en la ciudad de Guayaquil?	24
Figura 20 Pregunta #2 Luego de contestar la primera pregunta, mencione el porqué de su	

respuesta.	24
Figura 21 Pregunta #3 Luego de explicar el porqué de la segunda pregunta. ¿Piensa usted que sería viable la implementación de vehículos eléctricos como servicio de taxi en la ciudad de Guayaquil a futuro?	25
Figura 22 Pregunta #1. ¿Qué marca de vehículo usa para el servicio de taxi?	34
Figura 23 Pregunta #2. Elija el modelo de la marca de vehículo para el servicio de taxi. ...	34
Figura 24 Pregunta #3. Aproximadamente. ¿Cuántos kilómetros recorre usted a diario?.	35
Figura 25 Pregunta #4. Aproximadamente. ¿Cuántas veces al año usted realiza mantenimiento a su vehículo de taxi?.....	35
Figura 26 Pregunta #5. ¿Qué tipo de combustible le pone usted a su vehículo de taxi?	36
Figura 27 Pregunta #6. ¿Cuántas veces usted gasta semanalmente en combustible a su vehículo de taxi?.....	37
Figura 28 Pregunta #7. ¿Alguna vez usted se ha quedado botado por alguna falla mecánica?.....	37
Figura 29 Pregunta #8 ¿Cuántas veces al año usted gasta en cambio de llantas a su vehículo de taxi?	38
Figura 30 Preguntas #9. ¿Le gustaría usted ahorrar económicamente y a la vez una ayuda medioambiental por cambiarse a un vehículo eléctrico?	38
Figura 31 Pregunta #10. Sabía usted que un vehículo eléctrico no tiene piezas de desgaste como el auto a combustión, no necesita cambio de aceite de motor, de corona ni de caja de cambios. El ahorro de un mantenimiento es de 90% comparado con un vehículo a combustión (gasolina).	39
Figura 32 Pregunta #11. Sabe usted que el costo por recargar el vehículo eléctrico al mes	

ronda entre los \$80 a \$100, versus a los de combustión interna(gasolina) que son entre \$350 a \$450.....	39
Figura 33 Pregunta #12. Luego de saber el costo que gastan los taxistas en combustible al mes, mencione que marca de vehículo eléctrico estaría usted dispuesto a usar.....	40
Figura 34 Definición y pasos para un procesamiento de la información.....	41
Figura 35 Principios de Regresión Múltiple para Consumo.....	42
Figura 36 Gráfico de informe de los Efectos Cruzados.....	43
Figura 37 Gráficos de Efectos Principales para el Consumo.....	44
Figura 38 Transcurso del desarrollo de la Gráfico de contorno.	44
Figura 39 <i>Gráfico de Contorno</i>	45
Figura 40 Análisis gráfico de los valores influyentes en la autonomía del VE en la ciudad de Guayaquil.....	46
Figura 41 Gráfico de efectos principales	47
Figura 42 Gráfico de contorno de consumo real, tiempo relativo y recorrido.....	48
Figura 43 Gráfico de contorno de consumo, recorrido y motor torque comando.....	49
Figura 44 <i>Capacidad energética requerida por la batería del vehículo eléctrico</i>	51
Figura 45 Ruta corta (garzota 2 – Parque samanes) 5,4 kilómetros	54
Figura 46 Gráfico de superficie de consumo con tiempo relativo y velocidad	55
Figura 47 Ruta corta (Parque Samanes – De Prati-Rotonda) 5 kilómetros.....	55
Figura 48 Gráfico de superficie de consumo con tiempo relativo y velocidad	56
Figura 49 Ruta corta (Super Akí Mucho Lote – La Aurora) 5 kilómetros	57
Figura 50 Gráfico de superficie de Consumo, tiempo relativo y velocidad.....	57
Figura 51 Ruta media (Aprofe, Sauces Gabriel Roldos – Kennedy, Guayaquil) 7 kilómetros	

.....	58
Figura 52 Gráfico de superficie de Consumo, tiempo relativo y velocidad	59
Figura 53 Ruta media (Parque Samanes 7 – Gobierno Zonal de Guayaquil) 7 kilómetros	60
Figura 54 Gráfico de superficie de consumo, tiempo relativo y velocidad	60
Figura 55 Ruta media (Bastion Popular – Cementerio y Funeraria Jardines de la Paz) 7,2 kilómetros	61
Figura 56 Gráfico de Superficie de consumo, tiempo relativo y velocidad	62
Figura 57 Rutas Largas (Sauces 8 – Urbanización Villa del Rey Etapa Reina Beatriz)15 Kilómetros	63
Figura 58 Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo	64
Figura 59 Rutas Largas (Urdesa Norte – Batallón del Suburbio) 15 kilómetros.....	65
Figura 60 Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo	65
Figura 61 Rutas Largas (Miraflores – Planetario de la Armada Sur) 15 Kilómetros.....	66
Figura 62 Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo	67

Capítulo I

Problema de la Investigación

1.1 Planteamiento del Problema

Los problemas ambientales que vive el mundo se deben principalmente a la acumulación de diversas sustancias tóxicas en el aire, que dañan la salud de los seres humanos, animales, plantas y por ende un impacto perjudicial en el ecosistema. En algunos automóviles que causan contaminación del aire, el MCI (motor de combustión interna) libera productos nocivos al medio ambiente, como: monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido nitroso, hidrocarburos no quemados, partículas sólidas y pequeñas cantidades de desechos. Para reducir estas sustancias nocivas, es necesario considerar las ventajas de este país, que implica la transformación de la matriz energética, reduciendo así la dependencia de fuentes de energía contaminantes como el petróleo, por cual, creemos que es considerable el uso de vehículos eléctricos.

Por las razones anteriores, este proyecto de tecnología tiene como objetivo determinar la evaluación del modelo de conducción eficiente en el vehículo eléctrico KIA SOUL EV a través del análisis de factibilidad, a fin de implementar los servicios de taxi en la ciudad de Guayaquil, y se discutirá desde las siguientes perspectivas considerando la eficiencia energética y los costos económicos de adquisición, mantenimiento y operación.

1.2 Ubicación del Problema

La evaluación que se dará a cabo en la eficiencia que tiene el vehículo eléctrico KIA SOUL EV, por medio del software EMOLAB V 2.0.1 y en base a los datos obtenidos se dará un análisis de viabilidad para implementar un servicio de taxi que se efectuara en Guayaquil, es decir que la evaluación se lo realizara dentro de la ciudad de Guayaquil, mediante recorridos (cortos, medianos y largos).

1.3 Formulación del Problema

¿El proyecto para la evaluación de un modelo de conducción eficiente en un vehículo eléctrico KIA SOUL EV dentro de la ciudad de Guayaquil permitirá disminuir la nocividad y el beneficio económico que tendrá el usuario si se llega a implementar el servicio de taxi?

1.4 Sistematización del Problema

- ¿Será una de las mejores alternativas los vehículos eléctricos para la movilidad pública y privada tanto económico y no contaminante?
- ¿Cuáles son las normativas y consideraciones técnicas por tener presente para la evaluación de un modelo de conducción en el vehículo Kia Soul EV en Guayaquil?
- ¿Son altos los costos de operación y mantenimiento del vehículo Kia Soul EV, considerando mano de obra, repuestos, y otros?
- ¿Cómo se desarrollará la evaluación del rendimiento que posee el Kia Soul EV en recorridos cortos, medianos y largos?
- ¿Qué tan beneficioso resultaría la implementación del vehículo Kia Soul EV como servicio de taxi desde el punto de vista económico?

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

- Analizar la viabilidad y el rendimiento del vehículo Kia Soul EV mediante ciclos de conducción para la prestación de servicio de taxi en la ciudad de Guayaquil.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Adquirir datos de estado de carga (SOC), para definir el rendimiento del vehículo eléctrico Kia Soul EV en relación con los factores de estudio utilizando curvas de nivel.

- Estudiar la destreza del BEV – Vehículo Eléctrico de Baterías – por medio de una comprobación bibliográfico para ejercer este proyecto.
- Determinar métodos de conducción actual en un vehículo KIA SOUL EV en las pruebas de rutas.
- Generar una base de datos del KIA SOUL EV mediante pruebas de recorridos con el software EMOLAB V2.0.1 para la evaluación de su rendimiento.
- Realizar un análisis costo-beneficio mediante estimación de costos operativos de vehículos de combustión interna y el BEV para la obtención de su rentabilidad.
- Analizar los resultados adquiridos mediante el método comparativo (entre Kia Soul EV y vehículos a combustión) para evaluar su viabilidad.

1.6 Alcance

Al realizar este estudio se identifica la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables en un contexto. Identificar variables; establecer hipótesis; medir cada variable; analizar la vinculación entre variables (Correlación de Pearson); estimación de costo-beneficio de un vehículo eléctrico.

1.7 Justificación e Importancia de la Investigación

Esta justificación se basa en el comportamiento y rendimiento, apoyándose a la teoría de las variables que tiene este vehículo eléctrico tanto el peso total y recorrido. La evaluación y pruebas de un modelo de conducción eficiente que tendrá el vehículo eléctrico Kia Soul EV, siguiendo un proceso práctico y lógico mediante el software Emolab V2.0.1, para que se demuestre su costo-beneficio que tendrá este vehículo eléctrico para un factible servicio de taxi que opere en la ciudad de Guayaquil.

1.8 Hipótesis

¿El proyecto para la evaluación de un modelo de conducción eficiente en un vehículo eléctrico KIA SOUL EV dentro de la ciudad de Guayaquil permitirá disminuir la nocividad y el beneficio económico que tendrá el usuario si se implementa el servicio de taxi?

Capítulo II

Marco de Referencia

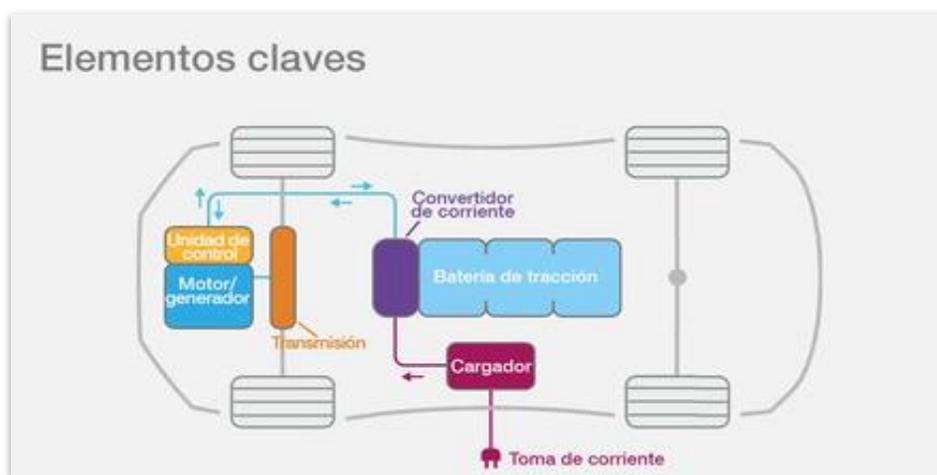
2.1 Marco Teórico

2.1.1 Vehículo Eléctrico

El BEV usa uno o más motores eléctricos para impulsar el automóvil, portando también en su interior unas baterías y el sistema de transmisión. El número de motores y el de baterías, afectará al diseño y rendimiento de este. Para recargar la batería de energía, es necesario utilizar una red eléctrica diseñada para la toma de corriente hacia el vehículo.

Figura 1

Esquema Básico del Tren Motriz y su Fuente de Energía en un BEV



Fuente: (Murias, 2020)

En la figura 1, se muestra el diseño de un vehículo eléctrico que es parecido al de un automóvil convencional. Con este esquema también se puede montar uno o dos motores eléctricos para ganar más potencia, como ya se han visto hoy en día en otras marcas.

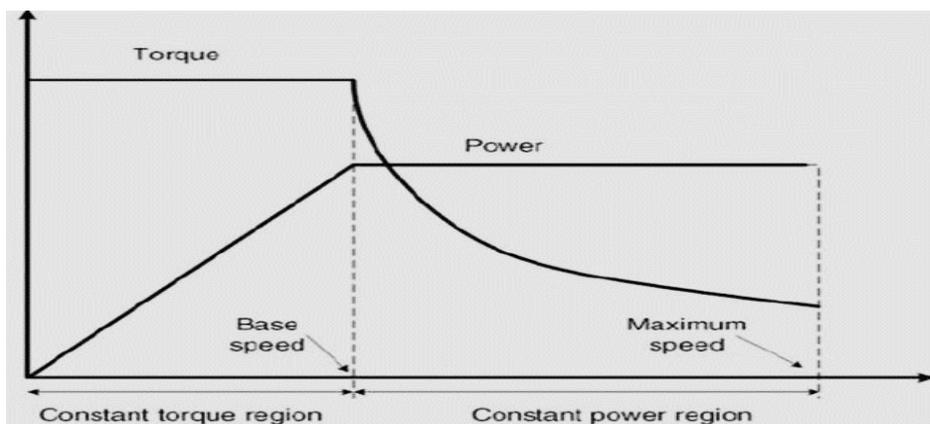
2.1.2 Motor Eléctrico

El motor eléctrico usa la rotación electromagnética, la cual consiste en que dos imanes se

rechazan o atraen en función de cómo alineamos sus polos. Por lo cual como su nombre lo dice, se usa la electricidad para crear campos magnéticos que se opongan entre sí.

Figura 2

Curvas Características de Torque y Potencia de un Motor Eléctrico de Tracción Usado en un BEV



Fuente: (Chuquiguangua, 2014)

Básicamente estos motores eléctricos tienen las características de torque y potencia que se detalla en la figura 2, donde existen dos intervalos de velocidad distintos, llamados velocidad base y velocidad máxima, respectivamente.

Dentro del primer intervalo se tiene un torque constante para un diferente rango de velocidades, mientras que si se pasa al intervalo de velocidad máxima se puede observar como el torque va disminuyendo con la velocidad junto con la potencia alcanza un máximo y se mantiene constante.

Este intervalo de velocidad máxima o región de potencia constante representa la eficacia del motor eléctrico y entre más grande sea mayor será el torque máximo que entregue ese motor, sin embargo, cada tipo de motor eléctrico tiene su límite de velocidad máxima. (Chuquiguangua, 2014)

2.1.3 Motor de Corriente Continua (DC)

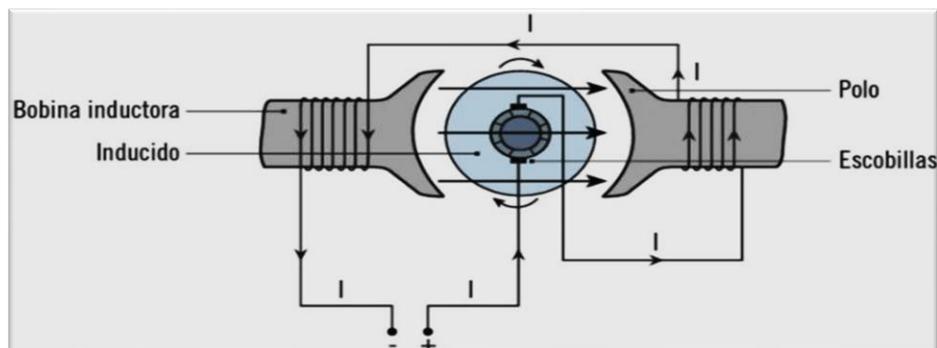
El motor de corriente continua es un aparato que puede convertir la energía eléctrica mecánica realizando un movimiento rotatorio. Por lo cual este motor tiene dos partes principales las cuales son:

Estator o parte fija. - compuesta por un electroimán producido por el campo magnético el cual induce la fuerza sobre la parte móvil.

Rotor o parte móvil. - es el componente que estas constituido por varios espirales o bobinas.

Figura 3

Esquema de Funcionamiento de Motor de DC



Fuente: (Chuquiguangua, 2014)

Al momento de conectar los bornes del motor eléctrico a una fuente de alimentación, la corriente, representada por la letra I (de INTENSIDAD) en la figura 3, por medio de los devanados del inductor (estator) empieza a circular la corriente, haciendo que este trabaje como un electroimán y se genere un campo magnético el cual se representa por las líneas de fuerza horizontales y que van en sentido de polo norte a polo sur.

Esta corriente eléctrica continúa circulando por las escobillas y el colector del motor hacia los devanados del inducido, debido a esto y gracias a principios fundamentales de

electromagnetismo se crea una fuerza que hace girar la bobina inducida y por lo tanto a todo el conjunto rotor que se encuentra apoyado sobre cojinetes.

Estos motores DC generalmente son esenciales durante períodos cortos de aceleración, pero tienen la desventaja de ser pesados, son de confiabilidad y eficiencia baja y elevado mantenimiento. Esto como consecuencia de ello las escobillas sufren desgastes elevados y requieren ser cambiadas periódicamente. (Chuquiguangua, 2014)

2.1.4 Motor de Corriente Alterna (AC)

Este tipo de motor que se usa para vehículos eléctricos es alimentado por corrientes alternas, esto quiere decir que funcionan por medio de alimentación eléctrica, convirtiendo la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos. La estructura de este tipo de motor es básicamente simple y funciona a velocidades fijas, siendo ideal para operaciones de bajas velocidades; mayormente son utilizadas por equipos industriales, en consecuencia, si se necesita que el vehículo exija el máximo rendimiento, los motores de corriente alterna son los más recomendables.

2.1.5 Fuente de Energía

Los automóviles eléctricos a diferencia del resto de vehículos utilizan una pila de combustible alimentadas con hidrógeno para generar energía eléctrica, la cual es usada para alimentar el motor eléctrico. En el caso de un BEV, la energía para el movimiento proviene de acumuladores o baterías eléctricas recargables. El acumulador o batería es un dispositivo que tiene la capacidad de almacenar energía eléctrica de forma química y transformándola está en energía eléctrica cuando sea necesario.

Esto es posible gracias a reacciones electroquímicas de oxidación-reducción y dicho proceso está directamente asociado con una transferencia de electrones entre los reactivos.

2.1.6 Tipos de Batería

Baterías de níquel-cadmio. - Este tipo de batería ofrece gran seguridad, sin embargo, se realiza a costo alto; requiere de poco cuidado de mantenimiento e inclusive ofrece técnicas de reciclado. Su densidad se encuentra entre los 40 y 60 Wh/kg.

Baterías de níquel-hidruro metálico. - Se dice que este tipo de batería es menos recomendable que el anterior, debido a que necesitan de gran mantenimiento y no ofrecen gran resistencia al calor.

Baterías de plomo ácido. - Este tipo de batería eran muy utilizadas en años pasados, pero actualmente es difícil encontrarlas. Son pesadas, de bajo costo y tienen lenta carga.

Baterías de ion-litio. - Este tipo de batería tiene poco peso, pero tienen gran densidad energética convirtiéndola en mejores para los vehículos eléctricos.

2.1.7 Unidad de Control Electrónico

Este tipo de unidad es el encargado de gestionar todas las funciones eléctricas del automóvil y al igual que el módulo de control del motor, es conocido comúnmente como centralita.

2.1.8 Sistema de Freno Regenerativo

Este sistema de freno regenerativo en los automóviles eléctricos utiliza el motor, para que así el motor cambie su modo de funcionamiento para a su vez convertirse en un generador que almacena la energía de la frenada en la batería. Por lo cual la frenada de los automóviles eléctricos se divide en dos fases las cuales son:

Primera fase: Parte del frenado es realmente un freno eléctrico, debido a que interviene la electrónica de potencia para variar la fase del motor y convertirlo en un generador;

Segunda fase: Esto hace que mientras el automóvil está frenando a su vez recarga

la batería de alto voltaje de modo que la energía no se perderá en forma de calor por el rozamiento de la zapata sobre el disco.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Funcionamiento del Vehículo Eléctrico

Figura 4

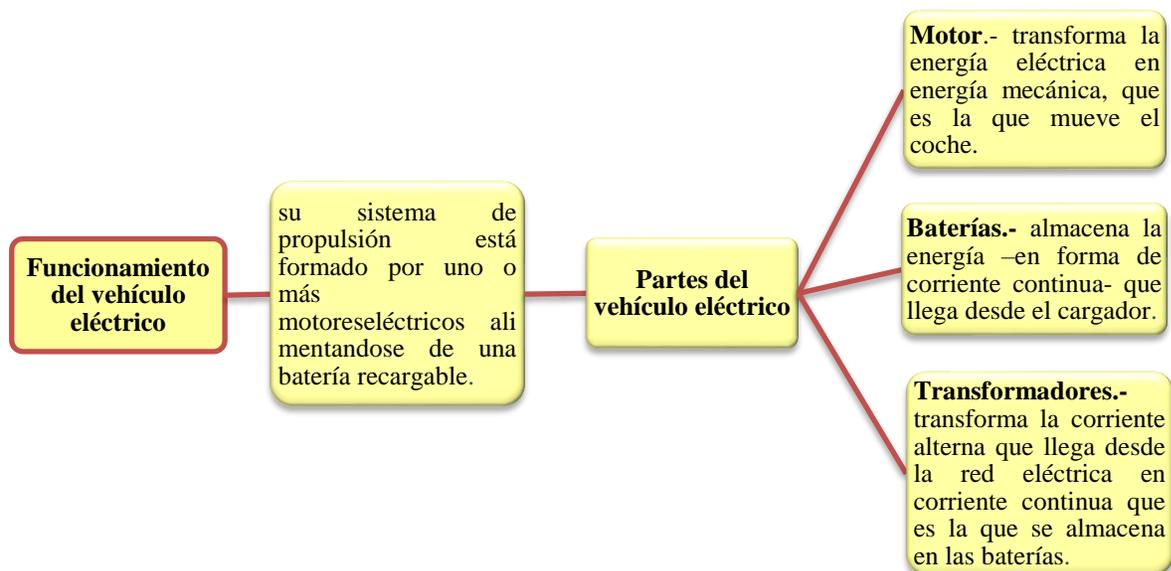
Partes del Coche Eléctrico



Fuente: (Plaza, 2020)

Figura 5

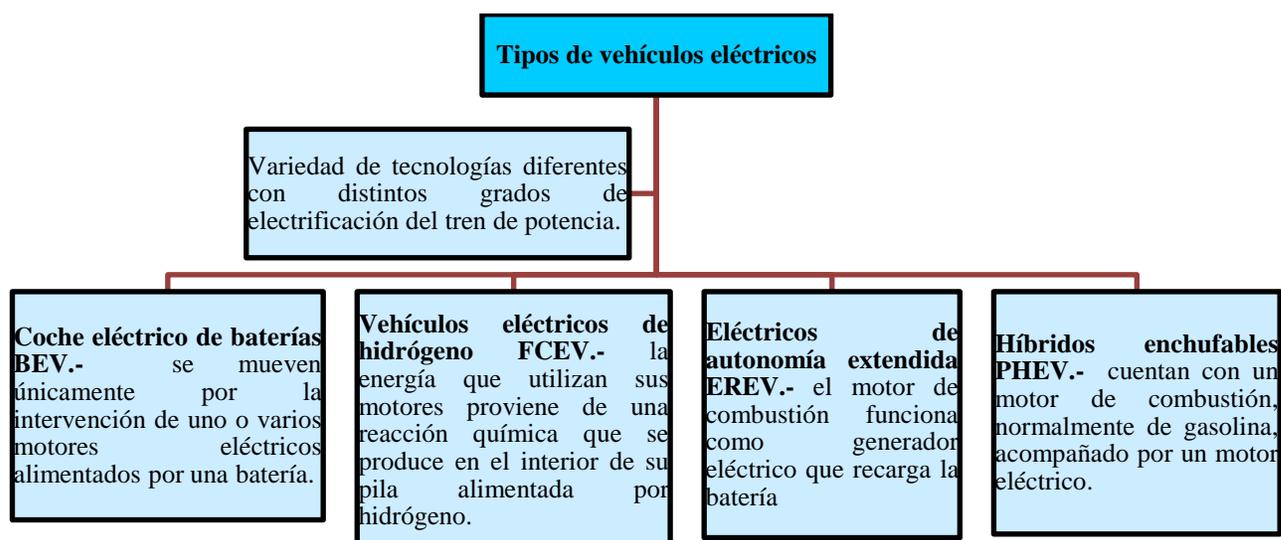
Funcionamiento del Vehículo Eléctrico



2.2.2 Tipos de Vehículo Eléctrico

Figura 6

Tipos de Vehículos Eléctricos

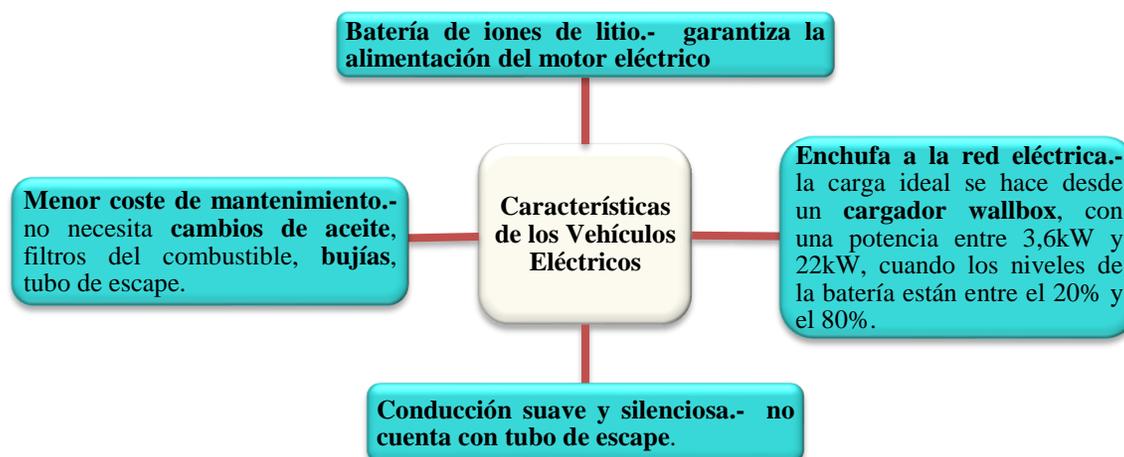


Fuente: (Viñuela, 2019)

2.2.3 Características de los Vehículos Eléctricos

Figura 7

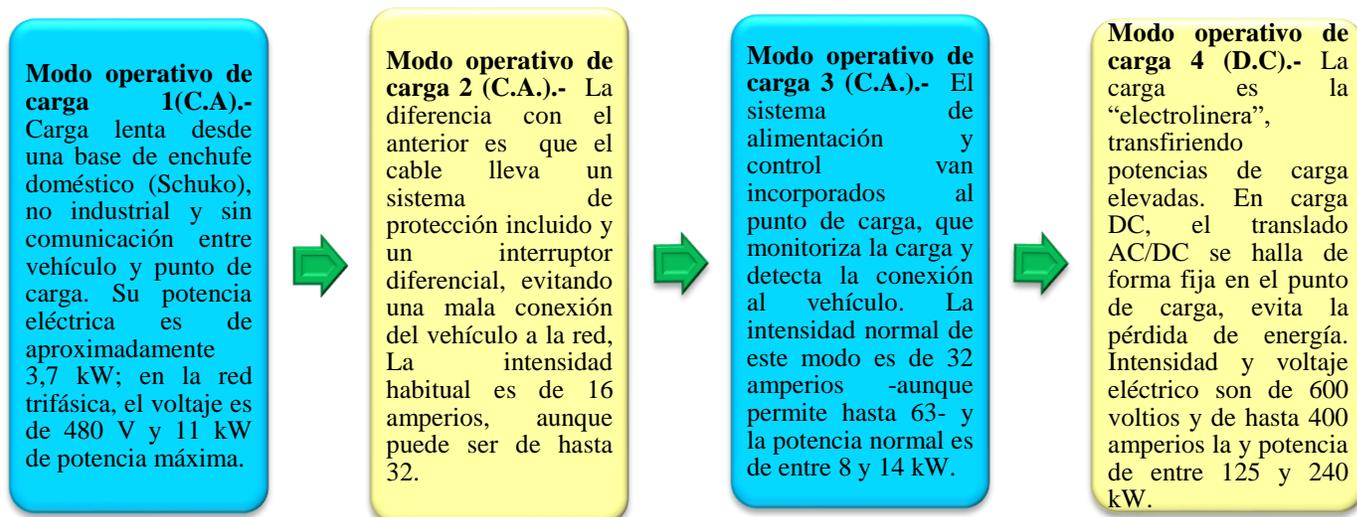
Características de los Vehículos Eléctricos



2.2.4 Métodos de Carga y Tipos de Conectores

Figura 8

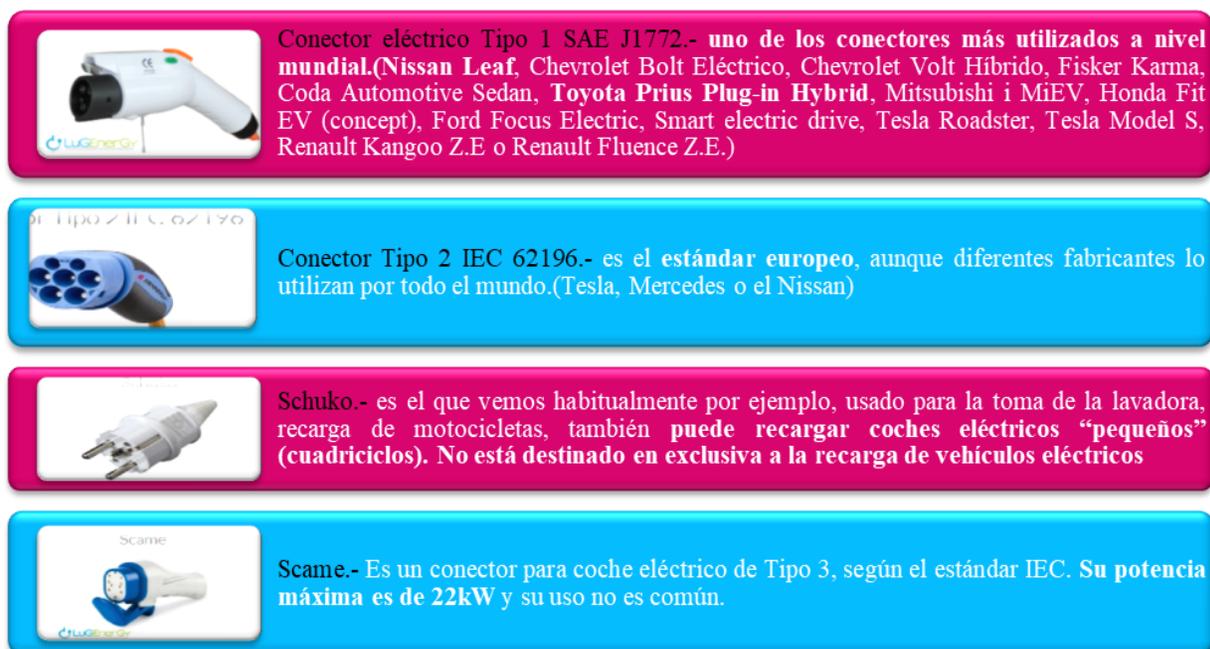
Métodos de Carga y Tipos de Conectores



Fuente: (Lugenergy, 2021)

Figura 9

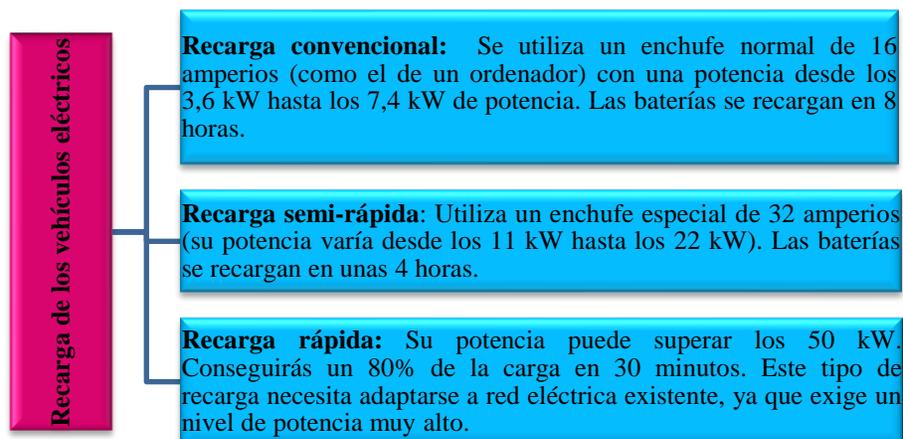
Tipos de Carga



2.2.5 Recarga de los Vehículos Eléctricos

Figura 10

Tipos de Recarga en Vehículos Eléctricos



Fuente: (Schill, 2020)

Figura 11

Tipos de Niveles de Carga en Vehículos Eléctricos

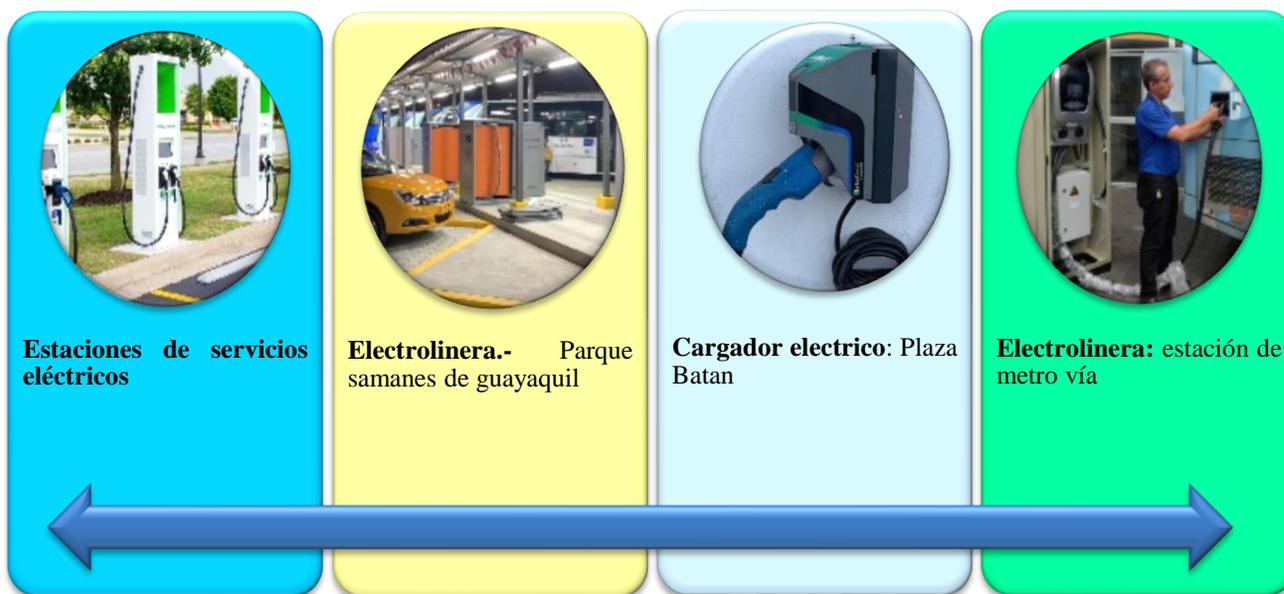
Conoce el estado de carga de tu vehículo eléctrico

AC Nivel 1	AC Nivel 2	DC Carga Rápida
Voltaje 120V 1-Fase CA	Voltaje 208V o 240V 1-Fase CA	Voltaje 208V o 480V 3-Fase CA
Amps 12 – 16 Amps	Amps 12 – 80 Amps (Típica 32 Amps)	Amps <125 Amps (Típica 60 Amps)
Nivel de carga 1.4 hasta 1.9 kW	Nivel de carga 2.5 hasta 19.2 kW (Típica 7kW)	Nivel de carga <90 kW (Típica 50kW)
Tiempo de carga por vehículo Entre 5 a 8 km de alcance por hora	Tiempo de carga por vehículo Entre 16 a 32 km de alcance por hora	Tiempo de carga por vehículo 80% de carga en 20-30 minutos

Fuente: (Schill, 2020)

Figura 12

Tipos de Estaciones de Servicio Eléctrico



Fuente: Google Maps

Capítulo III

Obtención de Datos Mediante el Software Emolab V2.0.1

3.1 Diseño Metodológico

Como primer lugar, se realiza una investigación descriptiva para comprender el funcionamiento esencial de este vehículo (analizando las distintas características que existe en el vehículo) y así entender las diferencias respecto a un vehículo con motor de combustión interna y en base a los datos técnicos establecer un cuadro comparativo.

Para elaborar el ciclo de conducción, se utiliza el software del grupo de investigación Emolab para la obtención de datos y posterior su análisis.

3.2 Ciclos de Conducción

3.2.1 Ciclo de Conducción NEDC

El Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (New European Driving Cycle) es una prueba diseñada para evaluar el impacto ambiental de los automóviles, informar a los consumidores y estandarizar las cifras de consumo y emisiones contaminantes. Se basa en cuatro ciclos de conducción repetibles y un ciclo de conducción fuera de la ciudad conocido como EUDC (Extra-Urban Driving Cycle).

¿Cómo se realiza la prueba?

- Se realiza dentro de un edificio cerrado.
- La temperatura exterior debe estar entre los 20 y 30 grados centígrados, lo habitual es que sean 25°C.
- Las ruedas motrices se colocan sobre unos rodillos que giran a medida que se acelera.
- Una situación similar a la que vivimos al pasar la inspección técnica del vehículo.
- Se realiza en llano y sin viento.

- Dentro del coche solo está el conductor. No puede haber más pasajeros, ni carga.
- Los elementos de consumo eléctrico adicionales están apagados. Esto incluye faros, aire acondicionado, radio...
- La prueba de consumo dura 20,33 minutos (1.220 segundos).
- Sobre los rodillos se recorren 11.023 metros (unos 11 km) a una velocidad media de 33,6 km/h

3.2.2 Ciclo de Conducción EPA

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) o sus siglas en inglés (Environmental Protection Agency) es una agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de proteger la salud humana y el medio ambiente. Las mediciones de ciclo de la EPA se aplican en América del Norte.

En el ciclo EPA el 50% del tiempo es circulación urbana y el otro 50% extraurbana. Como resultado las cifras arrojadas por el ciclo EPA son cercanas a la realidad.

Los dos ciclos importantes por los que pasan los vehículos eléctricos son el programa de conducción con dinamómetro urbano (UDDS) y el programa de conducción con ahorro de combustible en autopista (HWFET).

El ciclo UDDS simula una conducción urbana intermitente. El simulador arranca el automóvil, acelera a la velocidad máxima permitida y se detiene. Se utiliza para medir el consumo de combustible / energía de la ciudad.

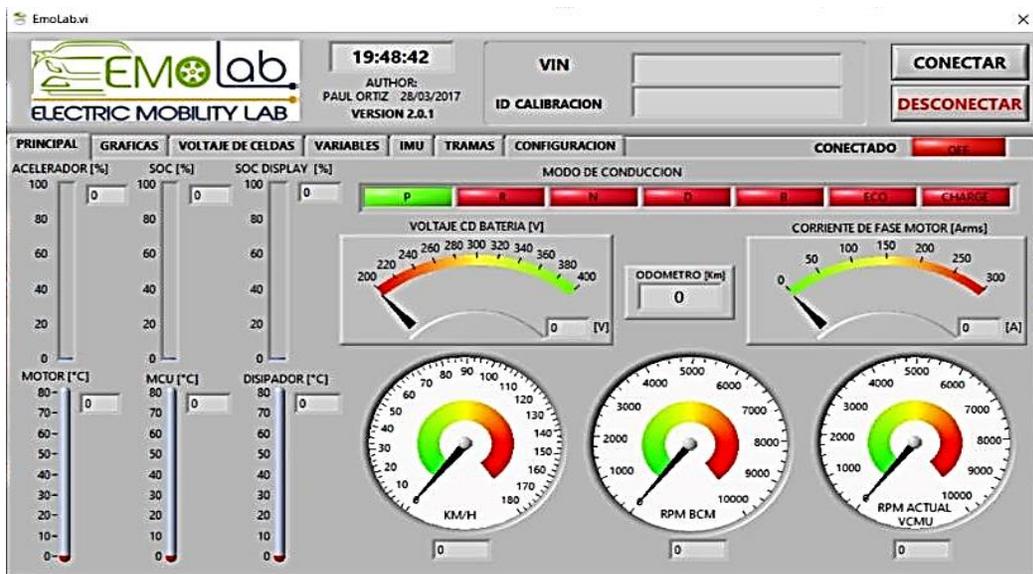
3.3 Descripción del Software Emolab V2.0.1

Es un programa legalizado de ingeniería, que fue creado en LabVIEW [Ortiz, P], herramienta como traducción de notificación emitida por la ECU mediante la unión OBD II que posee el vehículo eléctrico. Además, el software entrega información de la situación y

comportamiento en lapso real, como por lugar común las RPM, temperatura del motor, distancia recorrida, entre otros.

Figura 13

Software Emolab V2.0.1



En la figura 13, se visualiza la pantalla principal del software EMOLAB V2.0.1 el cual demuestra el funcionamiento principal del vehículo eléctrico como: porcentaje de autonomía, porcentaje del pedal del acelerador, temperaturas, RPM. Además, muestra la tensión en corriente directa de la batería [v], odómetro [km], corriente de fase del motor [Arms], velocidad del vehículo [Km/h], entre otras.

Como se muestra la figura 14 el software EMOLAB V2.0.1 tiene las opciones de mostrar el voltaje de celdas que tiene la batería del Kia Soul EV, el cual este software tiene multiples opciones como: **principal** que es lo que muestra en la figura 13, graficas, variables, tramasy por ultimo configuración que es la parte donde podemos modificar ciertos arreglos en el EMOLAB V2.0.1.

3.3.1 Análisis de las variables para el rendimiento del Vehículo Eléctrico Kia Soul EV

Tabla 1

Variable del Software EMOLAB V2.0.1

Time [HH:MM:SS]:	Accel Pedal [%]:	Speed [Kmh]:	SOC [%]:	Available Charge Power [KW]:
Battery Module 1 Temperature [°C]:	Battery Module 2 Temperature [°C]:	Battery Module 3 Temperature [°C]:	Battery Module 4 Temperature [°C]:	Battery Module 5 Temperature [°C]:
Auxiliary Battery Voltage [V]:	Cumulative Charge Current [Ah]:	Cumulative Discharge Current [Ah]:	Cumulative Charge Energy [kWh]:	Cumulative Discharge Energy [kWh]:
Motor Actual Speed	Motor Phase Current	Motor Torque Command	Estimated Motor Torque	Motor Temperature [°C]:
SOC:	Gear State P:	Gear State R	Gear State N	Gear State D
Available Discharge Power (KW)	Battery Current [A]:	Battery DC	Battery Max Temperature [°C]:	Battery Min Temperature [°C]:
Battery Inlet Temperature [°C]:	Max Cell Voltage [V]:	Max Cell Voltage [No.]:	Min Cell Voltage [V]:	Min Cell Voltage [No.]:
Cumulative Operating Time [Sec]:	Inverter Capacitor Voltage [V]:	Drive Motor Speed [rpm]:	Isolation Resistance [Kohms]:	Auxiliary Battery Voltage [V]:
MCU	Head Sink Temperature	Battery Module 6 Temperature	Battery Module 7 Temperature	Battery Module 8 Temperature °C
Gear State B	ECO OFF	Charge Cancel Switch	Odometer [Km]:	Alt (MSL) [m]

El software EMOLAB 2.0.1 entrega 72 variables, las cuales se muestran en la Tabla 1, de la cual se eligió las variables más influyentes para su posterior análisis.

Figura 16

Las 5 Variables Importantes para la Evaluación del Rendimiento

	A	B	C	D	E
1	Time [HH:MM:SS]	Speed [Kmh]	SOC [%]	Motor Torque Command [Nm]	Odometer [Km]
2	13:53:29	0	51	0	10137,3
3	13:53:30	0	51	44,9	10137,3
4	13:53:31	3	51	99,7	10137,3
5	13:53:32	9	51	107,6	10137,3
6	13:53:33	14	51	100,5	10137,3
7	13:53:34	19	51	96,6	10137,3
8	13:53:35	24	51	37,3	10137,3
9	13:53:36	25	51	6,6	10137,3
10	13:53:37	24	51	-11,9	10137,3
11	13:53:38	26	51	68,3	10137,3
12	13:53:39	27	51	-18,1	10137,3
13	13:53:40	25	51	-59,3	10137,3
14	13:53:41	21	51	-26,9	10137,4
15	13:53:42	21	51	45,5	10137,4

El análisis de correlación de Pearson nos permite evaluar el grado de varianza entre diferentes variables que se relacionan entre sí, además, este coeficiente indica la fuerza y dirección de la relación entre los factores.

Menos formal, el coeficiente de correlación de Pearson es una relación que se puede utilizar para medir el grado de relación entre dos variables siempre que sean cuantitativas.

3.3.3 Correlación del Producto de Pearson

Para construir un modelo matemático de estimación de la independencia, se determinan las variables que tienen mayor efecto en su consumo mediante la correlación del producto de Pearson (r_{xy}), comprobando que el coeficiente estará dentro de los límites de los valores absolutos (0 y 1).

Una vez obtenido este coeficiente, se determina si los factores X e Y están entrelazados de tal forma que provoquen un cambio en la variable.

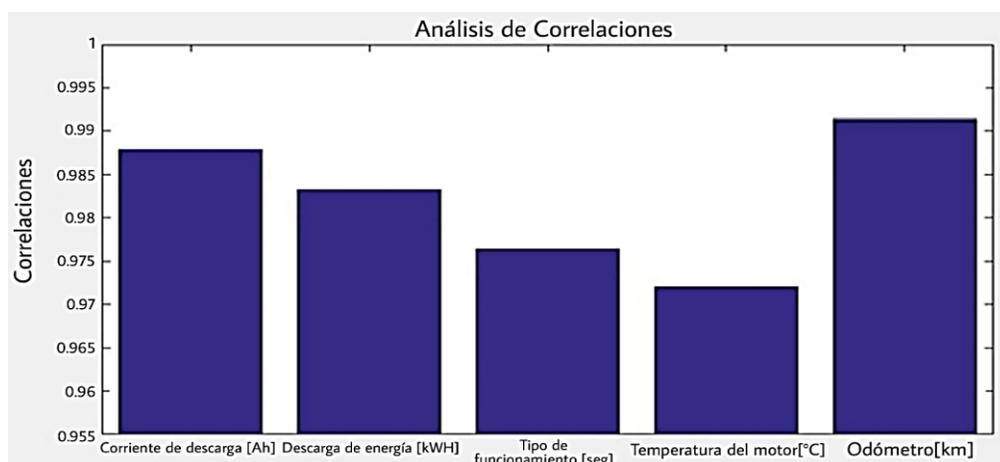
$$(0 \leq r_{xy} \leq 1) \quad (1)$$

3.3.4 Interpretación del Coeficiente de Correlación

Con la base de datos obtenida en los experimentos, se realizó la correlación de Pearson en el programa Minitab, donde se obtuvieron las variables con los coeficientes correspondientes como se muestra en las tablas 2 y 3, donde se obtuvo el valor más significativo.

Si se reciben valores iguales o cercanos a 1 o -1, los coeficientes serán significativos, mientras que, si los valores son cercanos a cero, los coeficientes serán menos significativos, por lo que se eliminarán las variables con ese valor.

A través de este análisis, se determinó que las variables más importantes para cada ciclo son: potencia de descarga, corriente de descarga, tiempo de ejecución, temperatura del motor y odómetro

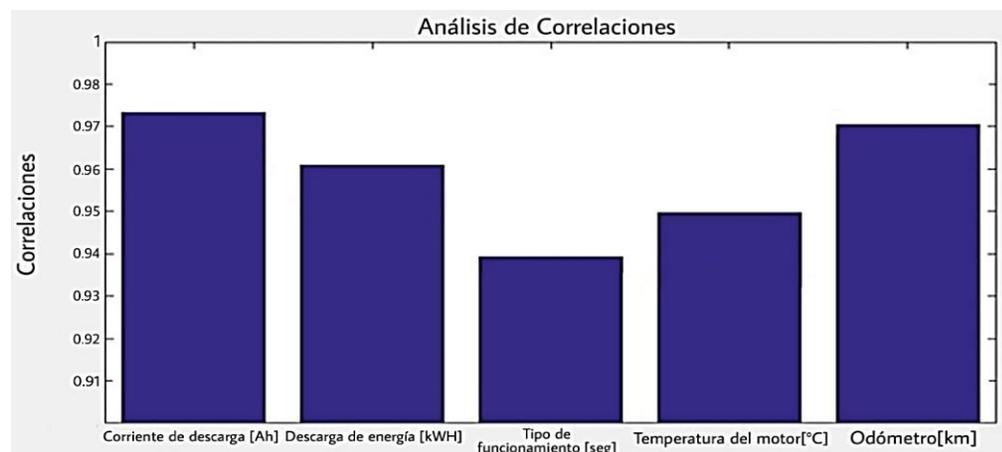
Figura 17**Variables que Inciden en el Ciclo Homologado NEDC**

En la figura 17 se indica las 5 variables que tienen mayor significancia en el ciclo Nedc.

Tabla 2*Estudio Estadístico de la Correlación de Pearson del Ciclo Nedc*

Variables	SOC (%)
Accel Pedal [%]	0,13427409
Speed [Kmh]	0,40242848
SOC [%]	1
Battery DC Voltage [V]	0,66629803
Max Cell Voltage [V]	0,67454649
Min Cell Voltage [V]	0,61177694
Min Cell Voltage [No.]	-0,15817167
Cumulative Charge Current [Ah]	-0,52368026
Cumulative Discharge Current [Ah]	0,97758597
Cumulative Discharge Energy [kWh]	0,97072185
Cumulative Operating Time [Sec]	0,97415671
Inverter Capacitor Voltage [V]	0,66470121
Drive Motor Speed [rpm]	0,26957969
Motor Temperature [°C]	0,96042937
MCU Temperature [°C]	-0,02352415
Odometer [Km]	0,97937286

Como nos muestra la tabla 2, hace referencia las 5 variables importantes en el estudio estadístico sobre correlación de Pearson en el ciclo Nedc.

Figura 18**Variables que Inciden en el Ciclo EPA**

En la figura 18, indica las 5 variables que tienen mayor influencia en el ciclo EPA.

Tabla 3*Estudio Estadístico de la Correlación Pearson del Ciclo Nedc*

Variables	SOC (%)
Accel Pedal [%]	0,53513932
Speed [Kmh]	0,40037447
SOC [%]	1
Battery Current [A]	0,33462405
Battery DC Voltage [V]	0,1789469
Max Cell Voltage [V]	0,08488065
Min Cell Voltage [V]	0,25039189
Cumulative Charge Current [Ah]	0,79045386
Cumulative Discharge Current [Ah]	0,98304821
Cumulative Discharge Energy [kWh]	0,95985126
Cumulative Operating Time [Sec]	-0,93566554
Inverter Capacitor Voltage [V]	0,17438094
Drive Motor Speed [rpm]	0,39740024
Drive Motor Speed [rpm]	0,39740024
Motor Actual Speed [rpm]	0,40604808
Motor Temperature [-C]	0,96183682
SOC Display [%]	0,90480997
Odometer [Km]	0,98359101

A continuación, en la tabla 3, muestra en negritas las 5 variables de estudio estadístico en base a la correlación de Pearson en el ciclo EPA.

3.4 Método de Investigación

Para la realización de la investigación se utilizará el método de inducción y deducción, ya que esta metodología determina que mientras más pruebas (encuestas) se ejecuten será más confiable la base de datos la cual la obtendremos mediante el tipo no experimental.

3.5 Tipo de Investigación

En esta investigación se aplicó el tipo no experimental, ya que no podemos manipular o alterar la variable (coeficiente de correlación de Pearson), sino que se sustenta en la interpretación, la observación o las interacciones para llegar a una conclusión, por lo que debe confiar en las correlaciones, encuestas o estudios de casos, y no puede demostrar una verdadera relación de causa y efecto.

A su vez tiene un enfoque mixto debido a que tiene una perspectiva tanto cualitativo como cuantitativo, este enfoque sirve por una parte para recolectar datos y por otra sustentar con información bibliográfica, casi todas las investigaciones tienen este enfoque mixto ya que es poco probable que una investigación solo sea cualitativa o cuantitativa a la vez.

3.6 Población y Muestra

Para la obtención de investigación de campo (población) del presente proyecto, se realiza dos encuestas (primera con un cuestionario de 12 preguntas a un total de 48 taxistas y el segundo cuestionario de 3 preguntas a 42 usuarios) dentro de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas. De esta forma se adquirimos resultados cuantitativos y cualitativos respecto a la investigación de campo para recolectar una base de datos confiable. En el Anexo 9 se muestran los modelos de dichas encuestas.

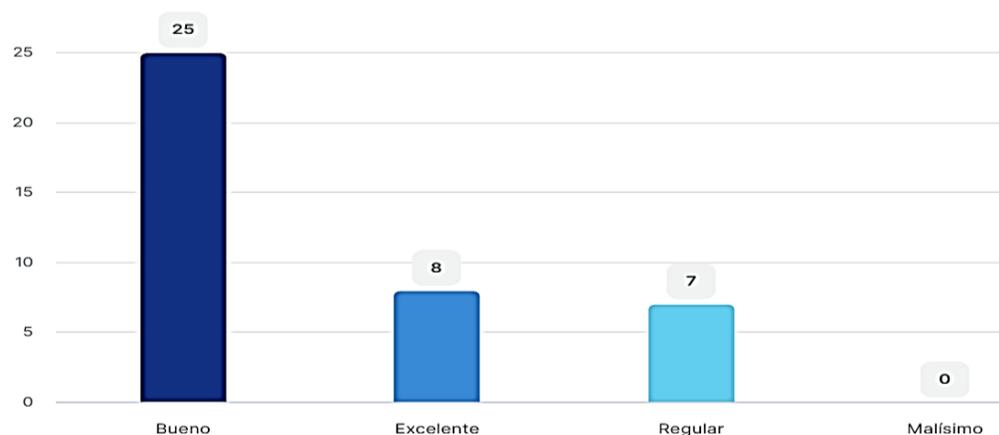
3.7 Recolección de la Información

Con el tema de análisis de factibilidad para la implementación del servicio de taxi en la

ciudad Guayaquil, hemos realizado 3 preguntas en base a opiniones o argumentos que tienen las personas en general, para que en un futuro pueda ser un cambio exitoso de un vehículo a combustión a un vehículo eléctrico dando así el servicio de taxi dentro de la ciudad.

Figura 19

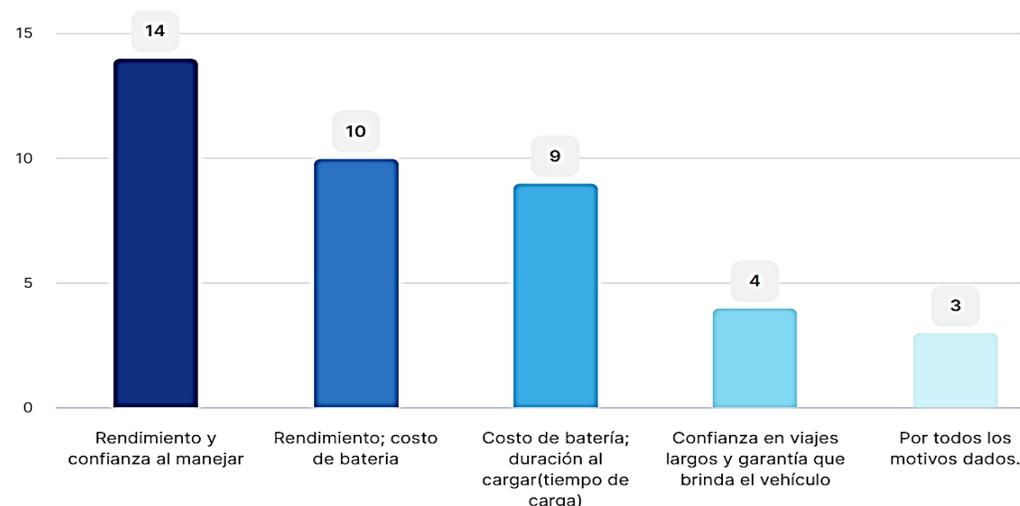
Pregunta #1 ¿Qué opinión tiene usted sobre un vehículo eléctrico en base al tráfico vehicular que hay en la ciudad de Guayaquil?



En la figura 19, hace referencia a la calificación que tiene las personas hacia el uso de los vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil.

Figura 20

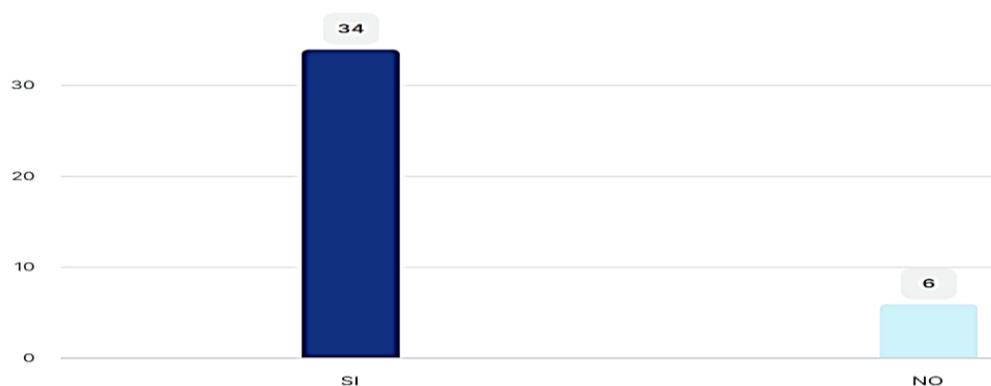
Pregunta #2 Luego de contestar la primera pregunta, mencione el porqué de su respuesta.



En la figura 20, nos da a conocer la opinión en sí que tiene cada persona hacia el uso del vehículo eléctrico en la ciudad de Guayaquil.

Figura 21

Pregunta #3 Luego de explicar el porqué de la segunda pregunta. ¿Piensa usted que sería viable la implementación de vehículos eléctricos como servicio de taxi en la ciudad de Guayaquil a futuro?



Finalmente, la figura 21 nos indica que sería viable la implementación del uso del vehículo eléctrico como servicio de taxi dentro de la ciudad de Guayaquil a futuro.

3.8 Costos Operacionales

En lo que compete al Análisis de Factibilidad para la Implementación del servicio de taxi en la ciudad en Guayaquil.

La ANT en su metodología para la fijación de tarifas del taxi convencional se clasifica y define los costos operacionales de una unidad de taxi en costos de capital, costos fijos y costos variables.

3.8.1 Costo de Capital

El costo de capital se define como los valores monetarios cubiertos por el propietario que son causados por las obligaciones financieras desde la adquisición de la unidad.

Tabla 4*Inversión Inicial o Costo del Capital por Unidad de Taxi*

Rubro	Vehículo		
	Soul EV	Aveo Family	Kia Rio
Precio del vehículo (USD)	30999	12999	18999
Precio del cupo en la cooperativa (USD)	42500	42500	42500

Nota. El precio del Chevrolet Aveo Family es del año 2019 con un kilometraje mayor a 30000km, ya que en el 2020 la empresa GM (General Motors) dejó de ensamblar o producir ese modelo de vehículo.

El precio del KIA RIO es del año 2020, nuevo de una concesionaria en la ciudad de Guayaquil.

Estos costos de capital para el análisis de factibilidad para implementar el servicio de taxi en la ciudad de Guayaquil se detallan en la tabla 4 donde el costo del cupo en la cooperativa es un rubro únicamente informativo, debido a que el propietario que renueva la unidad ya cuenta con el cupo en la empresa, por otro lado, si se tratase de una persona que ingresa por primera vez.

Siempre y cuando lo realice con un vehículo eléctrico (KIA SOUL EV), no estaría pagando por el cupo ya que según existe acercamiento con el Municipio de Guayaquil para que se incremente un cupo por cada empresa de taxis que opera en la ciudad en caso de implementarse los taxis eléctricos.

3.8.2 Costos Fijos

Son valores monetarios cubiertos por el propietario de la unidad de manera obligatoria independientemente del tiempo de operación del vehículo durante la prestación del servicio. Se puede clasificar los costos fijos en los rubros que se muestran en la tabla 5 con su valor monetario correspondiente.

Tabla 5*Costos Fijos por Unidad para el Servicio de Transporte Comercial de Taxi*

#	Rubro	Kia Soul EV	Kia Rio	Aveo Family
1	Sueldo del conductor (USD/mes) *	555.30	555.30	555.30
2	Impuesto Fiscal (USD/año) *	0	0	0
3	Tasa Matriculación Vehicular (USD/año) *	36	36	36
4	Impuesto Ambiental (USD/ año) *	0	0	0
5	Impuesto al Rodaje (USD/año) *	30	25	30
6	Tasa SPPAT (USD/año) *	41.13	41.13	41.13
7	Revisión Vehicular (USD/año) *	9.9	9.9	9.9
8	Gastos administrativos (USD/año) *	360	360	360
9	Kit de seguridad e instalación (USD)	40	40	40
10	Costo taxímetro e instalación (USD)	220	220	220
11	Garaje (USD/año)	320	320	320

Nota. Estos rubros corresponden al Kia Soul EV, se hacen con respecto al avalúo dado al vehículo por parte del SRI -Servicio de Rentas Internas- que es de 27992 USD, este valor y otros rubros se pueden comprobar en el sitio web del reporte de pagos de matriculación vehicular (ver anexo A).

Los valores monetarios* fueron calculados o consultados en concordancia a las entidades u organismos oficiales de control como: Ministerio del Trabajo, SRI, ANT y Municipio de Guayaquil.

3.8.3 Costos Variables

Estos son variables que deben manejarse según la cantidad de kilómetros y el tiempo que haya conducido la unidad. Como se presenta en la tabla 6 con sus respectivos valores monetarios.

Estos costos se encuentran enlazados con la producción de un bien o servicio, es decir, es la sección que depende del nivel de actividad de los vehículos involucrados en la investigación, su relación es directamente proporcional, esto a que, si el nivel de actividad crece, este valor también lo hace y viceversa dentro de estos costos podemos considerar.

- ❖ Mantenimiento preventivo.

- ❖ Mantenimiento correctivo.
- ❖ Combustible.
- ❖ Neumáticos.

Tabla 6*Costos Variables por Unidad de Taxi*

#	Rubro	Costo (USD)		
		Soul EV	Kia Rio	Aveo Family
1	Consumo de combustible/energía eléctrica (USD/km)	0.02	0.034	0.037
2	Batería de alta tensión (USD/160000 km)	5130	-	-
3	Cambio de pastillas (USD/85000 km)	265.71	-	-
4	Cambio de pastillas (USD/30000 km)	-	52.5	29.5
5	Cambio de zapatas (USD/85000 km)	-	-	36.8
6	Cambio de neumáticos (USD/40000 km)	514.2	284.79	360.95
7	Cambio kit de embrague (USD/115000 km)	-	140	155
8	Mantenimiento preventivo en taller oficial (USD/100000 km)	1092.56	2851	3169.07
9	Mantenimiento preventivo en taller independiente (USD/100000 km)	-	2107	2185.56
10	Mantenimiento correctivo en taller oficial (USD/15 años)	1599.32	-	-
11	Mantenimiento correctivo en taller independiente (USD/15 años)	-	3017.89	2984.43

Los costos variables estarán conjeturados de la siguiente manera.

$$Cv = \sum (Com + Neu + Mpre + Mco) \quad (2)$$

Donde:

Cv = Costos variables.

Com = Costos de combustible.

Neu = Costos en neumáticos.

Mpre = Costos de mantenimiento preventivo.

Mco = Costos de mantenimiento correctivo.

3.8.4 Mantenimiento del Equipo

El término "mantenimiento" es un conjunto de acciones diseñadas para mantener un equipo para que pueda realizar su trabajo correctamente, y el costo que esto conlleva, forma parte de la definición de costos operativos. Como todos sabemos, las partes mecánicas de los vehículos fallarán debido al deterioro causado por el uso. A su vez, es normal que un vehículo tenga dos tipos de mantenimiento relacionado con los costes.

- ❖ Costos de Mantenimiento Preventivo
- ❖ Costos de Mantenimiento Correctivo

3.8.4.1 *Mantenimiento Preventivo*

Generalmente asignado al costo de mantenimiento del vehículo, se lleva a cabo en el vehículo para evitar o reducir las consecuencias de averías y evitar que se produzcan accidentes o incidencias. Estas tareas que ocurren en el mantenimiento preventivo de vehículos incluyen operaciones como calibración, filtros, frenos, cambios de aceite, lubricantes y piezas de desgaste. Para obtener el valor total de cada cambio de cada insumo, el costo total de cada insumo debe multiplicarse por el número de cambios realizados por año (Ruiz Castillo & Villacreses Novillo, 2015).

$$C_{tc} = P_u * Q_{nv} \quad (3)$$

Donde:

C_{tc} = Costo total por cambio de insumos

P_u = Precio unitario del insumo

Q_{nv} = Cantidad necesaria por cambio

El número de cambios por año será el resultado de dividir el número total de kilómetros recorridos cada año por el intervalo de cambio (en kilómetros) de cada mantenimiento (valor medio por el que se debe realizar un mantenimiento correctivo).

$$N_c = \frac{KR \text{ Año}}{Int C} \quad (4)$$

Dónde:

N_c = Numero de cambios.

$KR \text{ Año}$ = kilómetros recorridos al año.

$Int C$ = Intervalo de cambio.

3.8.4.2 *Mantenimiento Correctivo*

Estos valores de mantenimiento correctivo están diseñados para corregir fallas que ocurren en diferentes equipos y son notificados al departamento de mantenimiento por el usuario del mismo equipo. Brindar mantenimiento de la manera más sencilla, porque solo es especulación corregir errores. En este sentido, el mantenimiento correctivo es un avance, esencialmente restaurando y localizando fallas o deterioros que impidan el normal funcionamiento del vehículo.

Para el campo de reparación y mantenimiento de vehículos se debe considerar el precio unitario del insumo, el número de kilómetros entre reparaciones y el monto requerido para cada reposición, y la información debe obtenerse en forma de tabla. En cuanto al costo total anual de cada insumo, el costo total de cada insumo debe multiplicarse por el número de cambios realizados cada año.

$$C_{tc} = P_u * Q_{nv} \quad (5)$$

Donde:

Ctc = Costo total por cambio.

Pu = Precio unitario del insumo.

Qnv = Cantidad necesaria por cambio.

Para la obtención del número de cambios al año, será deber de dividir el número de kilómetros recorridos al año por el intervalo de cambio en kilómetros para realizar cada mantenimiento.

$$Nc = \frac{KR \text{ Año}}{Int C} \quad (6)$$

Dónde:

Nc = Numero de cambio.

KR Año = Kilómetros recorridos al año.

Int C = Intervalo de cambio en kilómetros

El gasto total de mantenimiento correctivo estará establecido por la suma de todos los costos anuales de cada insumo.

$$Mc = \sum (Ctc * Nc) \quad (7)$$

Donde:

Mco = Costo total de mantenimiento correctivo.

Ctc = Costo total por cambio de insumos.

Nc = Numero de cambios.

3.8.5 Costos de Combustible

Son gastos destinados a la compra de combustible para el normal funcionamiento del Vehículo de Combustión Interna (V.C.I.). Los costos de combustible dependen del tamaño del motor (caballos de fuerza), las condiciones de operación, el tipo de combustible utilizado y el

precio por galón de combustible.

La fuente de esta información podrían ser las especificaciones del fabricante o las condiciones en las que se utilizó el vehículo durante la prueba en curso. Sin embargo, medir la eficiencia energética directamente es mucho más confiable. Por ejemplo, el consumo de combustible por kilómetro de distancia recorrida o el consumo de combustible en horas de trabajo.

Para los vehículos eléctricos (EV), el costo del combustible (electricidad) se calcula multiplicando el consumo de energía durante el período de carga por el costo por kilovatio hora.

$$Cdc = CE * Ckwh \quad (8)$$

Donde:

Cdc = Costo de carga del vehículo eléctrico.

CE = Consumo energético durante la recarga.

Ckwh = Costo del kilovatio hora.

Para calcular el costo de energía por kilómetro recorrido en un vehículo eléctrico.

$$CEKR = \frac{Cdc}{KR} \quad (9)$$

Donde:

CEKR = Costo energético por kilómetro recorrido.

Cdc = Costo de carga del vehículo eléctrico.

KR = Kilómetros recorridos.

Para calcular el rendimiento del combustible por galón.

$$RCGI = \frac{KR}{(GC) * PGC} \quad (10)$$

Donde:

RCGI = Rendimiento del combustible por galón.

KR = Kilómetros recorridos.

GC = Gasto en combustible del vehículo.

PGC = Precio promedio del galón de combustible.

Para calcular el costo de combustible por kilómetro recorrido.

$$CCKR = \frac{PGC}{(RCGI)} \quad (11)$$

Donde:

CCKR = Costo por kilómetro recorrido.

PGC = Precio promedio del galón de combustible.

RCGI = Rendimiento del combustible por galón.

Para calcular el costo del combustible mensual.

$$CC \text{ Año} = CCKR * KR \text{ Año} \quad (12)$$

Donde:

CCAño = Costo de combustible al año.

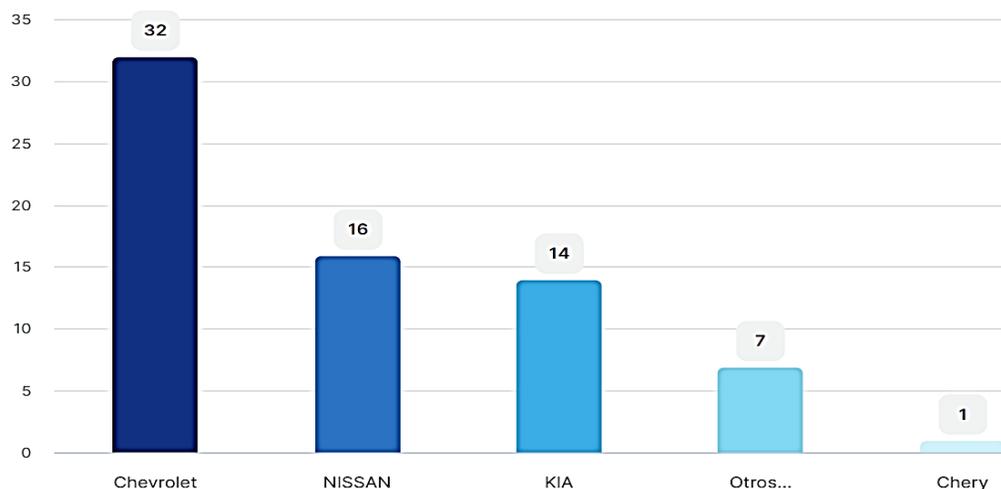
CCKR = Costo por kilómetro recorrido.

KRAño = Kilómetros recorridos al año.

3.9 Técnicas e Instrumentos de Investigación

Figura 22

Pregunta #1. ¿Qué marca de vehículo usa para el servicio de taxi?



En la figura 22, hace referencia a que el vehículo de la marca Chevrolet es el más utilizado por los taxistas en la ciudad de Guayaquil. Cabe recalcar que en "Otros", están marcas como (GREAT WALL, HYUNDAI, RENAULT Y SKODA).

Figura 23

Pregunta #2. Elija el modelo de la marca de vehículo para el servicio de taxi.

RESPUESTA	RESPUESTAS	RATIO
Aveo Family	15	21.4%
Otros...	13	18.6%
RIO	10	14.3%
Aveo Emotion	8	11.4%
Saïl	8	11.4%
SENTRA	7	10%
TIIDA	4	5.7%
CERATO	3	4.3%
PICANTO	2	2.9%

En la figura 23, se muestra el dato del modelo "Aveo Family" como el más usado

actualmente. Como segundo lugar, en OTROS están modelos de otras marcas de vehículos ya mencionados como (VERNA, FABIA, TIGGO3, CRETA, etc.)

Figura 24

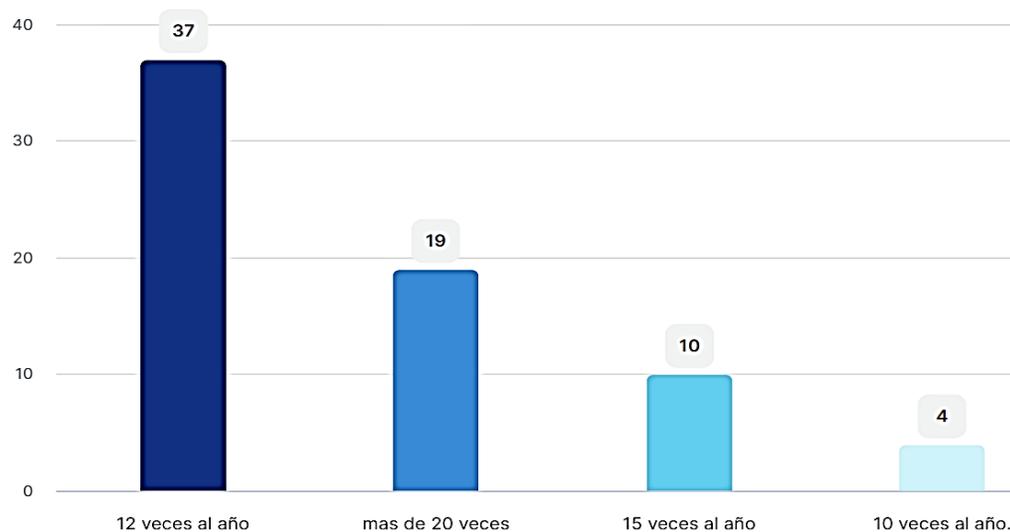
Pregunta #3. Aproximadamente. ¿Cuántos kilómetros recorre usted a diario?

RESPUESTA	RESPUESTAS	RATIO
250	22	31.4%
200	12	17.1%
280	8	11.4%
300	8	11.4%
180	2	2.9%
100	2	2.9%
10	2	2.9%
80	1	1.4%
1k	1	1.4%

Como punto 3 tenemos en la figura 24, la distancia que los taxistas recorren diariamente en las calles de Guayaquil. La distancia que recorren los taxistas varía entre 200 a 250 km diarios.

Figura 25

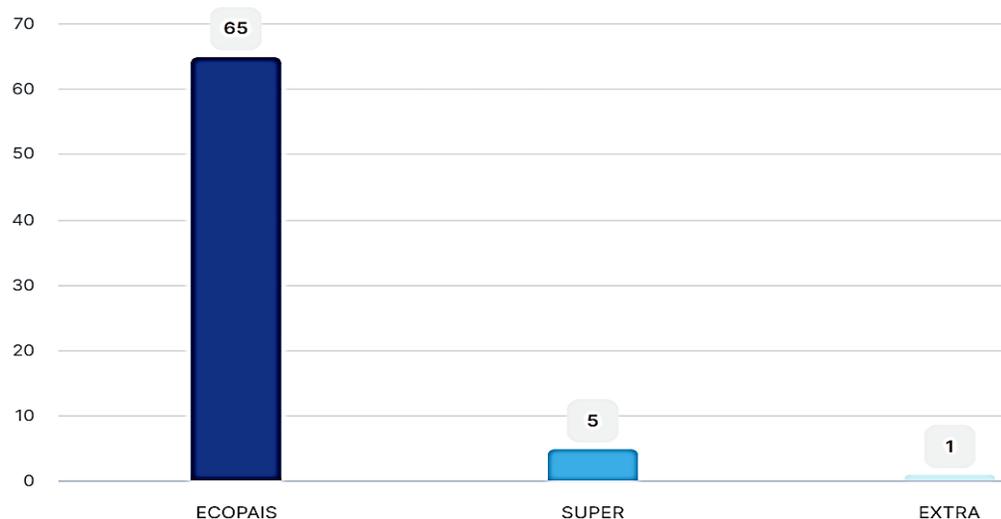
Pregunta #4. Aproximadamente. ¿Cuántas veces al año usted realiza mantenimiento a su vehículo de taxi?



Como se muestra la figura 25, la mayor parte de los taxistas realizan alrededor de 12 veces al año el respectivo mantenimiento al vehículo. Es decir que cada mes los taxistas realizan su respectivo mantenimiento del vehículo (cambio de aceite de motor, filtros, chequeos de frenos, batería y suspensión), esto como ustedes sabrán genera gastos al señor taxista, y como dato curioso los costos de mantenimiento varían debido a que los realizan en LUBRICENTRO, TECNICENTRO o cualquier taller de Guayaquil que ofrece este servicio. Lo que queremos mencionar es que los vehículos a combustión realizan un número mayor en mantenimiento, que el de un vehículo 100% eléctrico, va a ser menor que el de uno de combustión.

Figura 26

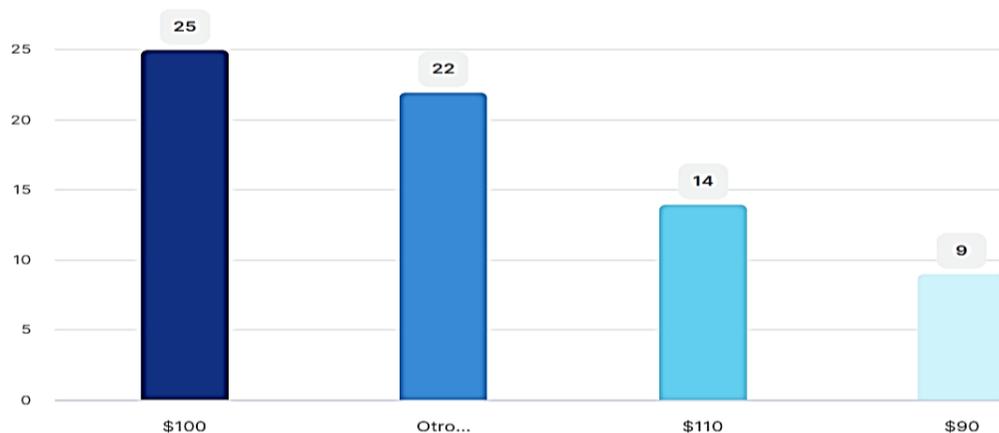
Pregunta #5. ¿Qué tipo de combustible le pone usted a su vehículo de taxi?



Como figura número 26, en todo Guayaquil los taxistas prefieren la gasolina "Ecopaís" debido al bajo costo que tiene, aunque hoy en día el alza del precio de la combustión ha causado molestias para ellos y ciertos que se están adaptando el "ECOPAIS"

Figura 27

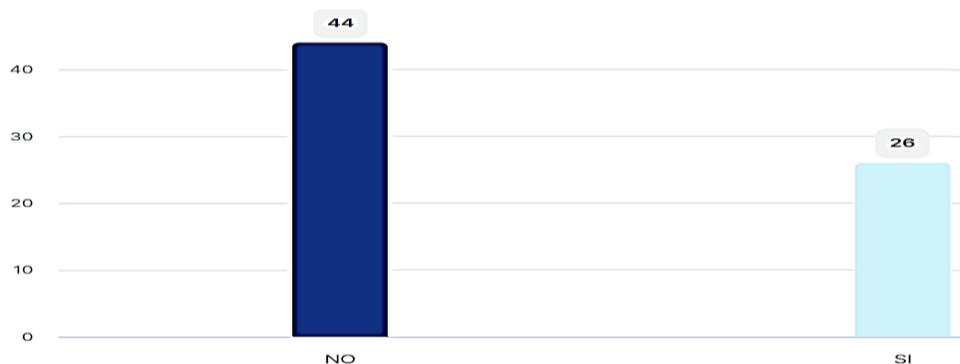
Pregunta #6. ¿Cuántas veces usted gasta semanalmente en combustible a su vehículo de taxi?



En la figura número 27, se muestra el índice de consumo de combustible semanalmente por los señores taxistas, dando como resultado un costo semanal entre \$100 hasta \$120. Debido a que algunos taxistas gastan diariamente entre \$14 hasta \$17, esto aplica a los taxistas que solo usan el "ECOPAIS".

Figura 28

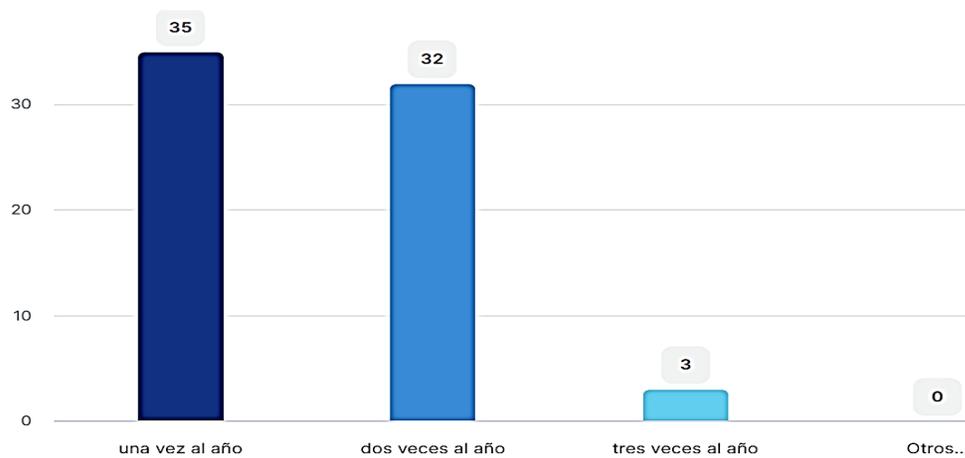
Pregunta #7. ¿Alguna vez usted se ha quedado botado por alguna falla mecánica?



En la figura 28, los taxistas en la mayor parte no han padecido de una falla grave en sus vehículos en tal punto de dejarlos varados en las calles. Pero no dejar a un lado a los taxistas que, si se han quedado averiados en las calles de Guayaquil, la mayoría les ha pasado porque los vehículos suelen pasar los 10 años de antigüedad y por falta de mantenimiento preventivo.

Figura 29

Pregunta #8 ¿Cuántas veces al año usted gasta en cambio de llantas a su vehículo de taxi?



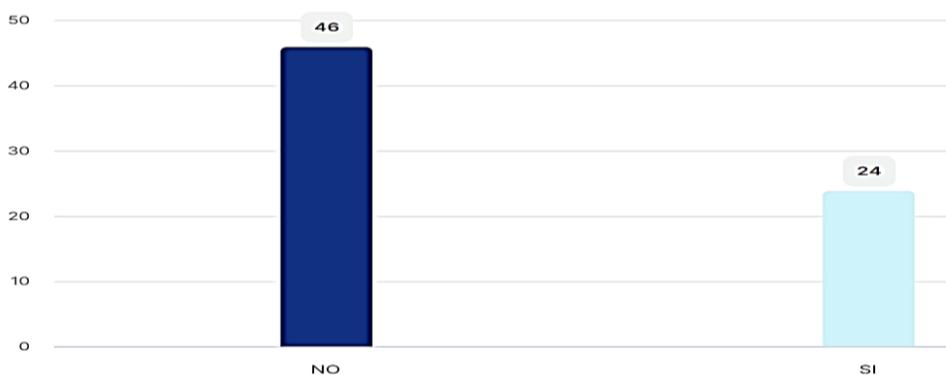
En esta encuesta de la figura 29, se aprecia que los taxistas cambian las llantas de su vehículo entre una a dos veces al año por el desgaste que sufren en ellas.

Cabe recalcar, que los señores taxistas, realizan el cambio de llantas una vez al año, debido a que recorren dentro de la ciudad de Guayaquil.

Por otra parte, los taxistas que cambian sus neumáticos dos veces al año son aquellas que realizan carreras de largas distancias (Interprovinciales).

Figura 30

Preguntas #9. ¿Le gustaría usted ahorrar económicamente y a la vez una ayuda medioambiental por cambiarse a un vehículo eléctrico?



Como se muestra en la figura 30, a la gran mayoría de taxistas no están de acuerdo con el cambiarse a un vehículo eléctrico. Esto se debe a que la mayoría no están capacitados (conocimiento) sobre el rendimiento y eficiencia que brindan estos vehículos eléctricos.

Figura 31

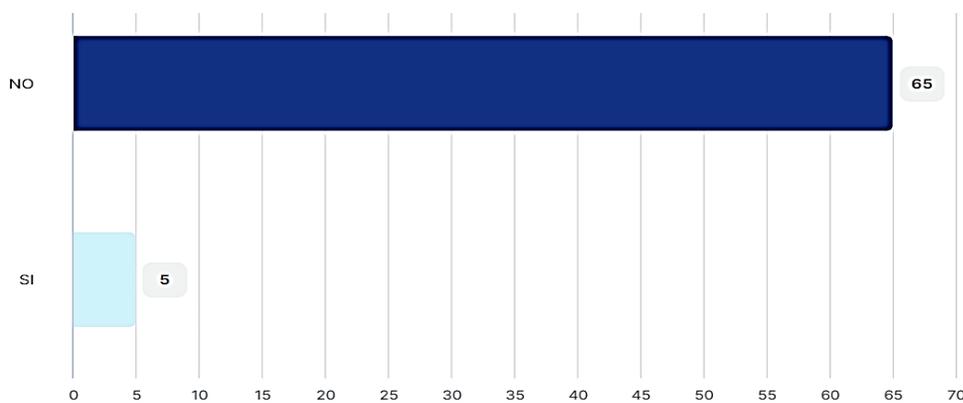
Pregunta #10. Sabía usted que un vehículo eléctrico no tiene piezas de desgaste como el auto a combustión, no necesita cambio de aceite de motor, de corona ni de caja de cambios. El ahorro de un mantenimiento es de 90% comparado con un vehículo a combustión (gasolina).

RESPUESTA	RESPUESTAS	RATIO
NO	61	87.1%
SI	9	12.9%

En la encuesta de la figura 31, se les dio a conocer a los taxistas del beneficio que brinda un vehículo 100% eléctrico comparado con los costos de mantenimiento de un vehículo a combustión.

Figura 32

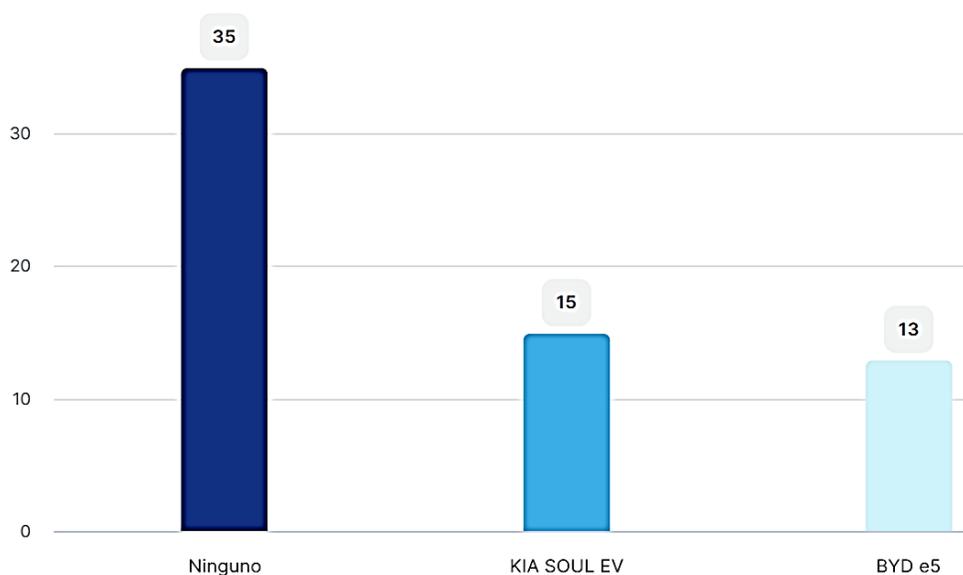
Pregunta #11. Sabe usted que el costo por recargar el vehículo eléctrico al mes ronda entre los \$80 a \$100, versus a los de combustión interna(gasolina) que son entre \$350 a \$450.



Como podemos apreciar en la antepenúltima encuesta de la figura 32, indica la diferencia que hay en costos por recargar un vehículo eléctrico versus al costo por llenar combustible a un vehículo de combustión interna.

Figura 33

Pregunta #12. Luego de saber el costo que gastan los taxistas en combustible al mes, mencione que marca de vehículo eléctrico estaría usted dispuesto a usar.



Como última encuesta en la figura 33, se determinó que a la mayoría de los taxistas no prefieren ninguna marca de vehículo eléctrico de preferencia.

3.10 Procesamiento de la Información

Antes de entrar al tema de investigación, debemos considerar que este trabajo de campo es un proceso muy relevante para la investigación realizada, se considera el aporte del investigador al tema de investigación, la misma conclusión se obtiene al final de la investigación.

Figura 34

Definición y pasos para un procesamiento de la información



En la figura 34 nos muestra cómo se lleva a cabo el procesamiento y análisis de la información.

Existen muchos métodos para el procesamiento de la información, pero en este proyecto vamos a utilizar el método comparativo, ya que en este capítulo se realizaron dos encuestas para las personas que habitan en la ciudad de Guayaquil, en base a la opinión y rendimiento que tiene un vehículo eléctrico. Antes de presentar dicha comparación, vamos a definir o presentar el concepto que tiene el Método comparativo.

3.10.1 Método Comparativo

El método comparativo suele ser conocido en un estadio temprano de la evolución de un campo de investigación, cuando los científicos intentan salir del nivel inicial de los estudios de caso exploratorios a un nivel más avanzado de estructuras teóricas generales o leyes, como invariantes, causalidad o evolución.

La Comparación es un método eficaz para explicar o utilizar conocimiento o actitudes tácitos (Eilly, 2011).

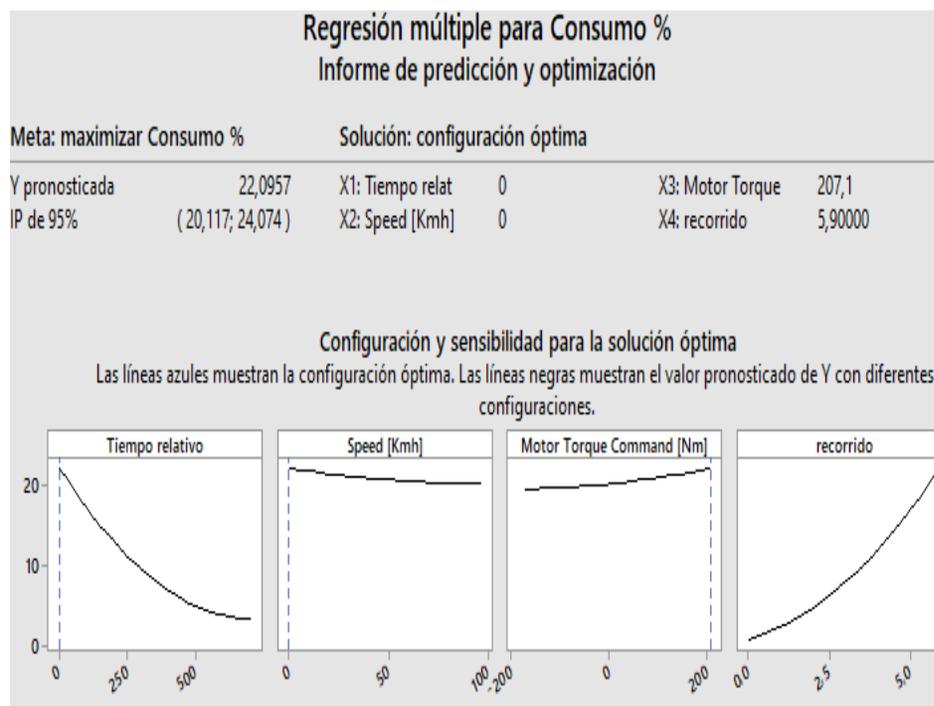
Capítulo IV

Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Consumo Energético y Autonomía Real del Vehículo Eléctrico

Figura 35

Principios de Regresión Múltiple para Consumo

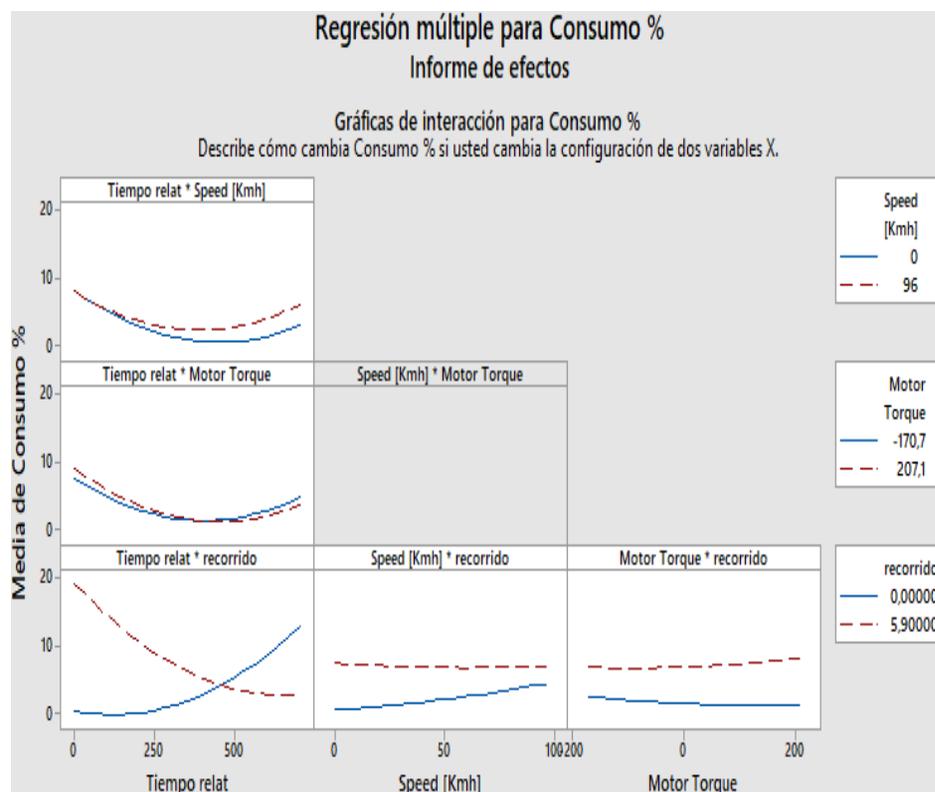


Para decretar el consumo de energía, todas las muestras se seleccionaron aleatoriamente de cada uno de los tres ciclos de conducción, y se consiguió la aplicación del experimento del factor de estructura (DOE) en el efecto principal que se enseña en la Figura 35, en el cual el consumo de energía con aumento, se observaron parámetros, el tiempo relativo, seguido del recorrido, la velocidad y el torque del motor comandado, cabe recalcar que estos gráficos fueron sacados del software Minitab 18, con respecto al consumo de energía también se tomaron en cuenta las siguientes variables: el peso de los ocupantes en el vehículo, y accesorios encendidos, es decir, variables como el estilo de conducción, el tráfico de vehículos, las condiciones de la pista o terreno,

la distancia, el tiempo de cambio (implicado en el ciclo de conducción) tiene un mayor impacto en el consumo de energía porque la pendiente supera el peso del vehículo.

Figura 36

Gráfico de informe de los Efectos Cruzados



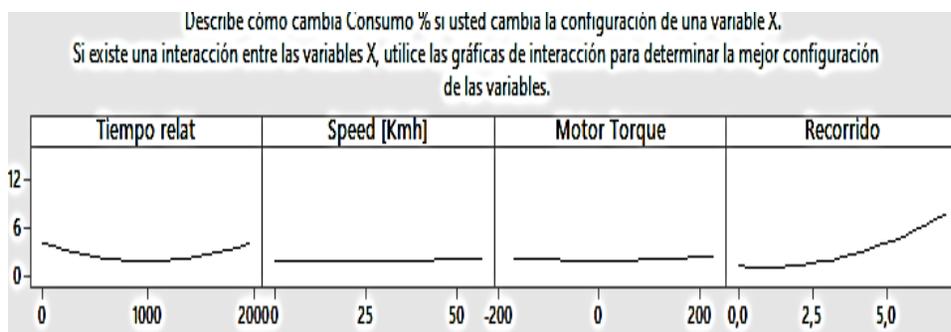
En la Figura 36 se muestra la interacción de la variable respuesta (consumo de energía), en función del nivel de cada factor a considerar tenemos como ejemplo; el tiempo relativo, la velocidad, el torque del motor comando y el recorrido. Las líneas que se cruzan son de mayor importancia, ya que son resultados al tomarse en cuenta al momento de traspasar del Minitab 18 a nuestra tesis. Estas líneas paralelas indican que no existe interacción entre las variables, las dos gráficas que están a la derecha, no son importantes debido que para estudiarlas las líneas deben estar cruzadas. El Minitab 18 siempre muestra de lado izquierdo las gráficas de mayor importancia (que es lo que se va analizar) y del lado derecho son las que no se tomarán en cuenta con respecto

al análisis de la autonomía del vehículo Kia Soul EV.

También existe interacciones que difiere o afecta para que cada ruta, porque estas variables dependen como está graficado en el Minitab 18, de ahí parte el análisis respectivo. Si no se encuentra interacción es porque no tienen efecto sobre el consumo de ese tramo de la ruta.

Figura 37

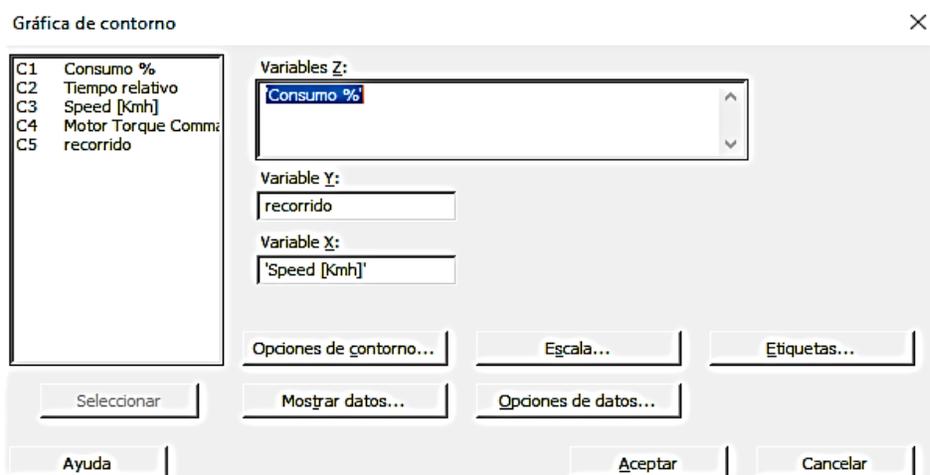
Gráficos de Efectos Principales para el Consumo



En la figura 37, se aprecia en la columna de la izquierda la relación entre el tiempo de viaje y otras variables, que muestra cómo cambiará el consumo si se configuran otras variables de influencia. Se puede observar que existe una fuerte interacción entre el tiempo de viaje y el recorrido, lo que muestra la gran influencia de estas dos variables en el consumo autónomo.

Figura 38

Transcurso del desarrollo de la Gráfico de contorno.

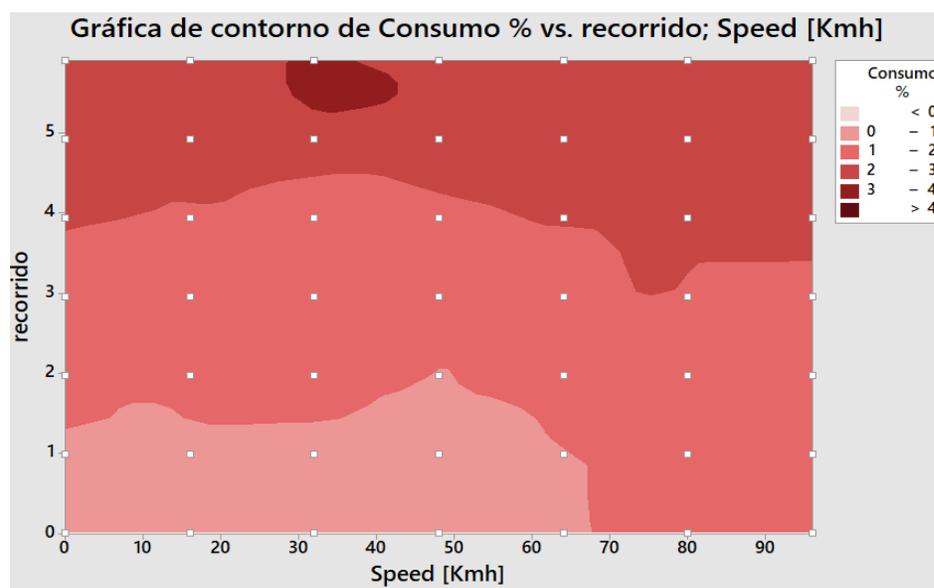


En la Figura 38 se enseña por separado cómo cada una de estas variables influyen con el cambio de consumo de conducción en el KIA SOUL EV, por lo mismo, que es distinto como en las variables ya mostrada en la figura 36, que estos a su vez influyen de manera cruzada. En pocas palabras la combinación de las dos variables altera el consumo de ello.

En el tiempo relativo y el recorrido existe un consumo de energía conforme a la autonomía del vehículo de una forma equivalente según se alteren las mismas.

Figura 39

Gráfico de Contorno



Para el Gráfico de Contorno de la figura 39, se escogieron dos variables: velocidad y recorrido, esto a su vez afecta el consumo (%) en relación en otras variables influyentes.

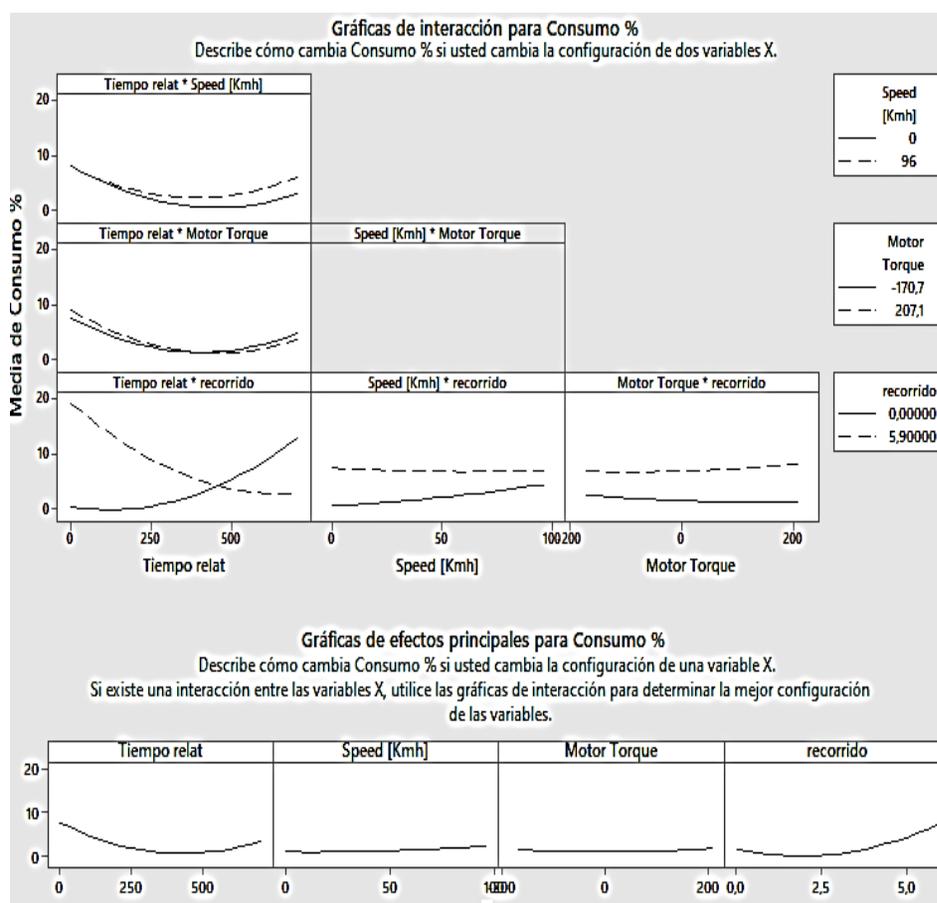
Pero, para poder realizar la Gráfica de Contorno, se deberá poner las respectivas variables (consumo, tiempo de relativo, velocidad, recorrido y torque motor), una vez determinada la variable en X y Y, se pondrá solo una variable en Z, que dará el resultado a la Gráfica del Contorno, como se mostró en la figura 38.

En la figura 39 se puede ver cómo el recorrido y la velocidad afectan al consumo, para su

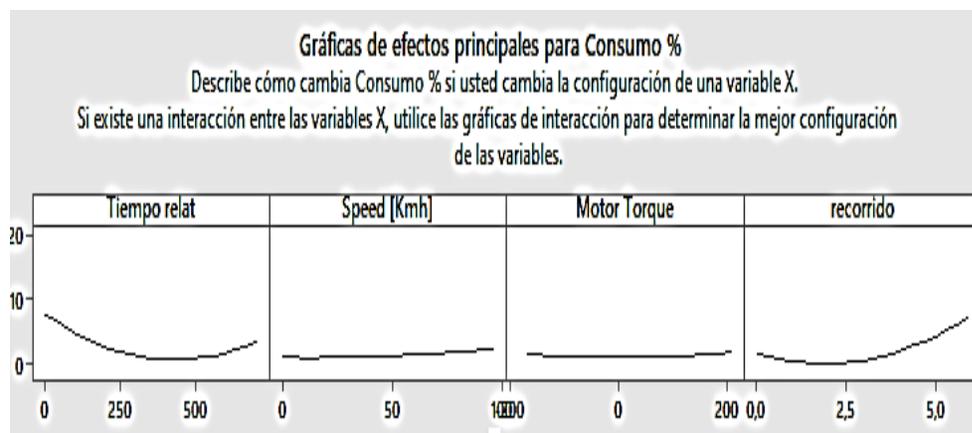
análisis se compone en colores claros, oscuros e intensos, donde el color más oscuro representa la mayor influencia que tiene el vehículo para consumo. Se puede ver en la figura que, pasando los 30 km/h hasta 43 km/h, y teniendo un recorrido más de los 5 km vemos un consumo mayor al 4% de autonomía del vehículo Kia Soul EV.

Figura 40

Análisis gráfico de los valores influyentes en la autonomía del VE en la ciudad de Guayaquil



Una vez analizado el circuito de la ciudad de Guayaquil, se analizarán las rutas que tienen mayor impacto por el consumo autónomo de los vehículos eléctricos. Para el primer análisis, se seguirá con el estudio de impacto cruzado, como se muestra en la figura 40.

Figura 41**Gráfico de efectos principales**

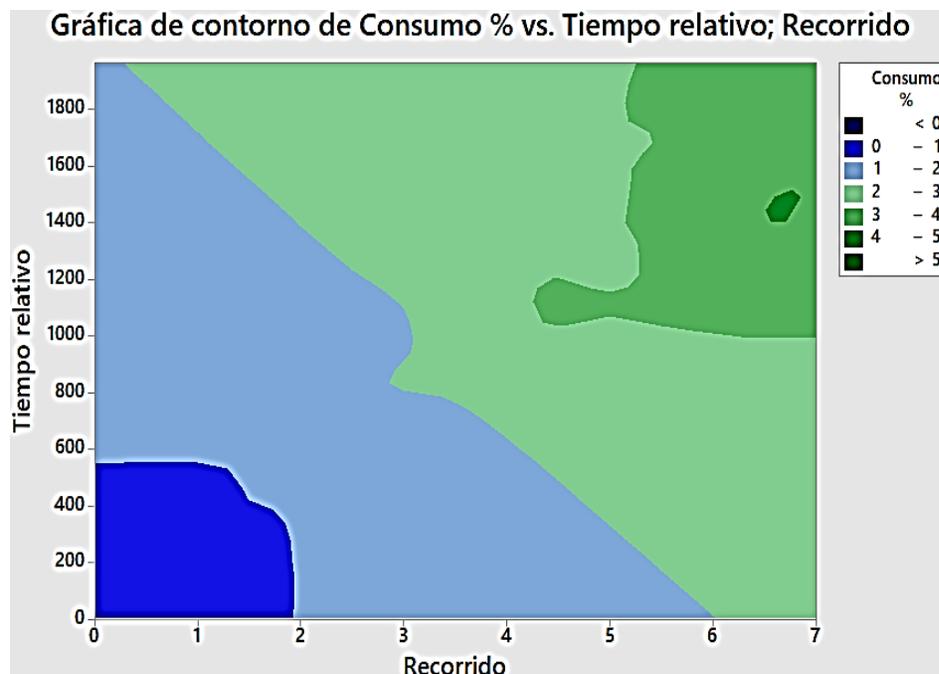
En la figura 41 se muestra la interacción de algunas variables que afectan el consumo del vehículo Kia Soul EV, que, a mayor recorrido, mayor será el consumo, pero en la gráfica del tiempo relativo nos dice que, al momento que el vehículo encienda, mayor es el consumo, por ende, la velocidad y el torque motor se mantiene con un consumo mínimo en la autonomía del vehículo eléctrico.

Como se muestra en la figura 41, no todas las variables están relacionadas entre sí en términos de consumo, porque ninguna variable interactúa con otra variable debido a que cada una de ellas tiene influencia independiente por el consumo.

Se observó que el tiempo de viaje, las variables de velocidad y el motor torque tiene costos proporcionales, ya que la ruta aumentará exponencialmente el consumo de la autonomía debido a la función de números de kilómetros recorridos, fuera del nivel del mar, hora de la ciudad de Guayaquil, entre otras variables.

Figura 42

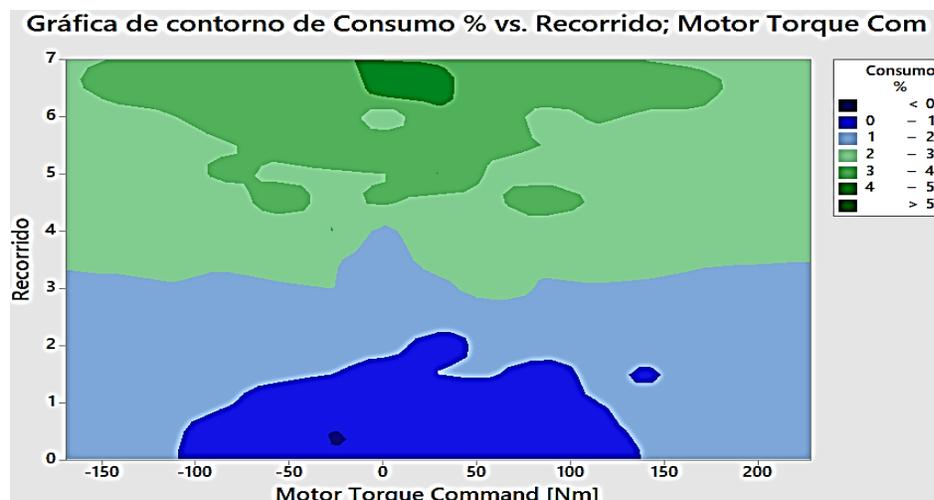
Gráfico de contorno de consumo real, tiempo relativo y recorrido



La figura 42 se tiene dos variables que son: recorrido y tiempo relativo. Hay que recalcar que cuando se habla de la variable recorrido en el Gráfico de Contorno no siempre serán iguales a otras gráficas. Al acelerar más se obtiene un mayor consumo de energía. Pero a bajas velocidades, mayor tiempo y recorridos altos se dan los mayores. De forma esquemática el consumo de la variable son las siguientes: Tiempo relativo y recorrido, de manera que se puede apreciar que el consumo elevado mayor a 6,5 km de disposición se da en el sector próximo a 7 km de recorrido con un tiempo aproximado de 25 minutos.

Figura 43

Gráfico de contorno de consumo, recorrido y motor torque comando



En la figura 43 se muestra esquemáticamente el consumo con variables de influencia entre los cuales son: Recorrido y motor torque comando donde se puede apreciar que se produce un alto consumo $> 5\%$ en un área desde -30 a 40 Nm, con un recorrido mayor a 6 km. Existe un consumo mínimo de 1% con una distancia de recorrido hasta $2,2$ km, y con un valor motor torque comando desde -110 hasta 140 Nm.

Tabla 7

Consumo Energético y Autonomía Promedio del Automóvil Eléctrico Mediante los Ciclos de Manejo de los Taxistas de Guayaquil.

Consumo (kWh)	0.859
Rendimiento (kWh/km)	0.243
Autonomía (km)	126.751

Fuente: (Chuquiguangua, 2014)

4.2 Capacidad Energética para la Batería del Vehículo Eléctrico (Estaciones de Carga)

La trayectoria diaria del automóvil y la capacidad total de la batería se obtiene en función del consumo, por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad} = \text{Consumo} \cdot \text{Distancia de recorrido.}$$

Donde:

Capacidad = kWh

Consumo = (kWh/ km)

Distancia de Recorrido = km

El valor de la capacidad de batería se debe calcular tomando en cuenta los 3 tipos de recorrido que se realizan diariamente los taxistas, a continuación, se muestran:

- 1.- Trayectoria en distancia mínima = 149,36 km
- 2.- Trayectoria en distancia promedio = 200,09 km
- 3.- Trayectoria en distancia máxima = 269,13 km

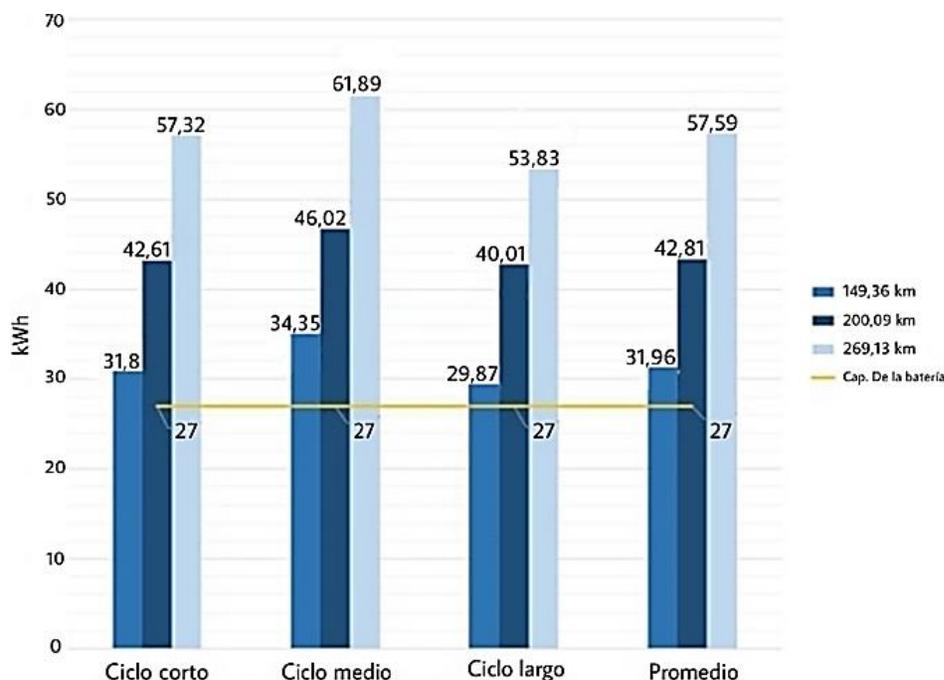
Tabla 8

Capacidad de Potencia Requerida por Kilometraje de Taxi en Guayaquil

Ciclo	Trayectoria del Recorrido (km)	Capacidad de la batería (kWh)
Distancia Corta (0.212 kWh/km)	149,36	31,
	200,09	42,61
	269,13	57,32
Distancia Media (0.230 kWh/km)	149,36	34,35
	200,09	46,02
	269,13	61,89
Distancia Larga (0.200 kWh/km)	149,36	29,87
	200,09	40,018
	269,13	53,83
Distancia Promedio (0.210 kWh/km)	149,36	31,96
	200,09	42,81
	269,13	57,59

Figura 44

Capacidad energética requerida por la batería del vehículo eléctrico



En la figura 44 se observa que la batería de 27 kWh con la que está montado el vehículo eléctrico actualmente, permite una autonomía de recorrido según el software EMOLAB mayor a los 150 km, mientras tanto que, para cumplir una distancia de recorrido diario promedio de 200 km, el vehículo eléctrico deberá disponer una batería con capacidad mayor o igual a los 43 kWh.

Por otro lado, si nos damos cuenta de que algunos taxis llegan a recorrer más de 250 km durante una jornada laborable, ni la capacidad energética más alta observada en la figura 42 (60,17 kWh) sería suficiente para cubrir esa demanda de kilómetros.

4.3 Factibilidad Económica del Vehículo Eléctrico

En este punto, el análisis permitirá determinar si el vehículo eléctrico (KIA SOUL EV) llegaría a ser sustentable económicamente en comparación con los vehículos convencionales. Por este motivo es muy importante verificar que a pesar de que presenta mayores ventajas o beneficios el vehículo eléctrico frente a los convencionales, si no es rentable económicamente no sería un

proyecto viable, es por ello que se realizó esta evaluación. Sin embargo, se pretende verificar por medio del análisis financiero el tiempo en que el vehículo eléctrico resultaría más apreciable para su adquisición por medio de escenarios ya sea; a corto, mediano o largo plazo; enfocado a los planes tecnológicos a impulsar en el país.

Cabe destacar que El Comité de Comercio Exterior (COMEX) aprobó la Resolución No. 016-2019 el 3 de junio de 2019, reduciendo a cero los aranceles de importación de vehículos eléctricos de uso privado, transporte público y carga, cargadores de vehículos eléctricos, baterías y cargadores para vehículos eléctricos, se permite mantener la armonía con los incentivos tributarios que genera la ley orgánica para el desarrollo productivo, la atracción de inversiones, la generación de empleo, la estabilidad y el equilibrio fiscal. (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, s.f.)

Los principales puntos del coste anual de los vehículos eléctricos a considerar se explicarán en detalle a continuación:

1. En el análisis de costos de los vehículos convencionales y los vehículos eléctricos, se consideran alternativas equivalentes a los vehículos existentes, lo mismo ocurre con BYD e5 y JAC E2, que próximamente esta por comercializar en Ecuador.

2. También se toma en cuenta en este estudio el impuesto a la circulación que se debe pagar por el uso de vehículos, pues se debe considerar que las opcionales eléctricas son gratuitas, por lo que el costo anual será otro punto que se reducirá.

3. El próximo paso es el mantenimiento del vehículo, porque este aspecto es muy importante en el costo anual, por lo que se debe explicar en detalle cada parte del vehículo que necesita mantenimiento. Esto se debe a considerar cuidadosamente los filtros de aceites, filtros de aire, las bujías, las pastillas, el sistema de suspensión y otras partes. También cabe destacar que el

mantenimiento de los coches tradicionales y los coches eléctricos es diferente, porque algunos de los componentes mencionados anteriormente no constituyen en los vehículos eléctricos, por lo que sus costes de mantenimiento son mucho menores, reduciendo así los costes anuales.

4. El consumo energético de la electricidad y las opciones convencionales juegan un papel importante en esta investigación, por lo que es necesario comprender esta información antes de realizar el análisis anterior.

Estos precios de la gasolina y la electricidad determinarán en última instancia el costo energético anual. Dado que el consumo de energía es lo más importante en el costo anual, es conveniente refinar y descomponer todos sus puntos para distinguir el consumo de energía semanal y anual.

Una vez aumentado el número de puntos que constituyen el coste anual de los vehículos eléctricos, se especificarán los puntos e indicadores utilizados para analizar la viabilidad e indicar cuál de las dos opciones existen el reporte con más beneficios.

Considerando el plan de mantenimiento de vehículos tradicionales y eléctricos, en el siguiente párrafo se muestra otro punto importante de la estimación de costos operativos.

- Mantenimiento del vehículo preventivo en concesionaria
- Mantenimiento del vehículo preventivo en taller convencional
- Mantenimiento del vehículo en taller convencional y sin tomar en cuenta el sueldo por el conductor.

En función de los resultados obtenidos es posible verificar la factibilidad económica de usar el vehículo KIA Soul Ev como servicio de taxi (ver punto **4.4**)

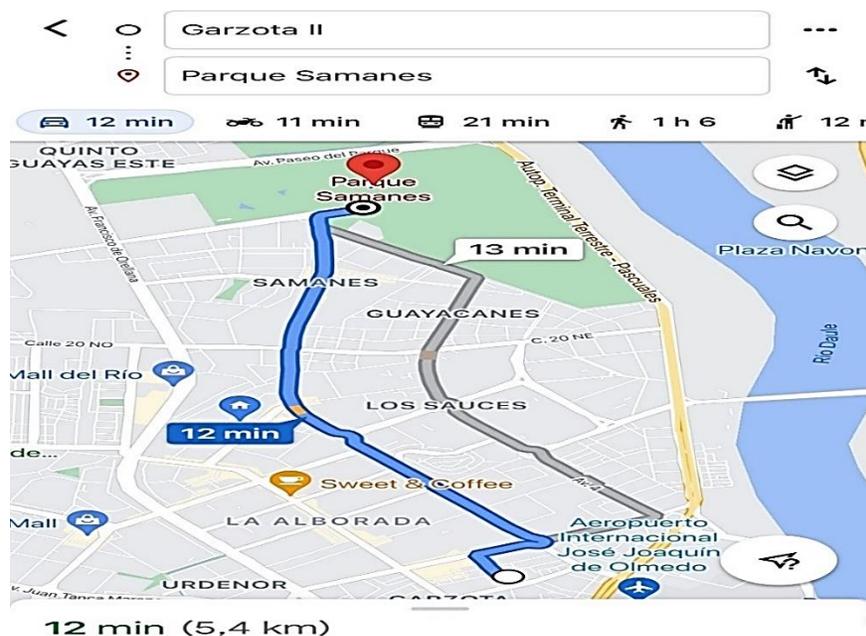
4.4 Tabla de Resultados Obtenidos

En este punto mostramos las 9 rutas que hemos realizado con el KIA SOUL EV dentro de

la ciudad de Guayaquil, cabe destacar que de las 9 rutas son tres rutas de cada una.

Figura 45

Ruta corta (Garzota 2 – Parque samanes) 5,4 kilómetros



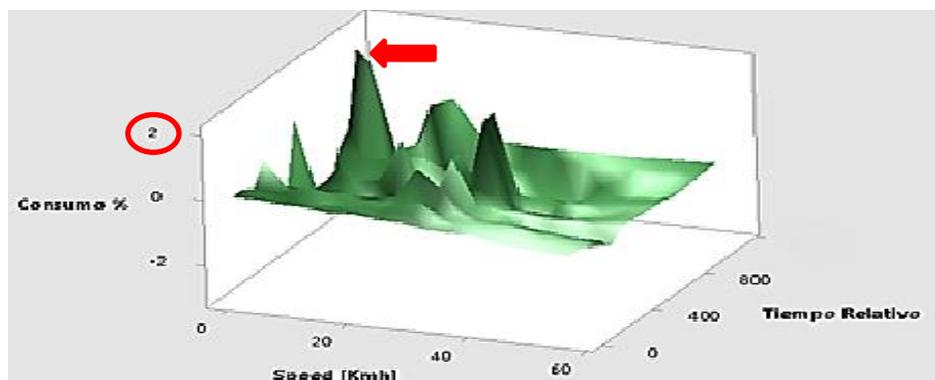
En la figura 45, muestra la primera ruta que partimos desde Garzota 2 hasta el Parque Samanes.

Se muestra la ruta que consta de 2 a 3 carriles para el flujo de los automóviles desde la Av. Isidro Ayora hasta la intersección de la Av. Isidro Ayora Cueva, se lo realizó en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, y con una distancia de 5,4 kilómetros.

Esta ruta se eligió al ser la más rápida por el tráfico medio que hay. Con un promedio de velocidad 60 km/h y un tiempo de recorrido de 12 minutos, se llevó a cabo con 3 ocupantes contando al conductor del vehículo, en el horario nocturno con las luces encendidas, aire acondicionado y radio.

Figura 46

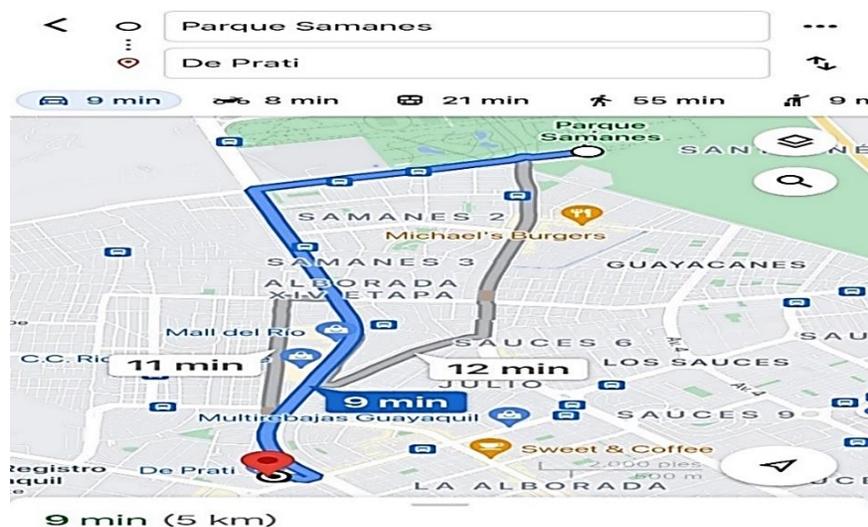
Gráfico de superficie de consumo con tiempo relativo y velocidad



En la figura 46, se muestra como se da el consumo frente a la velocidad y al tiempo relativo. Tenemos como referencia las dos variables que son, la velocidad y el tiempo al afectar el consumo, y esto representa el pico mas alto a velocidades de 10 km/h en tiempos altos de recorrido se obtiene un mayor consumo de 2%. Cuando se obtiene velocidades mayores de 0 y los tiempos son relativamente altos, ¿que sucede; Cuando el vehículo eléctrico está totalmente detenido frente a un semáforo, al momento de dar marcha o acelerar, se necesita vencer la inercia del peso del vehículo y por cuya razón a velocidades bajas, podemos desencadenar aceleraciones bruscas que generen estos picos de altos consumos de energía.

Figura 47

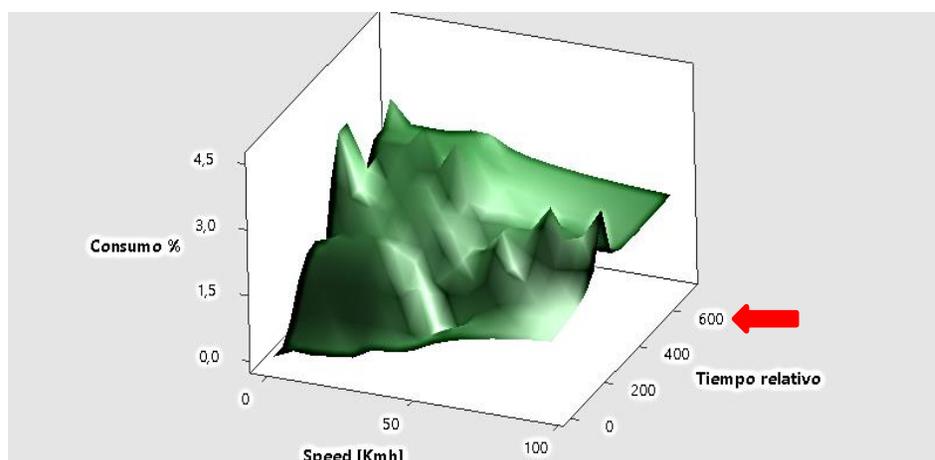
Ruta corta (Parque Samanes – De Prati-Rotonda) 5 kilómetros



Como nos muestra la figura 47, son de 4 carriles para el flujo de los automóviles desde la Av. Paseo del Parque hasta la intersección Av. Francisco de Orellana, con una distancia de 5 kilómetros. Esta es la mejor ruta vehicular para llegar al destino, con un promedio de velocidad a 70 km/h y un tiempo de recorrido de 9 minutos. Esta ruta se la realizo en la mañana en un tráfico medio con unos 5 ocupantes contando con el conductor, el sistema de aire acondicionado encendido y la radio.

Figura 48

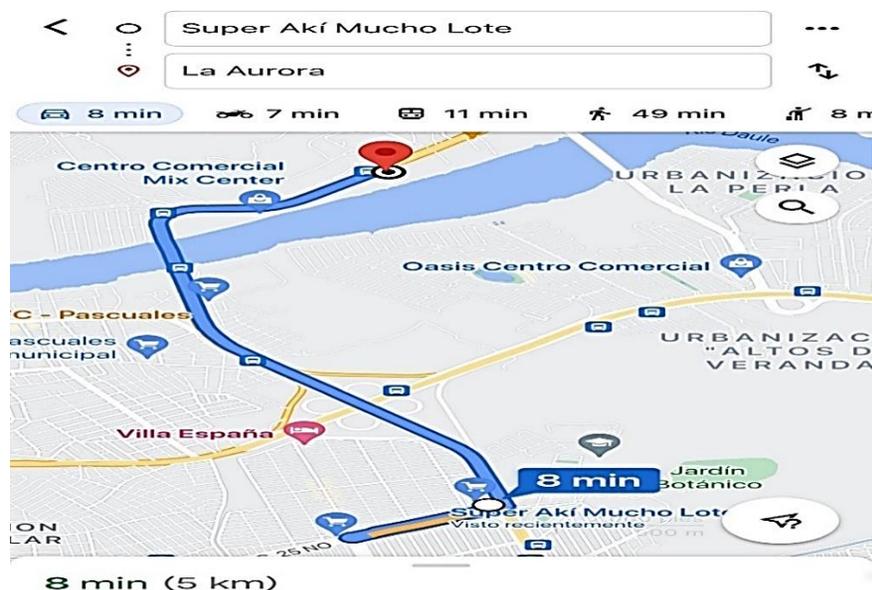
Gráfico de superficie de consumo con tiempo relativo y velocidad



En la figura 48, el gráfico de superficie de consumo, tenemos como referencia las dos variables que son: la velocidad y el tiempo relativo, estas dos variables juegan un papel que afectan el consumo, los picos mas altos están a bajas velocidades, con recorrido de tiempo de hasta 600 segundos, se puede decir que el vehículo estuvo detenido y empezó a moverse. Si se desea modificar la velocidad rapidamente, se obtendra una aceleración brusca, para que la reacción sea inmediata, por ello, al acelerar repentinamente existirá un mayor consumo en la variación de aceleración, y la velocidad, se entiende que cuando se pasa el valor de 0, a menor velocidad y mayor tiempo, se obtiene un consumo mayor.

Figura 49

Ruta corta (Super Akí Mucho Lote – La Aurora) 5 kilómetros

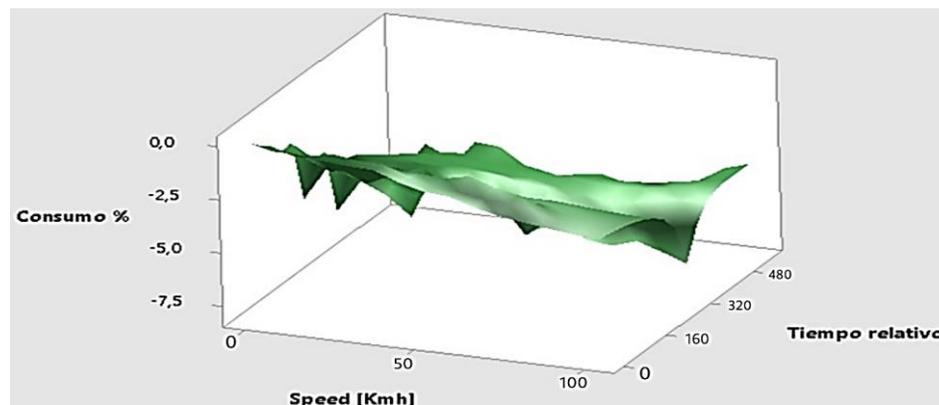


En la figura 49, muestra esta ruta que se tomó de 4 carriles desde Mucho Lote hacia la Av. Francisco de Orellana, con una distancia de alrededor de 5 kilómetros. Esta es la mejor ruta vehicular para llegar al destino, con un promedio de velocidad 70 km/h y un tiempo de recorrido aproximado de 8 minutos.

Esta prueba se la realiza con un solo ocupante y el conductor, sin a/c y radio encendido durante al medio día con un tráfico pesado.

Figura 50

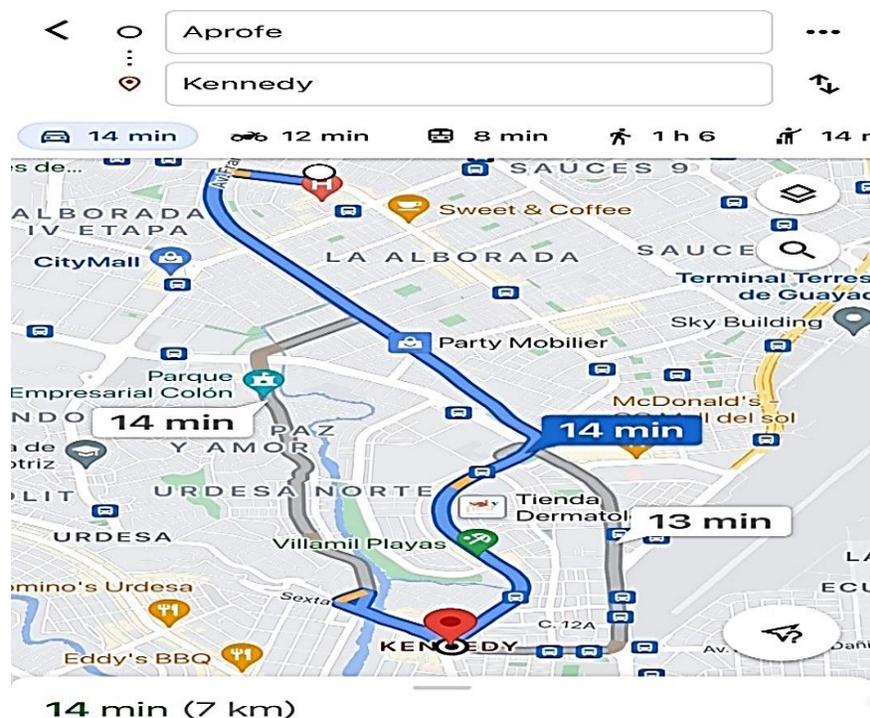
Gráfico de superficie de Consumo, tiempo relativo y velocidad



En la figura 50, hace referencia la velocidad y el tiempo frente al consumo que este se ve afectado. En este caso el consumo nos da como resultado negativo, que significa “regeneración de energía”, es obvio que no existe un consumo negativo, por ello, en este caso nos muestra de esta manera que a través del 0% se empieza a dar desplazamientos hacia abajo, que significa aquello, que hay ciclos regenerativos en vías totalmente planas, con una aceleración constante. Pero, se debe considerar que se pueden encontrar intersecciones, semáforos y obstáculos, representando una desaceleración, y al desacelerar se empieza un ciclo regenerativo, por ello, es lo que se muestra en esta gráfica.

Figura 51

Ruta media (Aprofe, Saucés 8 – Kennedy, Guayaquil) 7 kilómetros

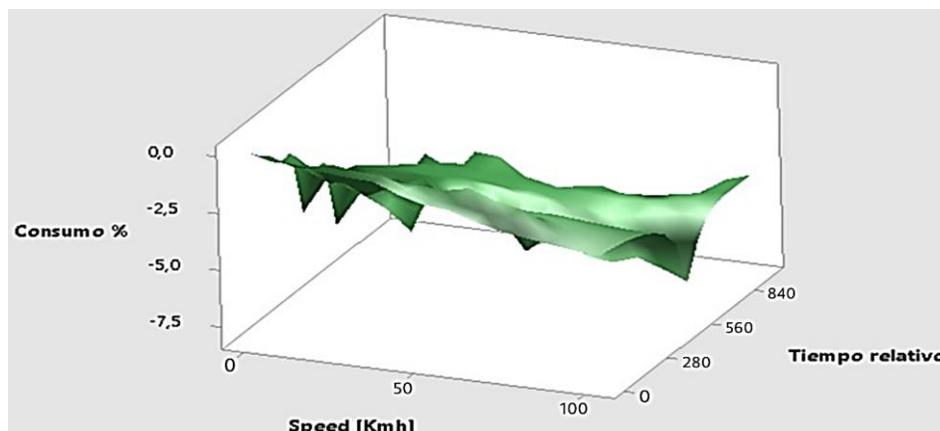


Como se muestra en la figura 51, esta es la vía más rápida en el cual los vehículos pueden transitar desde la Av. Francisco de Orellana hasta la Av. Plaza Dañin, con una distancia de alrededor de 7 kilómetros. Esta es la mejor ruta vehicular para llegar al destino, con un promedio

de velocidad a 50 km/h y un tiempo de recorrido aproximado de 14 minutos con un tráfico ligero. Esta prueba se realizó con cuatro ocupantes contando con el conductor del vehículo.

Figura 52

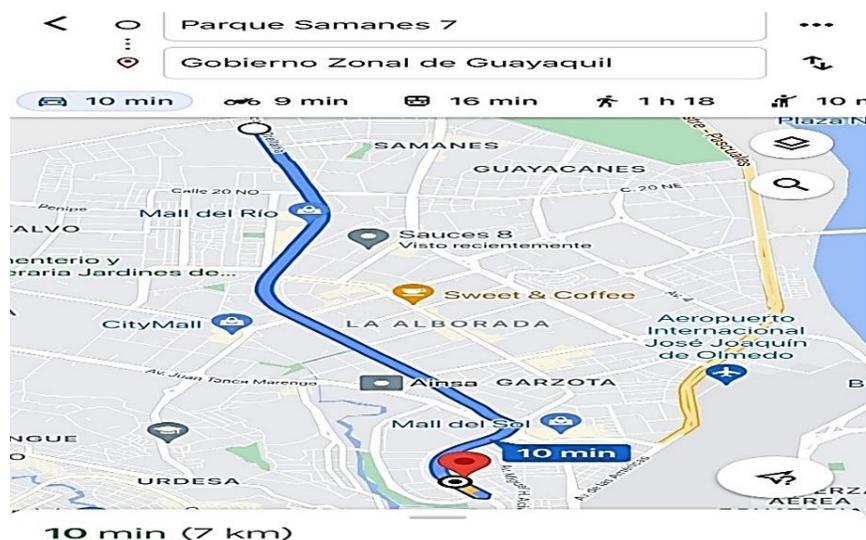
Gráfico de superficie de Consumo, tiempo relativo y velocidad



En la figura 52, la grafica de consumo da como referencia la velocidad (km) y el tiempo (seg) frente a consumo (%) que este se ve afectado. En este caso en el eje Y (consumo %) da como resultado negativo, que nos da otra “regeneración de energía”, por ello, cuando el vehiculo comienza acelerar o a desplazarse, nos muestra que a traves del 0% se empieza a descender llegando casi al -1 %, esto implica a que el vehiculo electrico paso por vías totalmente planas, manteniendo una aceleración no mas de los 50 km/h, como se muestra en el eje X (speed km/h). Claro que hubo desaceleraciones por cuestiones de intersecciones, semáforos y tráfico vehicular en la ciudad. Cabe recalcar que en este análisis tomo un tiempo relativo a 840 segundos, debido a que no hubo mucho congestionamiento vehicular, por ende el software EMOLAB V2.0.1 nos arrojó los resultados en ese lapso de tiempo.

Figura 53

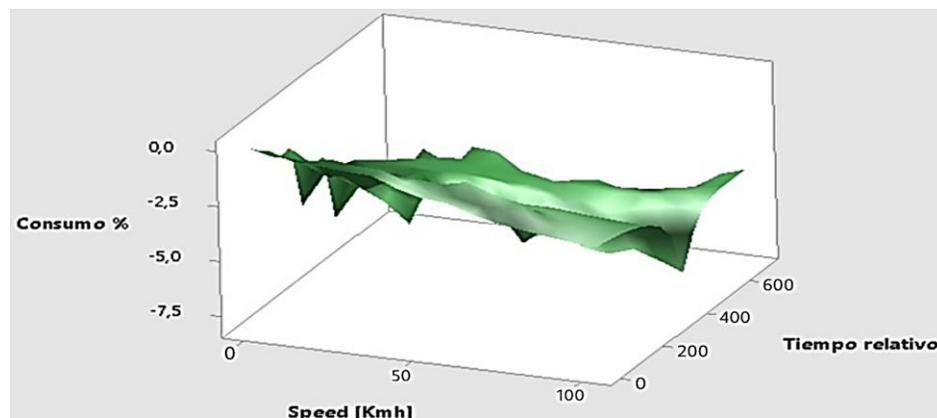
Ruta media (Parque Samanes 7 – Gobierno Zonal de Guayaquil) 7 kilómetros



En esta ruta, se ha seleccionado la vía más rápida como indica en la siguiente figura 53, esta es la vía más rápido en el cual los vehículos pueden transitar desde la Av. Francisco de Orellana (Parque Samanes 7) hasta el Gobierno Zonal de Guayaquil), con una distancia de alrededor de 7 kilómetros. Esta es la mejor ruta vehicular para llegar al destino, con un promedio de velocidad a 50 km/h y un tiempo de recorrido aproximado de 10 minutos con un tráfico medio. Esta prueba fue hecha con tres ocupantes más equipaje en el maletero.

Figura 54

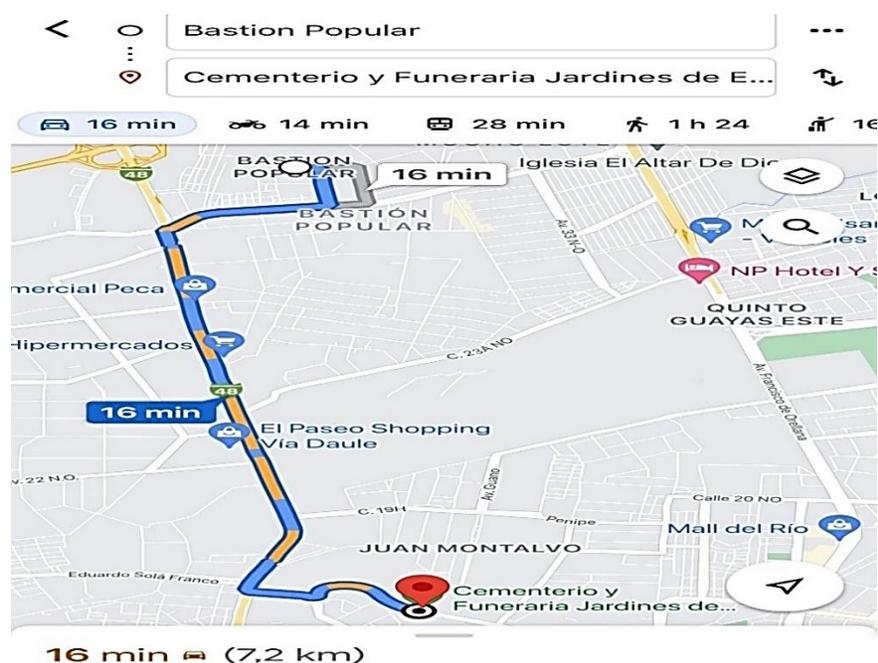
Gráfico de superficie de consumo, tiempo relativo y velocidad



En esta figura 54, la gráfica de consumo da como alusión la velocidad (km) y tiempo (seg) ante consumo (%) que este se ve perjudicado. En esta situación en el eje Y (consumo %) da como consecuencia negativa, que nos da otra tercera “regeneración de energía”, por esto, una vez que el vehículo empieza precipitar o a moverse, nos muestra que a través del 0% se comienza a descender llegando casi al -3 %, esto involucra a que el vehículo eléctrico paso por vías planas, teniendo una velocidad de 20 kilómetros por hora, como se muestra en el eje X (speed km/h).

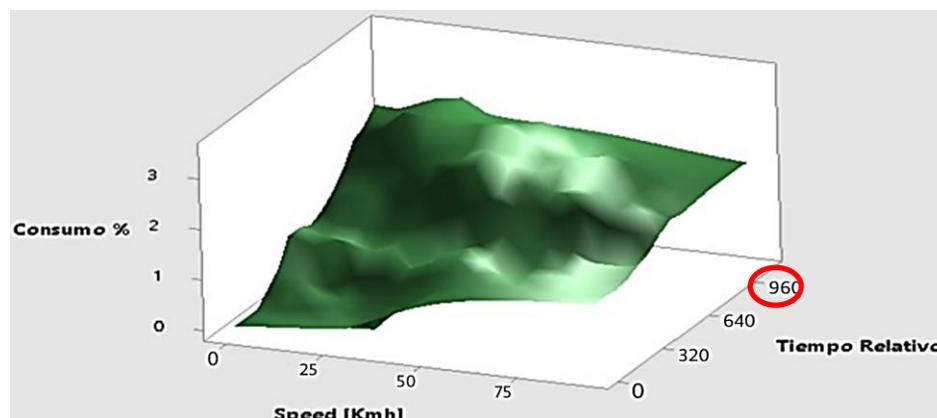
Figura 55

Ruta media (Bastion Popular – Cementerio y Funeraria Jardines de la Paz) 7,2 kilómetros



Como se muestra en la siguiente figura 55, se escogió esta ruta siendo la más viable por el factor del tiempo y la distancia. El sitio parte desde el sector norte en la Vía Daule hacia el sector norte en la avenida Ingeniero Felipe Pezo Campuzano fue la ruta que se llevó a cabo al llevar a 4 ocupantes en el auto, con una distancia de alrededor de 7,2 kilómetros.

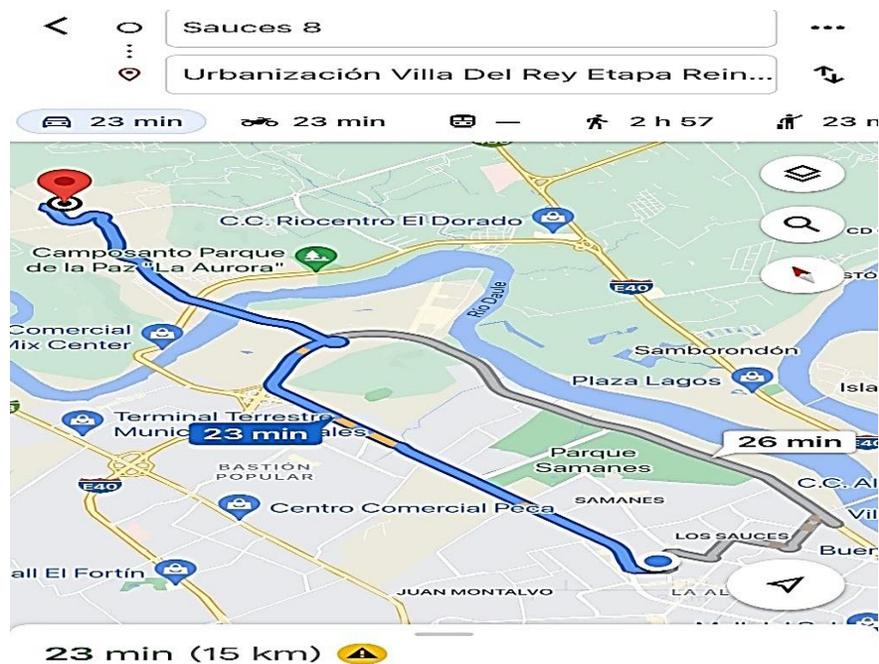
Esta prueba se la logró realizar en promedio a una velocidad de 70 km/h con un tráfico medio, y un tiempo de recorrido de 16 minutos.

Figura 56**Gráfico de Superficie de consumo, tiempo relativo y velocidad**

En la figura 56, el gráfico de superficie de consumo, poseemos tres variables que son: la velocidad (km/h), tiempo relativo (seg) y el consumo (%), la velocidad y el tiempo juegan un papel que están afectando el consumo, los picos más elevados permanecen a bajas velocidades, con un tiempo de recorrido de 960 segundos, puede decirse que el vehículo eléctrico estuvo detenido e inició a desplazarse. Si se quiere cambiar la velocidad de manera brusca, se obtendrá una aceleración repentina, para que la reacción sea instantánea, por esto, al precipitar repentinamente existirá un consumo más grande en el cambio de aceleración, y la velocidad, se entiende que una vez que en los ejes X (velocidad km/h) y Y (consumo %) ascienda desde el valor de 0, a menor velocidad y más grande sea el tiempo, se recibe un consumo más grande. Como se muestra en la figura 56, teniendo una velocidad de hasta 40 km/h, existe un consumo de 3%, pero el consumo es menor cuando la velocidad pasa de los 50 km/h.

Figura 57

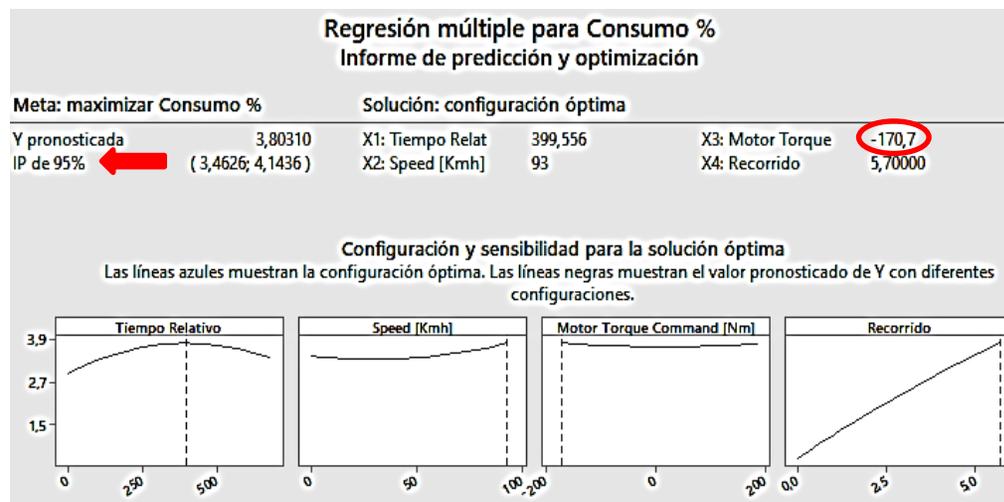
Rutas Largas (Sauces 8 – Urbanización Villa del Rey Etapa Reina Beatriz) 15 Kilómetros



En este trayecto de viaje de tramo largo, se seleccionó esta ruta al ser la más viable, como indica en la figura 57. La trayectoria parte desde el sector norte de Sauces 8 saliendo a la Av. Francisco de Orellana, hacía el sector norte en la Av. León Febres Cordero Ribadeneyra, entrando por La Joya, fue la ruta que se llevó a cabo, con una distancia de alrededor de 15 kilómetros. Esta prueba se la logró realizar en promedio a una velocidad de 85 km/h con un tráfico liviano, el sistema de aire acondicionado encendido y con 4 ocupantes, tomando en cuenta al conductor. Se realizó esta prueba con un tiempo de ruta de 23 minutos. Cabe recalcar que esta prueba se la hizo durante el mediodía en la ciudad de Guayaquil.

Figura 58

Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo

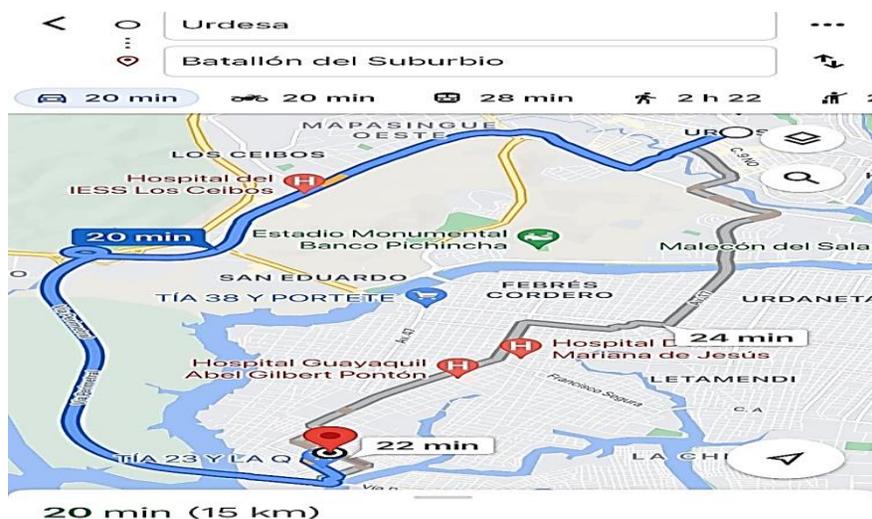


En esta Gráfico de regresión múltiple para el consumo son del tipo de ciclo de conducción el cual está caracterizado por el tiempo relativo, la velocidad, el torque del motor (Nm) y el recorrido que son las variables de entrada. Cabe recalcar que el (IP) es el “índice de confianza” que nos da como resultado el programa Minitab 18. En la figura 58, muestra el efecto de la variación en cada una de estas variables, y en esta prueba se determinó que el recorrido fue creciente como en el tiempo relativo hace referencia a una función cuadrática negativa.

Mientras que en la Gráfico de velocidad (km/h) tiene una similitud a una función cuadrática positiva, solo que parte desde un consumo de 3,7 % del eje Y, tomando en cuenta que tuvo una velocidad máxima de hasta 93 km/h en el eje X. Por otro lado, el torque del motor comando (Nm) empieza desde -170,7 en el eje X dado que la línea cortada está alejada del punto 0, que normalmente todos los gráficos parten de ahí y tiene un límite de hasta 200 Nm.

Figura 59

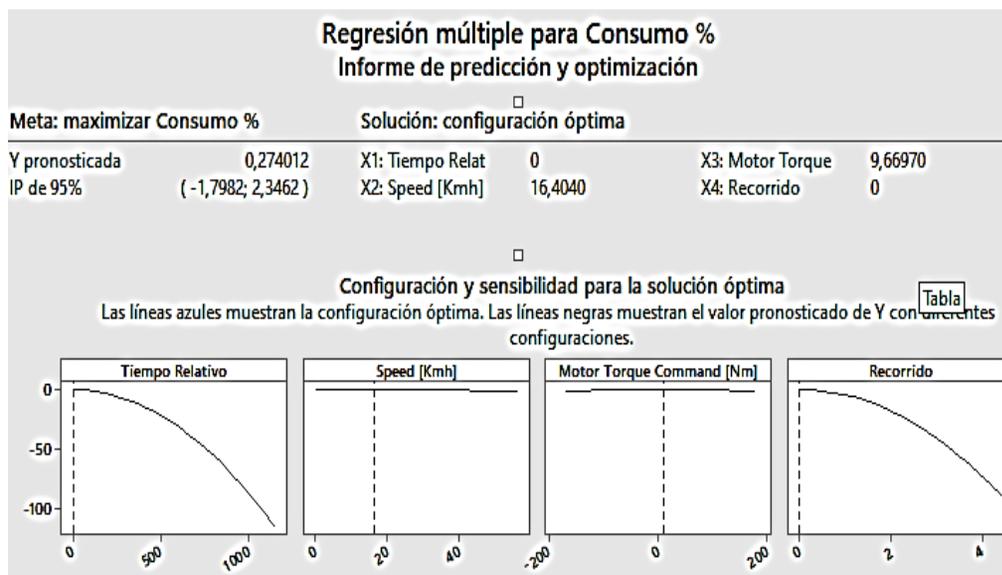
Rutas Largas (Urdesa Norte – Batallón del Suburbio) 15 kilómetros



En la siguiente figura 59 se eligió este tramo de la Av. Víctor Emilio Estrada de Urdesa, hacia la intersección de la Vía Perimetral con una trayectoria de 15 kilómetros y una velocidad promedio de 90 km/h durante el día, con un tráfico ligero. Esta prueba se la realizó sin el aire encendido y con solo un pasajero. El recorrido duró 20 minutos con un tráfico ligero y dos ocupantes a bordo con el aire encendido y la radio apagada.

Figura 60

Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo

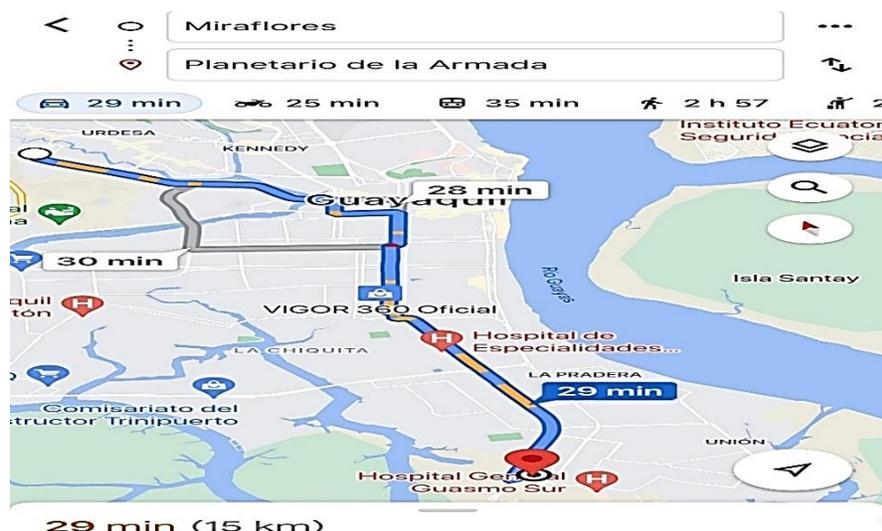


En la siguiente Gráfica de regresión múltiple para el consumo son del tipo de ciclo de conducción, el cual está caracterizado por el tiempo relativo, la velocidad, el torque del motor (Nm) y el recorrido que son las variables de entrada. En la figura 60 se enseña el efecto de la variación en cada una de estas variables.

Y en esta prueba se determinó que tanto el tiempo y el recorrido fue de manera ascendente desde el punto Y hacia X, dando así un consumo menor de energía notoriamente, pero en la velocidad y el torque motor comandado, se mantuvo en un punto constante desde el punto Y hacia X.

Figura 61

Rutas Largas (Miraflores – Planetario de la Armada Sur) 15 Kilómetros

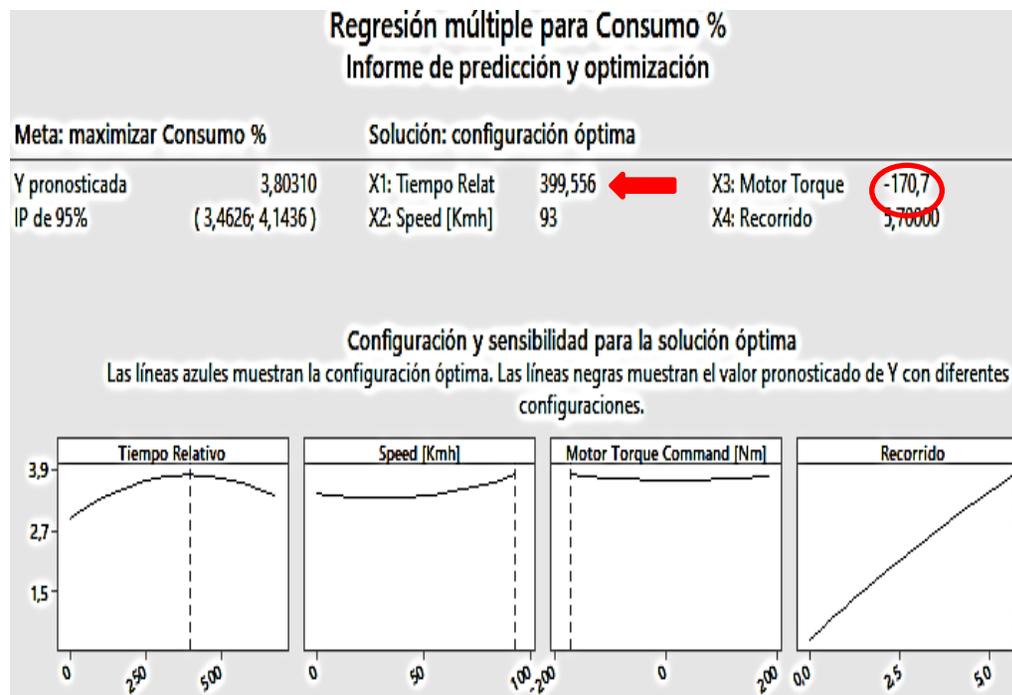


En la última ruta larga, como se muestra en la figura 61, se seleccionó este recorrido por ser la más factible desde la parte norte hacia al sur. Este recorrido se lo realizo con 4 ocupantes más objetos en la cajuela, con el a/c encendido, radio y luces durante la noche.

La ruta se hizo desde el sector norte Miraflores hacia el sur del Planetario de la Armada con una distancia de alrededor de 15 kilómetros a una velocidad de 85 km/h con un tráfico medio, y el sistema de a/c encendido y 2 ocupantes durante el mediodía. La trayectoria fue de 29 minutos.

Figura 62

Gráfico de Regresión Múltiple para Consumo



En la figura 62, muestra un Gráfico de Regresión múltiple para Consumo el cual está caracterizado por el tiempo relativo (seg), la velocidad (km), el torque del motor (Nm) y el recorrido (km) que son las variables de entrada. En la figura 62 se muestra el efecto de la variación de cada uno sobre la variable respuesta. Se concluyó que, en un mayor recorrido a 5 km y el tiempo relativo es de 399,55 seg, el consumo de energía aumenta hasta 3,8 %. En cambio, el torque del motor comando dio como inicio un valor negativo de -170,7 Nm, indicando una desaceleración constante, de manera que el vehículo eléctrico tuvo una velocidad máxima de hasta 93 km/h como se muestra en la figura 62, esto conlleva a que no pudo desplazarse con una velocidad fija. Hubo cambio de velocidades de forma que pasando los 50 km/h, el consumo de energía pasa el 3,2 %.

Conclusiones

Al realizar las pruebas experimentales de cada ciclo de conducción y con la ayuda del software EMOLABV2.0.1 se obtuvo una base de datos conformada por 72 variables las cuales indican el comportamiento del vehículo eléctrico segundo a segundo. Los consumos obtenidos con sus diferentes rutas son valores aproximados, ya que este software no se puede “copiar” de forma exacta los comportamientos de manejo que se da dentro de la ciudad de Guayaquil, donde la circulación se ve afectada por frenadas y aceleraciones bruscas, esto a las acciones que realizan los demás conductores, por el estilo o “costumbre” de conducción que tiene el conductor del vehículo.

Como resultado del análisis de correlación de Pearson, se identificaron las 5 variables de mayor importancia que son: tiempo de recorrido (Time [HH: MM: SS]), el consumo de batería (SOC [%]), distancia recorrida (Odometer [km]), el torque de motor comando ([km]) y la velocidad de recorrido (Speed [km/h]), variables que se relacionaron para extraer o adquirir en cada ruta recorrida.

Los valores que se obtuvieron de la capacidad y autonomía de la batería fueron a raíz de los datos adquiridos a través de las pruebas realizadas con el software de ingeniería (UPS) EMOLAB V2.0.1 con sus distintos ciclos típicos de conducción representativos de los taxis de Guayaquil, lo cual demuestra una capacidad y autonomía de la batería inferior a las indicadas por el fabricante del vehículo.

Los resultados muestran una autonomía real para el vehículo eléctrico de 149,36 Km, con un consumo de energía promedio de 0.210 kWh/km, equipado con una batería de 27 kWh, magnitudes que se contrarrestan con la necesidad de los taxis de Guayaquil para satisfacer una distancia de recorrido diario promedio (KVR) igual a 200 km, para lo cual el vehículo debería

poseer una batería con una capacidad energética mayor o igual a los 43 kWh.

Conforme con los cálculos realizados se ha llegado a contar los riesgos que presenta el vehículo eléctrico con respecto a la batería de alta tensión, misma que no tiene la validez para almacenar la fuerza necesaria para el recorrido medio, por lo que para cumplir con este camino necesariamente se tendría que realizar una recarga intermedia que perjudica el recorrido profesional de los taxistas si la categoría de recarga no es rápida.

Sin embargo, el vehículo eléctrico hoy por hoy cuenta con grandes ventajas sobre los vehículos con motor a combustión, como bajo costo por mantenimiento preventivo y costo de energía más moderado, el proceso de este proyecto muestra que sigue teniendo las mismas desventajas que ya tenían en el siglo XX, las cuales de momento no han sido superadas y son: alto costo de producción y ante todo baja autonomía.

Para solucionar el problema de la autonomía sin aumentar la capacidad de la batería, se pueden instalar grandes puntos de carga rápida, siempre que el deterioro o reducción de la vida de la batería no sea significativo debido a este tipo de carga; sin embargo, en este caso, la dificultad aquí será: quién se hará cargo de los costes de instalación de las estaciones, que es más una cuestión social y económica que técnica.

Los propietarios de taxis que están al borde de la innovación de su unidad deben invertir en automóviles con motores a combustión, porque en las circunstancias actuales, invertir en automóviles eléctricos es un alto riesgo, un rango operativo limitado y no puede cumplir con los requisitos de la industria. La ciudad de Guayaquil desaconseja el uso de tranvías tradicionales tipo taxi, cuya vigencia está sujeta a un requisito mínimo de 13 viajes diarios con 135 km de autoconducción.

Por último, no hay que olvidar las encuestas que se realizó a los señores taxistas, en la cual queda viable el uso de vehículo eléctrico como servicio de taxi dentro de unos 10 años, ya que algunos taxistas esperan otra marca de vehículo eléctrico que pueda garantizar o brindar más autonomía que da las dos marcas (BYD y KIA SOUL EV) ya conocidas en el mercado ecuatoriano. Además, se debe analizar donde se debe de instalar los puntos de recarga para que los taxistas o usuarios que adquieran sus vehículos eléctricos tengan esa seguridad de no quedarse sin carga a la mitad de las calles de Guayaquil, cabe recalcar que este proyecto menciona un análisis de factibilidad para la implementación del servicio de taxi dentro de la ciudad en Guayaquil.

Recomendaciones

Para realizar un análisis o estudio futuro de los taxis eléctricos en la ciudad de Guayaquil, es necesario analizar el costo y la capacidad energética de las baterías de otros vehículos eléctricos, como la marca JAC que próximamente va a ingresar al mercado ecuatoriano. Comparación con los resultados obtenidos con el Kia Soul EV.

Es importante medir la degradación de la batería por el número de ciclos de carga; Esto debe realizarse a diferentes niveles de corriente y voltaje, y estimará la vida útil de diferentes modelos de carga de baterías.

Se propone analizar la viabilidad de los taxis eléctricos en ciudades de la costa de Ecuador como Guayaquil, que es una ciudad ubicada al nivel del mar y por sus características topográficas, la autonomía seguramente estará cerca del precio. proporcionado por el fabricante.

Un proyecto de tranvía tipo taxi debe diseñarse e implementarse en el modo EJECUTIVO, un sistema más eficiente que el modo tradicional porque la relación de kilómetros de conducción a automóviles vacíos se reduce significativamente y cuando el vehículo eléctrico este parado, la espera de las carreras se puede utilizar para recargar.

Bibliografía

- Aular , A. (22 de julio de 2020). *14 Ejemplos de Población y Muestra*.
<https://www.lifeder.com/ejemplos-de-poblacion-muestra/>
- Chuquiguangua, W. &. (2014). Análisis de viabilidad para la implementación de un vehículo eléctrico que preste el servicio de taxi en la ciudad de Cuenca. Cuenca. Universidad Salesiana.
- Díez González, P. (junio de 2019). *Principio básico del vehículo eléctrico*.
<file:///C:/Users/danny/Desktop/Principios%20basicos%20del%20vehiculo%20electrico.pdf>
- Hayes, J., & Abas Goodarzi, G. (2018). *Electric Powertrains*. Hoboken: John Wiley and Sons Ltd.
- Lugenergy. (2021). *Tipos de conectores para coches electricos*: <https://www.lugenergy.com/tipo-de-conectores-vehiculo-electrico/>
- Murias, D. (05 de Abril de 2020). *Anatomía de un coche eléctrico*.:
<https://www.motorpasion.com/coches-electricos/anatomia-coche-electrico-su-sencilla-mecanica-al-desnudo>
- Nuria, G. (2010). Impacto de la incorporación del vehículo eléctrico en la integración de energías renovables en el sistema eléctrico. Madrid: Universidad Carlos III De Madrid Escuela Politécnica Superior.
- Planas, O. (09 de agosto de 2016). *¿Qué es la corriente continua (CC)?*: <https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/corriente-continua>
- Plaza, D. (02 de junio de 2020). *¿Cómo es el motor de un coche eléctrico? Funcionamiento, partes y tipos*. Obtenido de <https://www.motor.es/noticias/motor-coche-electrico-202067941.html>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2009). *DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRANSPORTE BASADAS EN EL USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA*.:
https://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/mercados/transporteelec/pagina_web_transporte_electrico_015.htm
- Ros Marín, J., & Barrera Doblado , Ó. (2017). *Vehículos Eléctricos e Híbrido*. Madrid, España: Paraninfo, SA.

<https://books.google.com.ec/books?id=3LwrDwAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

Ruiz Castillo, V., & Villacreses Novillo, H. (2015). *Análisis de los costos operativos entre el sistema de transporte público urbano y el tranvía de la ciudad de Cuenca.*

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7762/1/UPS-CT004617.pdf>

Schill, N. (02 de Septiembre de 2020). *Una guía simple para la carga de vehículos eléctricos.*

<https://www.geotab.com/es/blog/guia-simple-para-la-carga-de-vehiculos-electricos/>

Tecnología & Motor. (01 de Abril de 2019). *¿Cómo funciona un coche eléctrico?*

<https://www.race.es/como-funciona-coche-electrico>

Viñuela, S. (23 de Septiembre de 2019). *Tipos de coche eléctrico: estos son los modelos que puedes encontrar.* <https://www.autobild.es/practicos/tipos-coche-electrico-estos-son-modelos-puedes-encontrar-497109>

Anexos

En este punto ponemos a su disposición el convenio que se realizó con la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA DE CUENCA, ya que este proyecto de titulación se realizó con éxito, gracias a la ayuda del Ing. Paul Ortiz, autor del software EMOLAB V 2.0.1, al Ing. Adrián Sigüenza, quien nos dio algunas pautas para obtener buenos resultados al momento de evaluar el vehículo eléctrico KIA SOUL.




**ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD Y COMPROMISO ENTRE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA Y PABLO ANDRES MACAS AVECILLAS
(INVESTIGADOR EXTERNO)**

En la ciudad de Cuenca, a los veinte y ocho días del mes de junio del dos mil veinte y uno, comparecen en forma libre y voluntaria por una parte, P. Juan Cárdenas Tapia, sbd, en calidad de Rector y Representante Legal de la **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA** y por así disponer el Estatuto Universitario, actúa el Dr. Jeffrey Zúñiga Ruilova, como Procurador de la misma; a quienes en adelante y para efectos del presente Acuerdo se denominará "LA UNIVERSIDAD"; y, por otro lado, Pablo Andres Macas AVECILLAS, con identificación No. 0926395088, con domicilio en la ciudad de Guayaquil, a quien en adelante se le denominará "PARTICIPANTE EXTERNO". Por sus propios derechos, convienen en celebrar el siguiente Acuerdo de Confidencialidad y Compromiso a favor de la Universidad Politécnica Salesiana, al tenor de las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - ANTECEDENTES:
La "PARTICIPANTE EXTERNO" colabora en el procesamiento de los datos generados en el Proyecto de Investigación titulado Proyecto Movilidad Verde UPS de la Universidad Politécnica Salesiana.

SEGUNDA. - OBJETO DEL ACUERDO:

- 2.1. Durante procesamiento de información en el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana; y, para los resultados e información intercambiada o generada durante la misma, se fijan los términos y condiciones bajo las cuales las Partes mantendrán confidencialidad de la información suministrada y creada entre ellas.
- 2.2. El presente Acuerdo tiene por objeto Evaluación de un Modelo de Conducción Eficiente en un Vehículo Eléctrico Kia Soul EV con Análisis de Factibilidad para la Implementación del servicio de taxi en la ciudad en Guayaquil

TERCERA. - COMPROMISOS:
Proporcionar las facilidades técnicas y el soporte humano para el desarrollo de investigación de la "PARTICIPANTE EXTERNO" que se vincule al Proyecto de investigación Proyecto Movilidad Verde UPS de la Universidad Politécnica Salesiana, esto es, en relación con el espacio físico, materiales de oficina y demás instrumentos necesarios para la correcta realización de la investigación

Página 1 de 6

INVESTIGACIÓN
Calle Vieja 12-30 y Elia Liut • Casilla 2074 • PBX: (593 7) 4135250 Ext. 1278 • Fax: 4088-958
E-mail: investigación@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador



Asimismo, transmitir a la “PARTICIPANTE EXTERNO” que realice la investigación, toda la información necesaria sobre las políticas y directrices para llevar a cabo las actividades que le corresponda.

CUARTA. – CONFIDENCIALIDAD:

Información Confidencial, significará todo el conocimiento y la información perteneciente a “LA UNIVERSIDAD” que la “PARTICIPANTE EXTERNO” podrá adquirir de los empleados, consultores, agentes o representantes de “LA UNIVERSIDAD” o por cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a, la información, respetando sus productos patentados y procesos, ingredientes, recetas, know-how, plan de negocios o planes, invenciones, diseños, métodos, mejoras en los sistemas, los secretos empresariales, y toda otra información que pueda llegar al conocimiento de la “PARTICIPANTE EXTERNO” con respecto a la actividad de la Parte receptora, independientemente de su forma, medios de comunicación e información almacenada electrónicamente.

- 4.1 Cualquier información a la que tenga acceso la “PARTICIPANTE EXTERNO” será mantenida de forma confidencial según las siguientes condiciones:
 - 4.1.1 La Parte receptora de la información la mantendrá en calidad de confidencial, y evitará revelarla a toda persona que no esté expresamente autorizada por escrito por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana.
 - 4.1.2 El inciso anterior no afectará cuando:
 - a) La Parte receptora tenga evidencia de que conoce previamente la información recibida.
 - b) La información recibida sea de dominio público.
 - 4.2 Si la “PARTICIPANTE EXTERNO” quisiera utilizarlos para su publicación, lectura en una tesis, o cualquier otra forma de difusión, deberá solicitar al Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana, consentimiento expreso y por escrito para la utilización de los mismos.
 - 4.3 La Información Confidencial, seguirá siendo propiedad de “LA UNIVERSIDAD”.

QUINTA. – DURACIÓN:

- 5.1. Este Acuerdo entrará en vigor en el momento en que la “PARTICIPANTE EXTERNO”

Página 2 de 6

INVESTIGACIÓN

Calle Vieja 12-30 y Elia Liut • Casilla 2074 • PBX: (593 7) 4135250 Ext. 1278 • Fax: 4088-958
E-mail: investigación@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador

8



inicie el trabajo de la Evaluación de un Modelo de Conducción Eficiente en un Vehículo Eléctrico Kia Soul EV con Análisis de Factibilidad para la Implementación del servicio de taxi en la ciudad en Guayaquil que se genere dentro de la Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana. Una vez finalizada esta relación, la confidencialidad referida se mantendrá durante cinco años las posibles

obligaciones contraídas por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana en proyectos con terceros.

5.2. El Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana, podrá requerir a la "PARTICIPANTE EXTERNO" la entrega inmediata de información generada o suministrada durante su estancia, comprometiéndose éste a la destrucción de cualquier copia tangible de la misma.

SEXTA. - DERECHOS PREVIOS SOBRE LA INFORMACIÓN:

Ninguna de las Partes utilizará información de la otra Parte para su propio uso, salvo que exista consentimiento expreso por escrito.

SÉPTIMA. - ATRIBUCIÓN DE DERECHOS INTELECTUALES:

7.1. La "PARTICIPANTE EXTERNO" transfiere la titularidad de los derechos patrimoniales a "LA UNIVERSIDAD" sobre los resultados de la investigación que se generen como consecuencia de su actividad; y, deja expresa autorización para que "LA UNIVERSIDAD" pueda editar, publicar y difundirlo según lo crea conveniente. Por su parte, el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana, respetará el derecho moral del autor de los resultados de la investigación. "LA UNIVERSIDAD" podrá utilizarlos para su protección mediante el registro de derechos intelectuales o bien mantenerlos en secreto de conformidad con lo dispuesto en la Cláusula Cuarta del presente Acuerdo.

7.2. La concesión de los derechos intelectuales que se pudiesen solicitar se registrarán a nombre de "LA UNIVERSIDAD".

7.3. La "PARTICIPANTE EXTERNO" consiente en firmar todos los documentos necesarios para la solicitud y tramitación de estos registros.

Como contraprestación, "LA UNIVERSIDAD" correrá con todos los gastos de solicitud, tramitación y tasas de mantenimiento en los países donde se desee obtener la protección, observando las condiciones especiales del Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación, que, en su

Página 3 de 6

INVESTIGACIÓN

Calle Vieja 12-30 y Elia Liut • Casilla 2074 • PBX: (593 7) 41 35250 Ext. 1278 • Fax: 4088-958
E-mail: investigación@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador



parte pertinente establece: “(...) corresponderá a los autores un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento de los beneficios económicos resultantes de esta explotación (...)”, derechos irrenunciables del autor, plenamente reconocidos por “LA UNIVERSIDAD”.

7.4. “LA UNIVERSIDAD” respetará el derecho moral de los resultados producto de la investigación, para que éstos no se alteren o modifiquen y reivindicando que se haga referencia a la “PARTICIPANTE EXTERNO” como autor o inventor, en la protección de los resultados en cuya obtención hubiese intervenido.

7.5. La “PARTICIPANTE EXTERNO” deberá prestar su colaboración en la medida necesaria para la efectividad de los derechos transferidos a “LA UNIVERSIDAD”. Esta colaboración incluye la firma de documentos necesarios para la tramitación de la concesión de los derechos intelectuales, así como para su extensión a otros países cuando así se decidiera.

7.6. La “PARTICIPANTE EXTERNO” comunicará al Coordinador del Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana, los cambios de domicilios, a los efectos de comunicarle sus obligaciones respecto a la tramitación del registro de los derechos intelectuales en los países en los que “LA UNIVERSIDAD” decida extenderlos. De no comunicarse estos datos se autoriza a “LA UNIVERSIDAD” a representarle para continuar con los trámites exigidos.

OCTAVA.- OBLIGACIÓN PATRONAL:

“LA UNIVERSIDAD” y la “PARTICIPANTE EXTERNO”, dada la naturaleza del presente Acuerdo **NO** adquieren ninguna obligación de carácter laboral con el “PARTICIPANTE EXTERNO” que contribuya en las actividades que se desarrollen en el presente Acuerdo o futuros que puedan establecerse. En virtud de ello, no existe ningún vínculo ni responsabilidad por tal concepto.

NOVENA. - AUTORIZACIÓN:

La autorización para la publicación o difusión de los conocimientos o informaciones amparadas en el presente Acuerdo corresponden al Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana o a quien éste designe expresamente.

INVESTIGACIÓN



DÉCIMA. – NOTIFICACIONES:

A efectos de cualquier comunicación relativa al presente Acuerdo, el interlocutor por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte de la Universidad Politécnica Salesiana es:

Ing. Paul Narvaez
 Dirección: Av. Alfonso Moreno 1-124
 Ciudad: Cuenca
 Teléfono: 0999353665
 E-mail: pnarvaezv@ups.edu.ec

Por el “PARTICIPANTE EXTERNO”, la dirección será:

Nombre: Pablo Andres Macas AVECILLAS
 Dirección: Ciudadela Comegua Mz g villas 7.
 Ciudad: Guayaquil
 Teléfono: 042133485/ 0963936061
 E-mail: pamacasav@uide.edu.ec; pablomaksa@gmail.com

DÉCIMA PRIMERA.- LEGISLACIÓN Y DIVERGENCIAS:

En términos generales este Acuerdo se suscribe de manera transparente y voluntaria entre las Partes; mediando entre estas la buena fe en cuanto a sus acciones e intenciones; fundamentados principalmente en la trayectoria y buen nombre de los intervinientes. En base a lo expuesto, primará en todo momento el diálogo y se deberán agotar todas las instancias en el sentido de evitar controversias o desacuerdos.

En caso de presentarse controversias entre las Partes, derivadas de la aplicación o interpretación del presente instrumento, se intentará lograr un acuerdo directo entre las mismas y será resuelto por sus representantes legales o a quienes ellos deleguen para el efecto, mismo que deberá constar por escrito.

Las Partes declaran expresamente que renuncian a fuero y domicilio, y manifiestan que cualquier controversia, diferencia o reclamación que se genere o esté relacionado como consecuencia de la interpretación o ejecución del presente Acuerdo, será previamente sometida al procedimiento que establece el Centro de Mediación de la Universidad Católica de Cuenca.

Las Partes acuerdan que el laudo que emita el Tribunal Arbitral será final y de cumplimiento obligatorio, renunciando cualquier medida o acción a posterior, por lo

Página 5 de 6

INVESTIGACIÓN

Calle Vieja 12-30 y Elia Liut • Casilla 2074 • PBX: (593 7) 4135250 Ext. 1278 • Fax: 4088-958
 E-mail: investigacion@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador



que las Partes se obligan a acatarlo y a cumplirlo como sentencia ejecutoriada y de última instancia.

DÉCIMA SEGUNDA.- RATIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LAS PARTES:

En prueba de conformidad, los que suscriben se ratifican en los términos de este Acuerdo de Confidencialidad y Compromiso, firman para constancia por triplicado en el lugar y fecha citados.

Por "LA UNIVERSIDAD":

P. Juan Cardenas Tapia, sdb
RECTOR

Dr. Jeffrey Zúñiga Ruilova
PROCURADOR

Por el "PARTICIPANTE EXTERNO":

Pablo Andrés Macas AVECILLAS
N° 0926395088

Costos por pagar de los rubros del vehículo Kia Soul EV año 2016

SRI en línea

[Vehículos](#) > [Reporte de pagos](#)

Consulta de reporte de pagos por vehículo

Placa **GST4285**

Marca	Modelo	Año de modelo	País
KIA	SOUL AC 5P 4X2 TA EV	2016	COREA DEL SUR

Último año de pago
2021

RAMV o CPN	Cantón	Clase	Servicio
T01785195	GUAYAQUIL	JEEP	PARTICULAR

Cilindraje	Color 1	Color 2	Estado exoneración	Prohibido enajenar
0	BLANCO	BLANCO	NO	NO

Fecha caducidad matrícula	Fecha última matrícula	Fecha compra	Fecha matrícula anual
2022-02-12	2017-02-13	2017-01-10	2021-06-29

Reporte de pagos

Placa, RAMV o CPN	Institución financiera	Fecha pago	Tipo deuda	Comprobante	Valor comprobante	Mostrar detalles
GST4285	BANCO DEL PACIFICO S.A.	2021-06-29 03:22	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	2829062021254187601	\$84.61	Q
GST4285	BANCO DEL PACIFICO S.A.	2020-12-14 03:51	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	2814122020240362378	\$130.02	Q
GST4285	BANCO PICHINCHA C.A.	2019-06-27 10:22	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	2927062019201706567	\$271.99	Q
GST4285	BANCO DEL AUSTRO S.A.	2018-05-16 12:29	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	416052018168006163	\$571.81	Q
Actual: GST4285 De pago: T01785195	BANCO PICHINCHA C.A.	2017-02-08 02:35	PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA	2908022017114231614	\$967.44	Q

DETALLE PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN actual
GST4285Institución financiera
BANCO DEL PACIFICO S.A.Fecha pago
2021-06-29 03:22Placa, RAMV o CPN de pago
GST4285Tipo deuda
PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULAComprobante
2829062021254187601

Detalle de pagos - 5 registros

Rubro ↕	Componente ↕	Año ↕	Valor ↕
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2021	\$17.50
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2021	\$0.00
TASA JUNTA BEN. GUAYAQUIL	Valor Rubro	2021	\$10.00
TASA SPPAT	Tasa	2021	\$21.11
TASAS ANT	Tasa	2021	\$36.00
Total:			\$84.61

DETALLE PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN de pago
GST4285Tipo deuda
PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULAComprobante
2814122020240362378

Detalle de pagos - 6 registros

Rubro ↕	Componente ↕	Año ↕	Valor ↕
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2020	\$49.98
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Interes	2020	\$2.93
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2020	\$10.00
TASA JUNTA BEN. GUAYAQUIL	Valor Rubro	2020	\$10.00
TASA SPPAT	Tasa	2020	\$21.11
TASAS ANT	Tasa	2020	\$36.00
Total:			\$130.02

DETALLE PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN de pago
GST4285Tipo deuda
PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULAComprobante
2927062019201706567

Detalle de pagos - 6 registros

Rubro ↕	Componente ↕	Año ↕	Valor ↕
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2019	\$199.88
IMPUESTO AMBIENTAL	Impuesto	2019	\$0.00
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2019	\$0.00
TASA JUNTA BEN. GUAYAQUIL	Valor Rubro	2019	\$15.00
TASA SPPAT	Tasa	2019	\$21.11
TASAS ANT	Tasa	2019	\$36.00
Total:			\$271.99

DETALLE PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN de pago
GST4285Tipo deuda
PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULAComprobante
416052018168006163

Detalle de pagos - 6 registros

Rubro	Componente	Año	Valor
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2018	\$469.70
IMPUESTO AMBIENTAL	Impuesto	2018	\$0.00
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2018	\$30.00
TASA JUNTA BEN. GUAYAQUIL	Valor Rubro	2018	\$15.00
TASA SPPAT	Tasa	2018	\$21.11
TASAS ANT	Tasa	2018	\$36.00
Total:			\$571.81

DETALLE PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULA

Placa, RAMV o CPN de pago
T01785195Tipo deuda
PAGO DEL VALOR DE LA MATRÍCULAComprobante
2908022017114231614

Detalle de pagos - 7 registros

Rubro	Componente	Año	Valor
IMPUESTO A LA PROPIEDAD	Impuesto	2017	\$859.52
IMPUESTO AMBIENTAL	Impuesto	2017	\$0.00
IMPUESTO RODAJE	Impuesto	2017	\$30.00
TASA JUNTA BEN. GUAYAQUIL	Valor Rubro	2017	\$15.00
TASA SPPAT	Recargo	2017	\$6.33
TASA SPPAT	Tasa	2017	\$20.59
TASAS ANT	Tasa	2017	\$36.00
Total:			\$967.44

A continuación, se muestran las dos encuestas realizadas

Encuesta número 1

Su Cuenta: FREE - Consume más funciones o número de respuestas limitadas. Hazte Premium ahora!

Buscar...

Mejorar

Carpetas

- Mis Encuestas

Free cuenta

0 / 100 respuestas de este mes

Aumentar

Mis Encuestas

CREAR UNA ENCUESTA

OPINION SOBRE VEHICULOS...
40 respuestas

VIABILIDAD PARA TAXIS ELECTRICOS
70 respuestas

Aprende lo básico

- Cómo crear una nueva encuesta
- Tipos de preguntas
- Páginas y lógicas
- Cómo recolectar respuestas

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Añadir página
- Página de salida

1. ¿Qué opinión tiene usted sobre un vehículo eléctrico en base al tráfico vehicular que hay en la ciudad de Guayaquil?*

De su opinión sincera por favor.

Excelente

Bueno

Regular

Malísimo

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Añadir página
- Página de salida

2. Luego de contestar la primera pregunta, mencione el porque de su respuesta.*

Seleccione una respuesta

Rendimiento; costo de batería

Costo de batería; duración al cargar(tiempo de carga)

Rendimiento y confianza al manejar

Confianza en viajes largos y garantía que brinda el vehículo

Por todos los motivos dados.

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Añadir página
- Página de salida

3. Luego de explicar el porque de la segunda pregunta, piensa usted que en 15 años será viable cambiar los vehículos a combustión a vehículos eléctricos como servicio de taxi dentro de la ciudad de Guayaquil?*

Seleccione una respuesta

SI

NO

Encuesta número 2

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6
- Página 7
- Página 8
- + Añadir página
- Página de salida

ELECTRICOS

1. ¿Qué marca de vehículo usa para el servicio de taxi?*

Sea honesto/a para esta encuesta por favor

Chevrolet	KIA
NISSAN	Chery
Otros...	

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6
- Página 7
- Página 8
- + Añadir página
- Página de salida

ELECTRICOS

2. Elija el modelo de la marca de vehículo que usa para el servicio de taxi*

Seleccione una o más respuestas

Aveo Family	Sail
Aveo Emotion	RIO
PICANTO	CERATO
VERSA ADVANCE	SENTRA
TIIDA	Otros...

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6
- Página 7
- Página 8
- + Añadir página
- Página de salida

ELECTRICOS

3. Aproximadamente, ¿Cuántos km recorre usted a diario?*

Escribe una o varias palabras...

500

Powered by **survio**

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4**
- Página 5
- Página 6
- Página 7
- Página 8

+ Añadir página

Página de salida

4. Aproximadamente, ¿Cuántas veces al año usted realiza mantenimiento a su vehículo de taxi?*

Seleccione una respuesta

mas de 20 veces	10 veces al año.
12 veces al año	15 veces al año

Powered by **survio**

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5**
- Página 6
- Página 7
- Página 8

+ Añadir página

Página de salida

5. ¿Qué tipo de combustible le pone usted a su vehículo de taxi?*

Seleccione una o más respuestas

ECOPAIS
SUPER
EXTRA

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6**
- Página 7
- Página 8

+ Añadir página

6. ¿Cuántas veces usted gasta semanalmente en combustible a su vehículo de taxi?*

Seleccione una respuesta

\$90	\$100
\$110	Otro...

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6
- Página 7**
- Página 8

+ Añadir página

7. Alguna vez usted se ha quedado botado por alguna falla mecánica?*

Si su respuesta es "SI", mencione el motivo

NO

SI

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

PÁGINAS DE ENCUESTA

- Página de inicio
- Página 1
- Página 2
- Página 3
- Página 4
- Página 5
- Página 6
- Página 7
- Página 8**

+ Añadir página

8. ¿Cuántas veces al año usted gasta en cambio de llantas a su vehículo de taxi?*

Seleccione una respuesta

una vez al año

dos veces al año

tres veces al año

Otros...

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

Página 1

Página 2

Página 3

Página 4

Página 5

Página 6

Página 7

Página 8

- Página 9**
- Página 10
- Página 11

+ Añadir página

Página de salida

9. ¿Le gustaría a usted ahorrar económicamente y a la vez una ayuda medioambiental por cambiarse a un vehículo eléctrico?*

Si su respuesta es "NO", mencione el porque

SI

NO

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

Página 1
Página 2
Página 3
Página 4
Página 5
Página 6
Página 7
Página 8
Página 9
Página 10
Página 11

+ Añadir página
Página de salida

10. Sabía usted que un vehículo eléctrico no tiene piezas de desgaste como el auto a combustión, no necesita cambio de aceite motor, de corona ni de caja de cambios. El ahorro de un mantenimiento es de 90% comparado con un vehículo a combustión (gasolina).*

Seleccione una respuesta

SI

NO

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

Página 1
Página 2
Página 3
Página 4
Página 5
Página 6
Página 7
Página 8
Página 9
Página 10
Página 11

+ Añadir página

11. Sabe usted que el costo por recargar el vehículo eléctrico al mes ronda entre los \$80 a \$100, versus a los de combustión interna(GASOLINA) que son entre \$350 a \$450*

Seleccione una respuesta

SI

NO

MIS ENCUESTAS ENCUESTA PREFERENCIAS RECOPIRAR RESPUESTAS RESULTADOS AVANCE Mejorar

Página 3
Página 4
Página 5
Página 6
Página 7
Página 8
Página 9
Página 10
Página 11
Página 12

+ Añadir página

12. Luego de saber el costo que gastan los taxistas en combustible al mes, mencione que marca de vehículo eléctrico estaría usted dispuesto a usar.*

Seleccione una respuesta

KIA SOUL EV

BYD e5

Ninguno