

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas**

Análisis del uso de buses eléctricos vs buses a diésel en el servicio de transporte público en Guayaquil, de acuerdo con la Ley de Eficiencia Energética.

### **PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

### **Ingeniería Comercial y Empresarial**

Presentado por:

Ivette Ines Imbaquingo Castillo  
Ingrid Carolina Olmedo Martínez

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia, que siempre ha confiado en mí y me ha brindado su apoyo incondicional, en especial a mi papá William y a mi mamá Julia que es y siempre será mi fiel amiga y compañera. A mis amigos por su ayuda y ser la fuente de risas, anécdotas y enseñanzas, sin ellos todo este camino no hubiera sido tan divertido.

Ingrid Carolina Olmedo Martínez

El presente proyecto se lo dedico a mi familia, que siempre me apoyó en las noches largas de estudio, en cada amanecida y en todas las etapas de mi formación profesional. A mis amigos que hicieron de la universidad mi segundo hogar, a mi Manu por siempre creer en mí, y a mi hermosa Belén (gata) por traer felicidad a mi hogar.

Ivette Ines Imbaquingo Castillo

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza para superar cada adversidad. A mis padres, en especial a mi mamá Julia Martínez por su infinito amor y dedicación. A mi tía Lupe Martínez por cuidarme como una segunda mamá y a mis sobrinos que son mi rayito de luz. Agradezco a mi gran amiga Ivette por hacer posible este trabajo, a mis amigos por su apoyo y a Andy Sánchez por su cariño, creer en mí y motivarme a asumir nuevos retos.

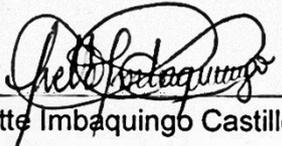
Ingrid Carolina Olmedo Martínez

Agradezco a Dios que me lleva en buenas obras preparadas de antemano. A mi padre Arturo Imbaquingo por su arduo trabajo educándonos, a mi madre Cecilia Castillo por su preocupación y cariño, a mi hermana Scarlet por su intenso carácter para sacarme medida. Agradezco a Ingrid Olmedo porque sin su apoyo este trabajo no fuese posible, y a mi amado Manuel Castro por su cariño, confianza y amor.

Ivette Ines Imbaquingo Castillo

## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Ivette Imbaquingo Castillo* e *Ingrid Olmedo Martínez* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



---

Ivette Imbaquingo Castillo



---

Ingrid Olmedo Martínez

## EVALUADORES



**Pablo Soriano Idrovo**

PROFESOR DE LA MATERIA



**Pablo Soriano Idrovo**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El transporte urbano en Guayaquil está compuesto casi en su totalidad por vehículos de combustión interna, que producen 2´6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y generan un gasto al Estado por subsidios al combustible. En el presente proyecto se realiza una comparativa del rendimiento entre buses a diésel y buses eléctricos, para definir la factibilidad de adoptar el cambio de fuente de energía que indica la Ley Orgánica de Eficiencia Energética. Para ello se realizaron entrevistas al presidente de la Compañía de Transporte Saucinc S.A. y a expertos con el fin de conocer su experiencia en el uso de buses eléctricos y advertir dificultades en su implementación; se estudió la percepción de los transportistas a través de Design Thinking y de los usuarios por medio de una investigación de mercado; adicionalmente, se trabajó una estructura de costos para hacer una comparativa en la operación de ambos tipos de buses. Después del análisis se determinó que los transportistas y usuarios están dispuestos a adoptar el nuevo sistema porque presenta beneficios para el medio ambiente, un 86% estaría dispuesto a pagar una tarifa superior por el servicio, además, se encontró que existe una disminución de hasta el 70% en gastos de operación, especialmente por el costo de la energía eléctrica y el gasto en mantenimiento del vehículo. En conclusión, el uso de buses eléctricos es una alternativa de transporte sostenible en el tiempo, contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, bienestar de la sociedad y de la economía del país.

**Palabras Clave:** transporte, urbano, eléctricos, diésel, medio ambiente.

## **ABSTRACT**

*Urban transport in Guayaquil is composed almost entirely of internal combustion vehicles, which produce 2.6 million tons of CO<sub>2</sub> and generate an expense to the State for fuel subsidies. In this project, a comparison of the performance between diesel and electric buses is carried out, to define the feasibility of adopting the change of energy source indicated by the Organic Energy Efficiency Law. For this, interviews were conducted to the president of Compañía de Transporte Saucinc S.A. and to experts in order to know their experience in the use of electric buses and to notice difficulties in the implementation; the perception of bus drivers was analyzed through Design Thinking and users was studied through a market research; additionally, a cost structure was worked with the purpose of make a comparison in the operation of both types of buses. After the analysis, it was determined that bus drivers and users are willing to adopt the new system because it presents benefits for the environment, 86% would be willing to pay a higher tariff for the service; in addition, it was found that there is a decrease of up to 70% in operating expenses, especially in the cost of electric power and the maintenance of the vehicle. In conclusion, the use of electric buses is an alternative of sustainable transport over time, contributes to the reduction of environmental pollution, welfare of society and the economy of the country.*

**Keywords:** *transport, urban, fuel, electric, environment.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT .....	II
ABREVIATURAS.....	VIII
SIMBOLOGÍA .....	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
CAPÍTULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Justificación del problema .....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Marco teórico.....	3
1.4.1. Antecedentes .....	3
1.4.2. Transporte público urbano colectivo .....	4
1.4.3. Transporte de medio motrices a diésel .....	4
1.4.4. Impactos medio ambientales y sociales del transporte.....	4
1.4.5. Subsidio al combustible en Ecuador .....	5
1.4.6. Ley Orgánica de Eficiencia Energética .....	5
1.4.7. Transporte medio motriz eléctrico.....	6
1.4.8. Casos de implementación local de tecnología eléctrica en sistemas de transporte público.....	6
1.4.8.1. <i>Taxis eléctricos en la ciudad de Loja.</i> .....	6

1.4.8.2.	<i>Buses eléctricos y electrolinería en Guayaquil.....</i>	7
1.4.9.	Casos de implementación de medios motrices eléctricos en sistemas de transporte público en América latina .....	7
1.4.9.1.	<i>Unidades de transporte público eléctrico en Buenos Aires, Argentina.....</i>	7
1.4.9.2.	<i>Transporte masivo eléctrico “Metroplús” en Medellín, Colombia. ....</i>	8
CAPÍTULO 2.....		9
2.	METODOLOGÍA .....	9
2.1.	Análisis de la Compañía.....	9
2.1.1.	Historia.....	9
2.1.2.	Misión .....	9
2.1.3.	Visión .....	9
2.1.4.	Valores.....	10
2.1.5.	Organigrama.....	10
2.1.6.	FODA.....	11
2.1.7.	PEST .....	11
2.1.8.	PORTER.....	13
2.1.8.1.	<i>Poder de negociación de los proveedores.....</i>	13
2.1.8.2.	<i>Clientes.....</i>	13
2.1.8.3.	<i>Amenaza de Sustitutos. ....</i>	14
2.1.8.4.	<i>Amenaza de nuevos Entrantes.....</i>	14
2.1.8.5.	<i>Rivalidad entre la competencia.....</i>	14
2.2.	Investigación Descriptiva .....	14
2.2.1.	Insights .....	15
2.3.	Metodología Design Thinking .....	16
2.3.1.	Insights .....	18
2.4.	Metodología de la investigación de mercado mediante la encuesta.....	19
2.4.1.	Identificación del problema .....	19

2.4.1.1.	<i>Problema de decisión gerencial.</i>	19
2.4.1.2.	<i>Problema de investigación de mercados.</i>	19
2.4.2.	Objetivos de la investigación de mercados	20
2.4.3.	Diseño de la investigación	20
2.4.3.1.	<i>Diseño muestral.</i>	20
2.4.3.1.1.	<i>Población meta.</i>	20
2.4.3.2.	<i>Marco muestral.</i>	21
2.4.3.3.	<i>Técnica de muestreo.</i>	21
2.4.3.4.	<i>Definición del tamaño muestral.</i>	21
2.4.3.5.	Instrumento de recolección de datos	21
2.5.	Metodología de Gestión de Riesgos	22
2.5.1.	Balance Scorecard	22
2.5.2.	Objetivos Smart	22
2.5.2.1.	<i>Procesos internos de la empresa.</i>	22
2.5.2.2.	<i>Perspectiva financiera.</i>	22
2.5.2.3.	<i>Perspectiva del cliente.</i>	23
2.5.2.4.	<i>Perspectiva aprendizaje / crecimiento.</i>	23
2.5.3.	Estrategias del BSC	23
2.5.4.	Matriz de indicadores	24
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	27
3.1.	Estructura de costos	27
3.1.1.	Supuestos para el análisis	27
3.1.2.	Costos Variables	27
3.1.3.	Costos Fijos	28
3.1.4.	Análisis de estructura de costos de operación de buses a diésel	29
3.1.4.1.	Ficha técnica	29
3.1.4.2.	<i>Datos generales de bus a diésel.</i>	29

3.1.4.3.	<i>Coeficiente de consumo de combustible</i> .....	29
3.1.4.4.	Tabla comparativa de costos .....	30
3.1.5.	Análisis de estructura de costos de operación de bus eléctrico.....	31
3.1.5.1.	Ficha técnica.....	31
3.1.5.2.	<i>Datos generales de bus eléctrico</i> .....	31
3.1.5.3.	<i>Coeficiente de consumo de energía eléctrica</i> .....	31
3.1.5.4.	Tabla comparativa de costos .....	32
3.1.6.	Análisis de estructura de costos de operación de buses a diésel con escenario de eliminación del subsidio .....	33
3.1.6.1.	Consumo de combustible .....	33
3.1.6.2.	Tabla comparativa de costos .....	33
3.2.	Gestión de riesgos.....	33
3.2.1.	Matriz de riesgos.....	33
3.2.2.	Planes de contingencia.....	37
CAPÍTULO 4.....		39
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
4.1.	Conclusiones.....	39
4.2.	Recomendaciones.....	42
BIBLIOGRAFÍA .....		43
APÉNDICES.....		47
APÉNDICE A: INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....		48
APÉNDICE B: RESUMEN DE ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS A EXPERTOS .....		49
APÉNDICE C: ANÁLISIS DEL ENTORNO.....		53
APÉNDICE D: PORTER.....		54
APÉNDICE E: ANÁLISIS ESTRATÉGICO .....		56
APÉNDICE F: DESIGN THINKING .....		57
APÉNDICE G: ENTREVISTA A COMPAÑÍA DE TRANSPORTE SAUCINC S.A. ....		59

APÉNDICE H: ENTREVISTA A TRANSPORTISTAS .....	62
APÉNDICE I: ESTRUCTURA DE COSTOS.....	63
APÉNDICE J: ENCUESTA.....	64
APÉNDICE K: ANÁLISIS DE LA ENCUESTA.....	66

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ATM	Autoridad de Tránsito Municipal
ANT	Agencia Nacional de Tránsito
CFN	Corporación Financiera Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
PIB	Producto Interno Bruto
RAE	Real Academia de la lengua española
SNEE	Sistema Nacional de Eficiencia Energética
BYD	Build Your Dreams
PLANEE	Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016 – 2035
BSC	Balance Scorecard
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad

## SIMBOLOGÍA

Km	Kilómetro
kWh	Kilovatio por hora
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno
MP	Material Particulado fino
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
Tm	Tonelada métrica
Min	Minutos
Gl	Galones
HP	Caballos de Fuerza
Kg	Kilogramos

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1. Valores organizacionales de la Compañía de Transportes Saucinc .....	10
Ilustración 2.2. Organigrama de la Compañía de Transporte Saucinc .....	10
Ilustración 2.3. FODA de la Compañía de Transportes Saucinc .....	11
Ilustración 2.4. Mapa del presente del servicio de transporte según la perspectiva de transportistas .....	17
Ilustración 2.5. Mapa del futuro del servicio de transporte de acuerdo a la perspectiva de transportista.....	17
Ilustración 2.6. Mapa de empatía con el perfil de transportista.....	19

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico A. 1 Sexo .....	66
Gráfico A. 2 Edad .....	66
Gráfico A. 3 Ocupación .....	67
Gráfico A. 4 Frecuencia de uso del transporte público urbano .....	67
<i>Gráfico A. 5 Otros medios de transporte .....</i>	<i>68</i>
Gráfico A. 6 Motivo de uso .....	69
Gráfico A. 7 Motivo de uso frente a Tipo de medio de transporte.....	70
Gráfico A. 8 Tiempo de espera.....	71
Gráfico A. 9 Eliminación del Subsidio.....	71
Gráfico A. 10 Nivel de satisfacción sobre el alza de pasajes .....	72
Gráfico A. 11 Disposición nueva tarifa.....	72
Gráfico A. 12 Selección de tarifa a pagar .....	73
<i>Gráfico A. 13 Nivel de satisfacción sobre el uso de buses eléctricos .....</i>	<i>73</i>
Gráfico A. 14 Conocimiento sobre buses eléctricos .....	74
Gráfico A. 15 Uso de buses eléctricos.....	74
Gráfico A. 16 Características de los buses eléctricos.....	75
Gráfico A. 17 Razones para la implementación de buses eléctricos .....	75
Gráfico A. 18 Conocimiento sobre la Ley de Eficiencia Energética .....	76
Gráfico A. 19 Art.14 Ley de Eficiencia Energética .....	76
Gráfico A. 20 Eliminación del subsidio frente a buses eléctricos.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Características de taxis eléctricos de acuerdo con sus proveedores. ....	6
Tabla 2.1. Procesos internos del negocio.....	23
Tabla 2.2. Perspectiva financiera .....	23
Tabla 2.3. Perspectiva del cliente.....	23
Tabla 2.4. Perspectiva de aprendizaje/crecimiento .....	24
Tabla 2.5. Formato de matriz de indicadores .....	24
Tabla 2.6. Indicadores de procesos internos del negocio.....	24
Tabla 2.7. Indicadores de perspectiva financiera .....	25
Tabla 2.8. Indicadores de Perspectiva del cliente .....	25
Tabla 2.9. Indicadores de perspectiva de aprendizaje/crecimiento .....	25
Tabla 3.1. Parámetros de funcionamiento supuestos para análisis.....	27
Tabla 3.2. Ficha técnica de bus a diésel .....	29
Tabla 3.3. Datos generales de bus a diésel.....	29
Tabla 3.4. Coeficiente de consumo de combustible .....	29
Tabla 3.5. Estructura de costos de un bus a diésel .....	30
Tabla 3.6. Ficha técnica bus eléctrico .....	31
Tabla 3.7. Datos generales de bus eléctrico.....	31
Tabla 3.8. Coeficiente de consumo de electricidad .....	31
Tabla 3.9. Estructura de costos de un bus a eléctrico .....	32
Tabla 3.10. Coeficiente de consumo de combustible sin subsidio.....	33
Tabla 3.11. Estructura de costos de un bus a diésel sin subsidio .....	33
Tabla 3.12. Categorización de probabilidad de ocurrencia.....	34
Tabla 3.13. Parámetros del impacto potencial.....	34
Tabla 3.14. Parámetros de exposición .....	35
Tabla 3.15. Matriz de riesgos .....	35
Tabla 3.16. Esquematización de la matriz de riesgo .....	37
Tabla 3.17. Plan de contingencia .....	37

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética dispuesta en el pleno de la Asamblea el 14 de marzo del 2019, reconoce el derecho de la población a vivir en un entorno social que conserve y preserve los ecosistemas del Ecuador; en donde se hace ahínco en el desarrollo de mecanismos que permitan utilizar tecnologías renovables y ambientalmente sostenibles. En consecuencia, establece que el transporte público, de carga pesada y de uso logístico deberán utilizar medios eléctricos para su uso, y en específico para el año 2025 todos los vehículos que se incorporen al servicio de transporte público urbano del país deberán ser únicamente de medio motriz eléctrico.

### 1.1. Descripción del problema

El transporte público de pasajeros en la ciudad de Guayaquil moviliza diariamente 1'888.644 personas mediante 4800 unidades de buses, 107 líneas de transporte, 200 buses alimentadores y 207 articulados del transporte masivo "Metrovía" los cuales funcionan principalmente con combustibles fósiles como la gasolina y diésel. (ATM, 2019) De acuerdo con Andrés Roche de la ATM la calidad del servicio de transporte público que ofrecen las 67 cooperativas de buses se refleja en las revisiones vehiculares que anualmente se realizan para determinar el estado y funcionamiento de las unidades, mientras que, las principales quejas de los usuarios son el exceso de pasajeros en horas pico, el olor a combustible y la contaminación que se percibe en el ambiente, situación que se ha convertido en una problemática, y según Valeria Rodilla del programa Huella de Ciudades, el transporte público produce al año alrededor de 2.62 toneladas de CO<sub>2</sub> en la urbe porteña. (Rodilla, 2019)

Así que considerando la necesidad de implementar nuevas tecnologías de acuerdo a la Ley Orgánica de Eficiencia Energética y el apoyo de entidades gubernamentales para el financiamiento en términos de movilidad eléctrica, aproximadamente hace 1 año la cooperativa de buses Saucinc S.A. frente al planteamiento de reformas económicas para eliminar los subsidios a la gasolina decidió reemplazar su flota de buses a Diésel por buses eléctricos importados desde China, considerándolos como una opción más

rentable y amigable con el medio ambiente, acogiendo el artículo 14 de la ley la cual entrará en vigencia en el año 2025.

## **1.2. Justificación del problema**

El presente trabajo recopila información de los últimos tres años con proyección al 2021, que ayuda a determinar y visualizar de manera clara, la conveniencia implementar vehículos eléctricos en la transportación pública urbana en Guayaquil, partiendo factores ambientales, políticos, económicos y sociales; cuyo fin es asegurar una adecuada transición del sistema de movilidad, sin afectar a las cooperativas que prestan el servicio y a los usuarios.

Respecto a temas medioambientales, la fuente de energía que utiliza el transporte público en su mayoría depende de combustibles fósiles, energía no renovable que luego de su uso, generan un impacto ambiental negativo; mientras que el uso de buses eléctricos “reduce de manera significativa las emisiones contaminantes y optimizan el consumo energético de los recursos primarios”. (Ríos, Vargas, Guamán, & Otorong, 2018).

A su vez, dentro del ámbito político a causa de la reciente expedida Ley Orgánica de Eficiencia Energética, la cual también regula el sector de transporte, el mayor impacto se producirá a partir del 2025, donde los vehículos que se incorporen al servicio de transporte público urbano deberán ser únicamente de medio motriz eléctrico.

De igual manera, en el ámbito económico, a raíz de las disposiciones que dio a conocer el Gobierno del Ecuador el 2 de octubre del 2019 en el decreto 883, con la eliminación del subsidio a la gasolina, que produjo manifestaciones y paralización del servicio de transporte, se pudo evidenciar que el combustible es un recurso crítico para muchos sectores de la sociedad ecuatoriana y que claramente su coste al público no es sostenible en el tiempo.

Por último, en el aspecto social, la población necesita un servicio de transporte urbano que sea confiable, seguro, ágil y oportuno; que les permita moverse desde y hacia cualquier punto de la ciudad, sin interrupciones que obstaculicen el normal desarrollo de sus actividades y productividad.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Comparar el rendimiento operativo de los buses eléctricos en relación con los buses a diésel en el sistema de transporte público urbano de Guayaquil, para determinar si es factible su implementación de acuerdo con el artículo 14 de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Analizar la experiencia de la Cooperativa Saucinc S.A. en el uso de buses eléctricos con la ayuda de expertos a través de entrevistas, para la identificación de las variables que permitan comparar la situación actual con su modelo de negocio anterior.
2. Evaluar la percepción de los usuarios, y transportistas de las cooperativas de buses urbano mediante encuestas y entrevistas respecto a las normativas de eficiencia energética y al cambio de tecnología en los buses, para la familiarización del impacto que representa para ellos en su estilo de vida.
3. Estimar el costo/beneficio de la implementación de buses con sistema motriz eléctrico frente a los medios tradicionales mediante un análisis de estructura de costos, exponiendo las ventajas a nivel operativo y de inversión que representa el uso de esta nueva tecnología.
4. Identificar los riesgos asociados a la transición que conlleva implementar buses eléctricos de acuerdo con el Art 14 de la Ley de Eficiencia Energética, proponiendo el plan de contingencia que permita la aplicación de este artículo.

### **1.4. Marco teórico**

#### **1.4.1. Antecedentes**

La ciudad de Guayaquil alberga 2`644.891 habitantes de acuerdo con cifras del INEC, pertenece a la zona 8 del Ecuador en conjunto con los cantones de Durán y Samborondón; es administrada por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil y está dividida por 10 distritos administrativos. Los principales medios de transporte terrestre que posee la ciudad son transporte urbano de pasajeros, transporte intercantonal e interprovincial que conecta a Guayaquil con las distintas ciudades y cantones del Ecuador, taxis amarillos y particulares, además del servicio de transporte masivo "Metrovía" que dispone de buses articulados y alimentadores. En el caso de los buses

de transporte urbano, intercantonal e interprovincial disponen de la terminal terrestre “Jaime Roldós Aguilera” mientras que la metrovía cuenta con 3 terminales o troncales: Guasmo-Río Daule, 25 de Julio - Río Daule, Bastión norte popular - Centro.

#### **1.4.2. Transporte público urbano colectivo**

Se denomina sistema de transporte público aquellos que operan con rutas fijas y horarios predeterminados que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida proporcionados por un operador, chofer o empleado ajustándose a los deseos de movilidad del usuario, y el tipo de servicio que ofrece el transporte público urbano es de servicios locales, es decir, incluye todas las paradas posibles dentro de una ruta para acelerar la prestación del servicio. (Moliner Moliner & Sánchez Arellano, 1997)

#### **1.4.3. Transporte de medio motrices a diésel**

La propulsión de los buses con medio motriz a diésel funciona con un motor térmico de combustión interna, el encendido se logra por la temperatura elevada que produce la compresión del aire en el interior del cilindro, es decir, no necesita de una chispa de bujía para realizar dicho proceso. El diésel tiene mayor eficiencia en comparación a la gasolina, ya que el consumo de combustible es menor lo que genera menos desperdicio y tiene mayor fuerza de empuje al vehículo, por lo tanto, con un menor volumen de combustible puede recorrer más kilómetros. (Taboada Ibarra & Osnaya García, 2009) (Moliner Moliner & Sánchez Arellano, 1997)

#### **1.4.4. Impactos medio ambientales y sociales del transporte.**

El sector del transporte es el principal responsable de grandes aspectos nocivos en el mundo, tales como el efecto invernadero, contaminación atmosférica y contaminación marina, de la urbanización de suelo, del ruido, de la degradación del paisaje rural y urbano, etc. (Estevan, 1994) Por tal motivo, investigaciones a lo largo del tiempo pretenden estimar los perjuicios ambientales y sociales que implica el aumento masivo de transporte en las ciudades.

Según, Estevan (1994) dentro de los impactos que el transporte tiene sobre los ecosistemas, es que exige la utilización de enormes cantidades de materiales y energías, cuya extracción, transformación y consumo producen grandes masas de

residuos sólidos, líquidos y gaseosos, por tanto, el ecosistema global que está capacitado para absorber y reciclar cantidades moderadas de estos residuos sobrepasa su capacidad de carga, es decir, la “cantidad total de transporte que un ecosistema natural puede soportar sin superar cierto umbral de deterior” (págs. 18-19).

#### **1.4.5. Subsidio al combustible en Ecuador**

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE, s.f.), el subsidio consiste en un tipo de asistencia pública de carácter económico que se estipula por un periodo determinado de tiempo, esto con el objetivo de beneficiar a sectores estratégicos o vulnerables de una sociedad.

En lo concerniente al subsidio al combustible, el 85% de la gasolina subsidiada favorece al quintil con más riquezas de la población; provocando distorsiones en el mercado, contrabando hacia las fronteras del país y disminución de inversión en otros servicios de obra pública y social. (Ibarra, 2015)

Según, datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2005 y el 2018, Ecuador ha gastado por concepto de subsidios a los combustibles (que incluyen gasolinas, diésel y gas), alrededor de \$54269 millones, lo cual equivale al 50% del PIB y alcanza al monto actual que se mantiene como deuda externa. (El Universo, 2019)

#### **1.4.6. Ley Orgánica de Eficiencia Energética**

Eficiencia energética se define como el conjunto de acciones que hacen posible optimizar la relación entre medidas de gestión, hábitos culturales de la comunidad e inversión en tecnologías más eficientes, esto sin perjudicar la calidad de vida de la población. (Suplemento del Registro Oficial, 2019)

Esta ley que fue expedida el 19 de marzo del 2019, tiene como fin brindar los indicios dentro de un marco legal para el Sistema Nacional de Eficiencia Energética (SNEE), cuyos principios se basan en la racionalización y preservación del consumo energético, aumento de la productividad energética y competitividad económica, mitigación del cambio climático, fomento del derecho y cultura a vivir en un ambiente sano y transparencia de la información para los consumidores. (Suplemento del Registro Oficial, 2019)

### 1.4.7. Transporte medio motriz eléctrico

Este vehículo utiliza como medio de impulso un motor eléctrico, siendo la batería, acumulador o condensador el artefacto que proporciona la energía para su movimiento (Tamayo, 2014).

Una cualidad a resaltar es su capacidad para trabajar de manera autónoma como un generador, esto en conjunto con el avance de la tecnología, ha permitido aprovechar de sobremanera la capacidad de los motores eléctricos, que muestran un rendimiento y prestación superior de alrededor del 90% de eficiencia en comparación al 20% de los motores de combustión interna.

Un aspecto crítico en este tipo de vehículos es la batería puesto que el tiempo de carga es de 5 a 10 horas dependiendo de la potencia y su autonomía de recorrido. (Martín, 2016)

### 1.4.8. Casos de implementación local de tecnología eléctrica en sistemas de transporte público.

#### 1.4.8.1. *Taxis eléctricos en la ciudad de Loja.*

La operación con vehículos eléctricos en Loja comenzó con la creación de la empresa ELECTRI LOJA ECOLOSUR S.A., el 18 de abril del 2017, compuesta por 51 accionista que se dedican a la prestación de servicio de taxi y cuentan con 16 automóviles KIA y 35 BYD (Jaramillo, 2019) . Entre las características que los proveedores ofertaban con relación a estos autos se destacan:

**Tabla 1.1 Características de taxis eléctricos de acuerdo con sus proveedores.**

<b>Características</b>	<b>KIA -SOUL EV</b>	<b>BYE -E5</b>
Autonomía de la batería	212 Km	305 Km
Consumo/100 Km	12.7 kWh	15.3 kWh
Potencia máxima	0.127 kWh	0.153 kWh
Capacidad de la batería	27 kWh	47.5 kWh
Velocidad máxima	145 Km/h	130 Km/h
Precio exonerado de impuestos	\$34,000	\$34,000

Elaborado por: Jaramillo, W.

Para el financiamiento de las unidades, los accionistas solicitaron el apoyo de la CFN para cubrir el 70 % de la deuda a través de créditos con un interés anual del 10% por 5 años. (Jaramillo, 2019)

En cuanto a la autonomía real que presentó la batería en el caso del KIA no fue de 212 Km sino de 120 Km y en ciertos casos su rendimiento fue por debajo de esto, lo

cual insto a los propietarios de los vehículos a realizar dos recargas domiciliarias de 5 horas en el día para poder cumplir con el servicio; mientras que la batería de BYD de los 305 Km se ofreció, lo real fue 180 Km, de modo que los propietarios hicieron una recarga de 5 horas y una rápida de 25 minutos en la electrolinera instalada por la empresa BYD. (Jaramillo, 2019)

#### **1.4.8.2. Buses eléctricos y electrolinera en Guayaquil.**

En Guayaquil la primera empresa con buses eléctricos es la cooperativa Saucinc, con 25 vehículos. (Alvear, 2019) Las unidades tuvieron un costo de \$400 mil cada una y para su financiamiento obtuvieron el apoyo de las CFN que les otorgó un préstamo por 7,6 millones de dólares que cubrió parte de la compra realizada al proveedor BYD. (Villón, 2018)

Además, en noviembre del 2019 fue inaugurada la electrolinera más grande de la ciudad en el espacio físico del Parque Samanes, con 20 cargadores rápidos que pueden cubrir una atención diaria de hasta 500 automóviles. (Pizza, 2019)

#### **1.4.9. Casos de implementación de medios motrices eléctricos en sistemas de transporte público en América latina**

##### **1.4.9.1. Unidades de transporte público eléctrico en Buenos Aires, Argentina.**

El gobierno nacional de Argentina en conjunto con el municipio de Buenos Aires, realizaron pruebas piloto de flotas eléctricas en diferentes líneas de buses, con el objetivo de evaluar la viabilidad técnica. Esto en el marco de su Plan de Movilidad Limpia a 2035, en donde se propone la reducción de emisiones de gases contaminantes como el CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y MP generado por los vehículos a combustión. Las principales características de las unidades eléctricas a evaluar en el caso de buses con funcionamiento de la carga rápida, la autonomía recorrido de hasta 70km aproximadamente y el tiempo necesario de carga que se estima de 20 minutos para el 80% del funcionamiento durante el día y 40 minutos para el 100%. Mientras que en los buses carga lenta cuentan con una autonomía de hasta 220 km aproximadamente y el tiempo de carga de 2 a 5 horas para el 100% del funcionamiento. (Clean Energy brief, 2019)

#### **1.4.9.2. Transporte masivo eléctrico “Metroplús” en Medellín, Colombia.**

En la ciudad de Medellín en Colombia se ha implementado la primera flota de taxis eléctricos del país con 200 unidades, gestión encabezada por la alcaldía de Medellín y la Empresa Pública de Medellín que aspiran llegar a 1500 unidades en los próximos 3 años. Los vehículos tienen una longitud de 12 metros y capacidad para 90 pasajeros, evitarán la emisión de 3.666 toneladas de CO2 y de 85 kg de PM 2.5 al año. Las baterías que utilizan tienen una vida útil de 3000 a 5000 cargas que pueden llegar a sobrepasar los 8 años de duración, la autonomía es de aproximadamente 300 kilómetros y realiza el recorrido de Metroplús. (Benavides, 2019)

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Análisis de la Compañía

#### 2.1.1. Historia

La compañía de transporte Saucinc S.A. se constituyó el 11 de septiembre del año 2000 debido a la visión de un empresario que, con financiamiento local, empezó su empresa con una flota de 25 microbuses, siendo una de las primeras operadoras de transporte en el sector norte de la ciudad de Guayaquil.

#### 2.1.2. Misión

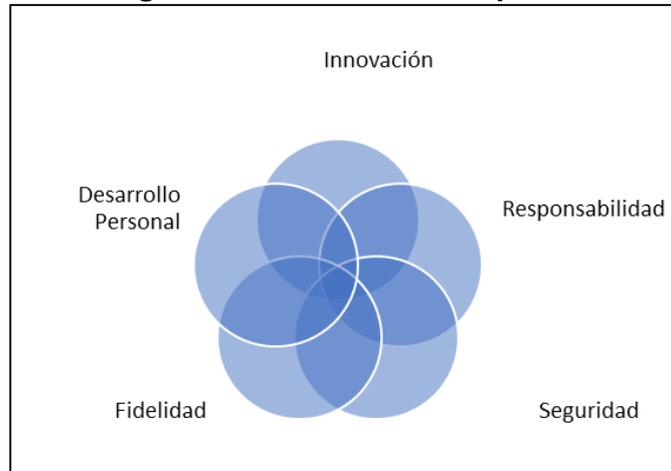
Consolidar a la Compañía de Transporte Saucinc S.A. como una operadora líder en el servicio del transporte público urbano de la ciudad de Guayaquil, comprometida con el servicio y preparada para convertir su principio de expertos en transportar seres humanos, utilizando metodología basados en procesos para el desempeño y tecnología de buses eléctricos con un correcto manejo responsable de conductores profesionales que operan la flota. (Compañía de Transporte Saucinc S.A., 2019)

#### 2.1.3. Visión

Modernizar el sistema de transporte de alto nivel con tecnología de última generación para la prestación del servicio de transporte público, aplicando el concepto de servicio con calidad y calidez con buses eléctricos de 0% emisiones y bajo ruido, para lograr una experiencia de respecto con el ambiente y amigable con el usuario. (Compañía de Transporte Saucinc S.A., 2019)

### 2.1.4. Valores

**Ilustración 2.1. Valores organizacionales de la Compañía de Transportes Saucinc**

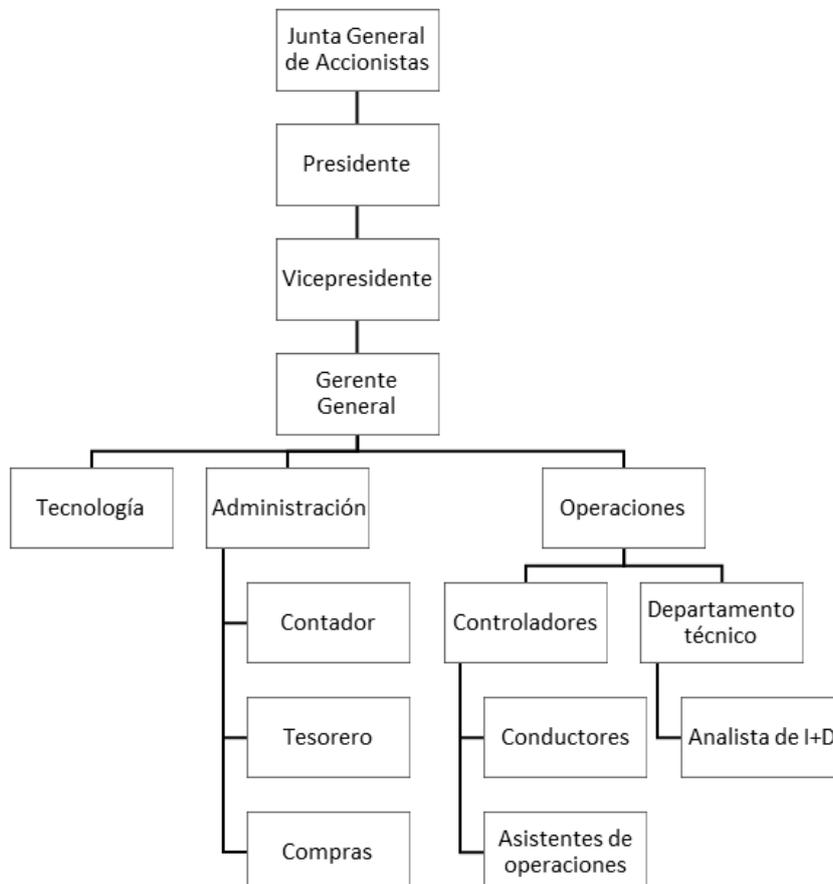


Elaborado por: Silva, José

### 2.1.5. Organigrama

El equipo de trabajo de la Compañía de Transporte Saucinc S.A. está conformado por 40 personas de acuerdo con la siguiente estructura:

**Ilustración 2.2. Organigrama de la Compañía de Transporte Saucinc**



Elaborado por: Autores

## 2.1.6. FODA

Ilustración 2.3. FODA de la Compañía de Transportes Saucinc



Elaborado por: Autores

## 2.1.7. PEST

### 2.1.7.1. *Ambiente Político.*

En el Ecuador a partir del Plan Nacional del Buen Vivir se fueron modelando ideas cuyo fin era utilizar energía que fomentaran un ambiente limpio y calidad de vida para los ecuatorianos. De acuerdo con la Constitución de la República de Ecuador, en el Art. 413 se establece que “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables diversificadas, de bajo impacto, que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas y el derecho al agua”.

A raíz de ello también se presenta el PLANEE (Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035), el cual es un instrumento que recopila las mejores propuestas que se pueden aplicar a la realidad del país, basándose en prácticas internacionales de utilización y aprovechamiento de la energía, así como de las lecciones aprendidas; además, fomenta la sustitución progresiva de combustibles que generan un alto impacto ambiental por otros con baja o nula emisión de carbono, incluyendo a las fuentes de energía renovable.

Y finalmente se ha concretado la Ley de Eficiencia Energética, que regula algunos sectores claves entre ellos el del transporte, específicamente en el Art 14 en donde se estipula que a partir del 2025 todos los vehículos que ingresen al sistema de transporte público urbano e Inter parroquial deberán ser únicamente de medio motriz eléctrico.

#### **2.1.7.2. Ambiente Económico.**

Con el ánimo de fomentar el uso eficiente de la energía y manejo de los recursos, en el Ecuador actualmente existe facilidades de financiamiento e inversión para la transición a buses eléctricos. Es así, que la CFN se encuentra manejando el programa “Financiamiento de Movilidad Eléctrica”, en donde pone a disposición de las empresas de transporte público una línea de financiamiento orientada a la adquisición de flotas de movilización masiva y de carga, como apoyo al uso de medios motrices eléctricos. Los montos de financiamiento pueden ir desde los 50 mil hasta los 20 millones de dólares, con una tasa de interés fija del 7,5% anual y un periodo de gracia de un año. (Corporación Financiera Nacional, 2018)

Al “Financiamiento de Movilidad Eléctrica” podrán acceder todas las personas jurídicas que prestan servicio de transporte público, que incluyan la incorporación de una o más unidades a propulsión eléctrica y que cuenten con los respectivos permisos de operación. (Corporación Financiera Nacional, 2018)

#### **2.1.7.3. Ambiente Social.**

En Guayaquil aproximadamente el 70% de la población se moviliza por medio de transporte público urbano colectivo, siendo el medio de transporte primordial para que la ciudadanía pueda realizar sus actividades cotidianas como desplazarse desde y hacia sus hogares, trabajos, centros de estudios, lugares de esparcimiento, etc. A lo largo del tiempo han existido modificaciones en el servicio que ofertan las cooperativas de buses con el fin de brindar una mayor comodidad a los usuarios entre ellos: cambio

de unidades deterioradas, mejoramiento de la imagen de los buses, alza del precio del pasaje, implementación de paradas con información de recorrido de rutas, aplicación móvil con recorrido y frecuencia de rutas, entre otros.

#### **2.1.7.4. *Ambiente Tecnológico***

Con el calentamiento global y las emisiones de gases de efecto invernadero, se han propuesto herramientas de mitigación del impacto ambiental, entre ellas la utilización buses eléctrico en lugar de los buses tradicionales a diésel. En Ecuador esta tecnología no sólo está alcance del comprador de un auto habitual, sino que es una realidad para la transportación masiva en el caso de los buses; con la estimación de que más cooperativas de transporte se unan a esta tendencia, se ha abierto una nueva oportunidad de negocio que son las electrolinerías, los centros en donde los vehículos eléctricos pueden efectuar recargas más rápidas que las realizadas desde otras fuentes de energía comunes.

#### **2.1.8. PORTER**

##### **2.1.8.1. *Poder de negociación de los proveedores.***

El poder de negociación de los proveedores es alto, ya que son pocas las empresas que ofrecen buses con este tipo de tecnología en el mercado. En Ecuador la empresa que ha provisto de estos buses es BYD, una compañía fundada en Shenzhen, China y que se conoce como pionera a nivel mundial en brindar soluciones eco eficientes; líderes en la venta de vehículos eléctricos como autos, buses, montacargas y camiones; entro al país en el 2017 y ha realizado pruebas de sus buses eléctricos en Quito, Cuenca, Loja y Guayaquil, en ésta última entregó la segunda electrolinería más grande de Sudamérica como muestra de su compromiso con la transportación eléctrica en el país.

##### **2.1.8.2. *Clientes.***

El poder de negociación de los clientes es bajo, puesto que son muchos en número y no se encuentran organizados, es decir, las personas que utilizan el servicio de transporte público poseen características diversas, una de ellas es la ocupación, como: estudiantes, trabajadores, jubilados, personas con trabajos informales, etc. Por otro lado, el costo de cambiarse a otro tipo de servicio es alto, por ejemplo, el precio

de un servicio de transporte público individual como un taxi es mucho más costoso, pese a la comodidad que puede ofrecer, no es un valor accesible para toda la población Guayaquileña si se lo usa frecuentemente.

#### **2.1.8.3. Amenaza de Sustitutos.**

La amenaza de nuevos sustitutos es intermedia, en esta sección se posicionarían los vehículos de transporte público individual como taxis, taxis informales e incluso las plataformas que prestan el mismo servicio como Uber, Cabify e InDriver, que a pesar de que ofrecen precios por debajo de las cooperativas de taxis formales, se encuentra aún por encima del pasaje del transporte público urbano colectivo; a pesar de estos ofrecen mayor comodidad, rapidez, selección de ruta de acuerdo a las necesidades del pasajero, entre otros.

#### **2.1.8.4. Amenaza de nuevos Entrantes.**

La amenaza de nuevos entrantes es inminente ya que, a raíz de la disposición del Gobierno Ecuatoriano en su afán por promover el uso de energías más limpias, publicó la Ley de Eficiencia energética en donde a partir del 2025 todos los carros que ingresen al sistema vehicular deberán ser eléctricos y, además, se está dando apoyo a través de la CFN a las cooperativas que deseen hacer cambio de sus antiguas unidades a diésel por buses eléctricos. Es por este motivo, que se espera que progresivamente se vayan incorporando más autos y buses con este tipo de tecnología.

#### **2.1.8.5. Rivalidad entre la competencia.**

La rivalidad de la competencia es baja. El servicio de transporte que es similar a la estructura de las cooperativas de buses es la de Metrovía, que cubre muchos puntos de la ciudad de Guayaquil. Aun así, el servicio que ofrecen las cooperativas es flexible en cuanto a paradas, llegan a más lugares y tienen una mayor cantidad de unidades para cubrir con la demanda de transporte en la ciudad de Guayaquil.

## **2.2. Investigación Descriptiva**

La metodología usada para el diagnóstico y comprensión de la problemática fue investigación descriptiva, específicamente de tipo estudio de casos, ya que la unidad de

análisis en cuestión fue la Compañía de Transporte Saucinc S.A., siendo la única que actualmente opera con buses eléctricos en Guayaquil.

El primer paso fue realizar entrevistas no estructuradas a expertos, lo que permitió ir más allá de los aspectos positivos de la utilización de vehículos eléctricos en la ciudad, sino que expresaron los retos, preocupaciones y barreras de entrada que el uso de esta nueva tecnología traería consigo. Las entrevistas se llevaron a cabo el jueves 5 de diciembre del 2019 a docentes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, del área de: Eléctrica, MSc. Alberto Larco Gómez, y Logística y Transporte, MSc. Erwin Delgado Bravo.

En segunda instancia, se realizó el 11 de diciembre del 2019 una entrevista semi estructurada a MSc. José Silva, presidente de la Compañía de Transporte Saucinc S.A., quién aportó con información valiosa acerca de la condición pasada, experiencia, esfuerzos y gestiones, que atravesaron y siguen realizando con el objetivo de seguir brindando servicio de transporte de calidad con la tecnología de los buses eléctricos. En consecuencia, con las actividades antes mencionadas, se estructuró la información a modo de insights de los entrevistados, Porter, Pest y FODA.

### **2.2.1. Insights**

De las tres entrevistas realizadas se enlistan a continuación los insights obtenidos:

- Se debe hacer un estudio de la demanda de energía en los sectores donde se colocan los puntos de recarga.
- Tiene que existir una adecuada distribución y cantidad suficiente de los puntos de recarga.
- Negociar una tarifa a un precio justo de la electricidad.
- Disponibilidad de personal capacitado para el mantenimiento preventivo y correctivo de buses.
- Disponibilidad de stock de repuestos para la reparación de vehículos.
- Los proveedores deben garantizar tecnología de punta y garantía para las baterías.
- El Gobierno debería tener un equipo técnico que regule y controle la calidad de los buses que ingresen al país.
- Tener estandarización de cargadores con las baterías para no afectar a su tiempo de vida útil.

- El tiempo en que un vehículo tarda en recargarse durante el día, representa tiempo muerto para un transportista que no genera recursos, lo cual causaría el rechazo a esta medida.
- El servicio de transporte público en la ciudad tiene una estructura descentralizada que ocasiona que cada una trabaje para su propio beneficio y no por el bien de todo el sector.
- Debido a que la inversión es más alta para estos buses, el Estado debe proveer subvenciones, disminución de aranceles e impuestos en la compra de los vehículos, partes y repuestos.
- Las pruebas de eficiencia de los vehículos deberían realizarse en la ciudad para que determinar su verdadera capacidad.
- Una medida de ingreso de buses para no afectar al sistema de capacidad energético es por el cumplimiento de la vida útil del automotor.

### **2.3. Metodología Design Thinking**

La metodología utilizada para conocer el perfil y la percepción de los transportistas de las cooperativas de buses acerca del servicio de transporte en Guayaquil y el uso de nuevas tecnologías, fue Design Thinking, que permitió recolectar información e identificar los insights desde su perspectiva dentro del rol que cumplen en el proceso, con el fin de realizar un análisis, entender sus experiencias, necesidades y expectativas respecto al tema

Para comenzar la etapa de empatía, se llevó a cabo la técnica de entrevistas no estructuradas entre el 9 y el 15 de diciembre a 3 transportistas de distintas rutas de Guayaquil. Para la estructuración y definición de la información obtenida, se realizaron Mapas de empatía y Mapa del presente vs Mapa del futuro.

**Ilustración 2.4. Mapa del presente del servicio de transporte según la perspectiva de transportistas**



*Elaborado por: Autores*

**Ilustración 2.5. Mapa del futuro del servicio de transporte de acuerdo a la perspectiva de transportista**



*Elaborado por: Autores*

Para el desarrollo de la metodología se presentaron imágenes relacionadas al tema de estudio para que el entrevistado pueda determinar desde su punto de vista la situación actual del transporte público y como debería ser con la implementación de nuevas tecnologías.

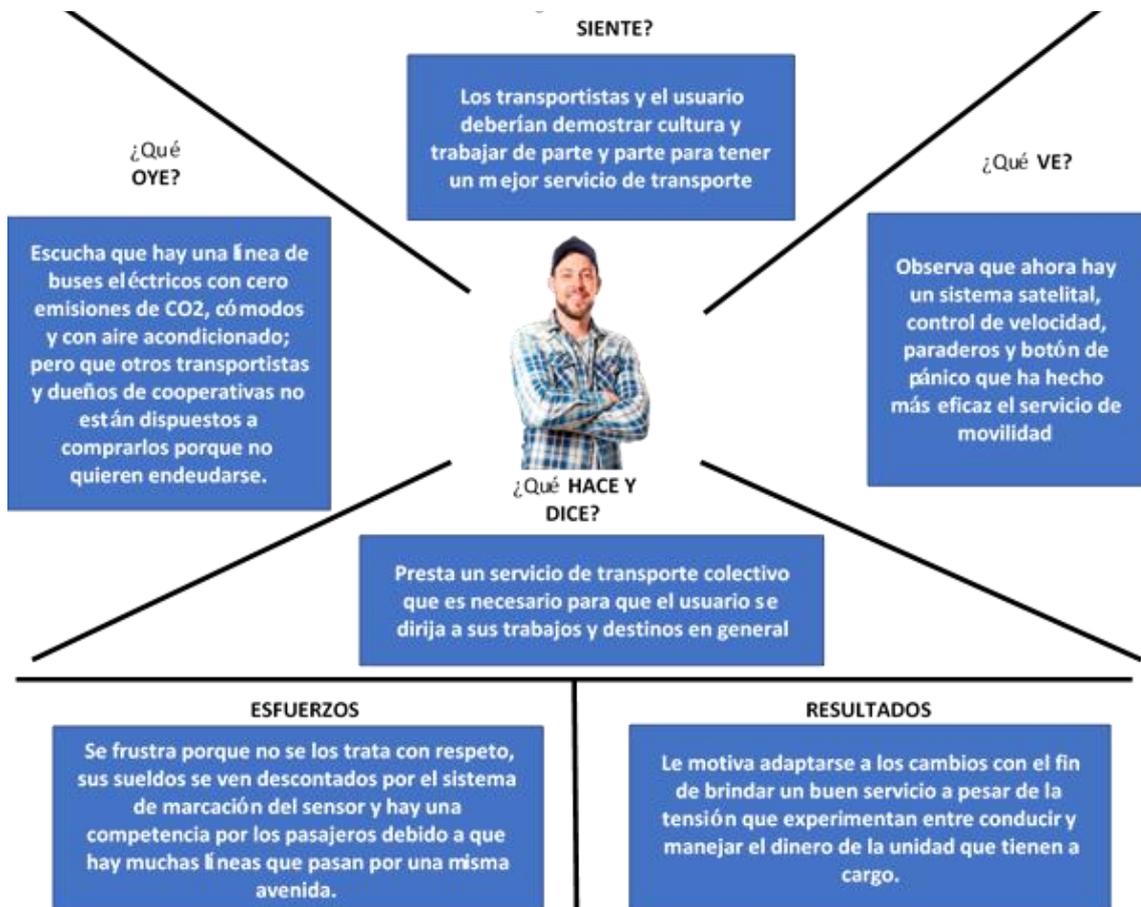
### **2.3.1. Insights**

Brindar un buen servicio para que las personas puedan dirigirse hacia sus trabajos y destinos en general.

- Perciben mejoras como el sistema de control satelital, paradas y botón de pánico que hace más organizado y eficaz el servicio que ofrecen.
- Ven como una desventaja el servicio de sensor para el cobro de pasajes, representa un esfuerzo para ellos manejar el dinero y al final de la jornada tener descuentos en sus pagos.
- Muchos transportistas de cooperativas de buses están buscando cambiarse a la Metrovía porque hay un sistema más justo y organizado de remuneración y beneficios.
- Perciben que los buses eléctricos son cómodos, tienen una temperatura agradable y ayudan al medio ambiente.
- Desconfían del sistema del bus eléctrico y su funcionamiento.
- Han escuchado que los dueños de buses de combustión a diésel no muestran disposición a comprar buses eléctricos porque ya poseen una unidad que funciona bien y no quieren incurrir en deudas, a menos que haya la opción de que acepten sus buses actuales como parte de pago.

Con los insights obtenidos se pudo determinar el perfil del entrevistado y su visión sobre el uso de buses eléctricos.

Ilustración 2.6. Mapa de empatía con el perfil de transportista.



Elaborado por: Autores

## 2.4. Metodología de la investigación de mercado mediante la encuesta.

### 2.4.1. Identificación del problema

#### 2.4.1.1. *Problema de decisión gerencial.*

¿Conoce la ciudadanía sobre la implementación de nuevas tecnologías en las unidades de transporte público y el ART 14 de la Ley de Eficiencia Energética?

#### 2.4.1.2. *Problema de investigación de mercados.*

Analizar la percepción de los usuarios de transporte público urbano sobre el uso de buses eléctricos, para la determinación de las perspectivas de los usuarios con la implementación del Art. 14 de la Ley de Eficiencia Energética.

## **2.4.2. Objetivos de la investigación de mercados**

Evaluar la percepción de los usuarios de transporte público urbano respecto al cambio de buses de combustión interna a medio motrices eléctrico, para la identificación de los factores que influyen en la actitud de los ciudadanos.

1. Establecer el grado de importancia que representa para los usuarios de transporte público los subsidios en el sector del transporte, para la estimación de la elasticidad de la demanda.
2. Exponer la percepción de los usuarios sobre el uso de buses eléctricos, que permita la determinación de su disposición a pagar.
3. Identificar si los usuarios de transporte público urbano conocen sobre la Ley de Eficiencia Energética, mostrando la necesidad de socialización del tema.

## **2.4.3. Diseño de la investigación**

La investigación concluyente descriptiva consiste en recopilar datos numéricos que tiene como objetivo principal la descripción de las características o funciones de una determinada situación y generalizar los resultados de la muestra a la población de interés. (Malhotra, 2008)

### **2.4.3.1. *Diseño muestral.***

Es un proceso que permite obtener el tamaño de la muestra requerido de acuerdo con las características de la investigación.

#### **2.4.3.1.1. *Población meta.***

Conjunto de elementos u objetos que poseen la información necesaria para la investigación.

1. Elemento o unidad de análisis: Hombres y mujeres de la ciudad de Guayaquil que utilizan el servicio de transporte público urbano.
2. Unidad de muestreo: Líneas de buses de transporte público urbano de la ciudad de Guayaquil.
3. Extensión: Guayaquil
4. Tiempo: sábado 07 de diciembre – sábado 14 de diciembre

#### **2.4.3.2. Marco muestral.**

Es la representación de los elementos de la población meta, consiste en un listado o conjunto de instrucciones para identificar a la población meta. En este caso se utilizó la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) con el número de personas que utilizan transporte público en Guayaquil.

#### **2.4.3.3. Técnica de muestreo.**

Dado que el universo de estudio es muy amplio y según cifras de la ATM alrededor del 70% de la población de Guayaquil utiliza transporte público urbano, se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia que permitió realizar el trabajo de campo en diferentes zonas de la ciudad.

#### **2.4.3.4. Definición del tamaño muestral.**

Se refiere al número de elementos que se incluirán en el estudio:

1. Población de Guayaquil: 2´698.077 habitantes año 2019.
2. Población de Guayaquil que utiliza transporte público: 1´888.655 habitantes.

Como se ha dicho, se realizó la selección de la muestra por conveniencia con un porcentaje de 0,0195% para fines académicos, con lo cual se obtuvo un tamaño muestral de 350 encuestas.

#### **2.4.3.5. Instrumento de recolección de datos**

Se utilizó la encuesta como el método de recolección de datos mediante un cuestionario autoadministrado con 19 preguntas divididas en 5 secciones, con un tiempo aproximado de 10 minutos de resolución.

1. Sección 1. Datos demográficos
2. Sección 2. Disposición a pagar
3. Sección 3. Perspectiva de buses eléctricos
4. Sección 4. Características de buses eléctricos
5. Sección 5. Base legal

## **2.5. Metodología de Gestión de Riesgos**

### **2.5.1. Balance Scorecard**

Se define como una metodología de gestión, que traduce la estrategia en objetivos coherentes, relacionados, medidos a través de indicadores y ligados a unos planes de acción que permiten alinear el comportamiento de los miembros de la organización con dicha estrategia (Norton & Kaplan, 1992)

Con el fin de establecer el cuadro de mando integral para la implementación de buses eléctricos en el sistema de transporte público urbano en Guayaquil, se realizó lo siguiente:

- Se establecieron objetivos a largo plazo.
- Indicadores para el control de los objetivos.
- Estrategias que permitan alcanzar los objetivos.
- Riesgos asociados al no cumplimiento de los objetivos.

### **2.5.2. Objetivos Smart**

Los objetivos Smart se basan en focalizar las metas de acuerdo con los objetivos iniciales de un proyecto, hacerles seguimiento y llevar a cabo acciones para cumplirlos. Deben ser específicos, medibles, alcanzable, realistas y en un tiempo determinado. (Colorado Technical University, 2018)

#### **2.5.2.1. *Procesos internos de la empresa.***

- Aumentar de 20 a 25 el número de unidades eléctricas en un lapso de cinco años.
- Aumentar de 40 a 62 trabajadores en la compañía.

#### **2.5.2.2. *Perspectiva financiera.***

- Disminuir de 7 a 2 días el tiempo de cancelación a empleados en el fin de mes, en un lapso de 2 años.
- Disminuir la tarifa de consumo eléctrico por unidad de transporte público diario de \$17 a \$14 en un lapso de 1 año.
- Aumentar los ingresos en un 5% por fuentes no directas del servicio de transporte.
- Aumentar el recorrido de la línea de bus en un 20% llegando a otros puntos de la ciudad.

### 2.5.2.3. *Perspectiva del cliente.*

- Aumentar el número de pasajeros en un 30% con la implementación de buses eléctricos.
- Implementar wifi en el 50% de las unidades de transporte público.

### 2.5.2.4. *Perspectiva aprendizaje / crecimiento.*

- Aumentar de 1 a 2 el número de electrolinerías en un lapso de dos años
- Implementar tarjetas de recarga para cancelación de tarifa del bus en un lapso de 2 años.
- Aumentar la inversión en I+D en un 10% para estudiar el uso de las baterías portátiles.

### 2.5.3. Estrategias del BSC

#### Procesos internos de la empresa

**Tabla 2.1. Procesos internos del negocio**

Objetivos	Estrategias
OB1	Realizar una alianza estratégica con el estado para aumentar la flota de buses.
OB2	Crear una campaña de búsqueda de choferes profesionales.

Elaborado por: Autores

#### Perspectiva financiera

**Tabla 2.2. Perspectiva financiera**

Objetivos	Estrategias
OB1	Incrementar en un 20 % el servicio mediante el aumento en la frecuencia de recorridos.
OB2	Gestionar con ARCONEL la diferenciación total del sistema tarifario de unidades eléctricas.
OB3	Ofrecer el servicio de publicidad dentro y fuera de las unidades para generar un ingreso adicional.
OB4	Aprovechar eficientemente la autonomía de la unidad realizando una ruta más larga en conjunto con la ATM.

Elaborado por: Autores

#### Perspectiva del cliente

**Tabla 2.3. Perspectiva del cliente**

Objetivos	Estrategias
OB1	Generando un plan comunicacional de los beneficios del transporte público eléctrico.
OB2	Realizar una alianza público-privada con ecuador digital que integre el servicio de internet portátil en las unidades

Elaborado por: Autores

## Perspectiva de aprendizaje/crecimiento

**Tabla 2.4. Perspectiva de aprendizaje/crecimiento**

Objetivos	Estrategias
OB1	Establecer una alianza con el municipio de Guayaquil y la gobernación del Guayas para obtener el terreno destinado a la electrolinera.
OB2	Trabajar en conjunto con la empresa BYD para la utilización de baterías al final de su vida útil y desarrollar propuesta de baterías portátiles.
OB3	Invertir en el proyecto de tarjetas de recarga con otras empresas de transporte, con el fin de aumentar la eficiencia y llegar a cubrir la necesidad de todos los usuarios.

Elaborado por: Autores

### 2.5.4. Matriz de indicadores

Una vez definidos los objetivos estratégicos de la empresa que tienen consecuencia con su modelo negocio se establecen indicadores y metas, que permitirán medir el cumplimiento de los objetivos con los respectivos responsables de dicha tarea. Para lo cual se crea la presente tabla, en donde se ponderan los índices de acuerdo con el siguiente umbral:

**Tabla 2.5. Formato de matriz de indicadores**

Aceptable		Los resultados se encuentran por encima de la meta.
Riesgo moderado		Los resultados son promedios al nivel de la meta.
Riesgo crítico		Los resultados están por debajo de la meta. Se deben crear nuevas estrategias.

Elaborado por: Autores

A continuación, se detalla la tabla para el control del cumplimiento de los objetivos Smart:

**Tabla 2.6. Indicadores de procesos internos del negocio**

Indicador	Formula	Frecuencia	Meta	Umbral	Responsable
Incremento de unidades	$\frac{\# Buses\ n + 1}{\# Buses\ n}$	Semestral	20%	>20%	Vicepresidente Saucinc S.A. Ministerio de Economía
				10%>20%	
				< 20%	
Evolución de la mano de obra	$\frac{\# Empleados\ n+1}{\# Empleados\ n}$	Bimensual	35%	>35%	RRHH
				25%>35%	
				< 35%	

Elaborado por: Autores

**Tabla 2.7. Indicadores de perspectiva financiera**

Indicador	Formula	Frecuencia	Meta	Umbral	Responsable
Rotación de mano de obra por pagar	$\frac{\text{Sueldos por pagar}}{\left(\frac{\text{Total de gastos}}{360}\right)}$	Trimestral	20%	>20% 10%>20% < 20%	RRHH Dpto. Operaciones
Evolución de gasto de electricidad	$\frac{\text{Tarifa actual} - \text{Tarifa anterior}}{\text{Tarifa actual}}$	Semestral	11%	>11% 8%>11% < 11%	Financiero ARCONEL Vicepresidente Saucinc S.A.
Ingreso de otras fuentes	$\frac{\text{Ingresos } n + 1}{\text{Ingresos } n}$	Trimestral	5%	>5% 3%>5% < 5%	Presidente Saucinc S.A. Municipio Guayaquil
Incremento de eficiencia (autonomía)	$\frac{\text{Km Actuales} - \text{Km Anterior}}{\text{Km Actual}}$	Semestral	20%	>20% 10%>20% < 20%	ATM Dpto. Logística/ Operación

Elaborado por: Autores

**Tabla 2.8. Indicadores de Perspectiva del cliente**

Indicador	Formula	Frecuencia	Meta	Umbral	Responsable
Incremento de clientes (Difusión)	$\frac{\# \text{ Clientes (Publicidad)}_{n+1}}{\# \text{ Clientes (Publicidad)}_n}$	Bimensual	30%	>30% 20%>30% < 30%	Dpto. Operaciones Presidente Saucinc S.A
Inversión en publicidad digital	$\frac{\text{Publicidad digital}}{\text{Total de publicidad}}$	Trimestral	11%	>11% 8%>11% < 11%	Financiero. Presidente Saucinc S. A
Inversión en internet móvil	$\frac{\# \text{ Buses internet } n + 1}{\# \text{ Buses internet}}$	Trimestral	20%	>20% 10%>20% < 20%	Municipio Guayaquil Dpto. I+D

Elaborado por: Autores

**Tabla 2.9. Indicadores de perspectiva de aprendizaje/crecimiento**

Indicador	Formula	Frecuencia	Meta	Umbral	Responsable
Incremento de electrolinerías	$\frac{\# \text{ electrolinerías } n + 1}{\# \text{ electrolinerías } n}$	Semestral	10%	>10% 5%>10% < 10%	Presidente Saucinc S.A. Municipio Guayaquil Estado
Inversión en recarga móvil	$\frac{\# \text{ Buses recarga móvil } n+1}{\# \text{ Buses recarga móvil}}$	Semestral	25%	>20% 10%>20% < 20%	ATM Municipio Guayaquil Presidente Saucinc S.A. I+D

Inversión en I+D	$\frac{I + D \text{ (Bateras portátiles)}}{\text{Total de } I + D}$	Trimestral	10%	>10%	BYD Presidente Saucinc S.A Vicepresidente Saucinc S.A. I+D
				5%>10%	
				< 10%	

Elaborado por: Autores

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1. Estructura de costos

Para el presente análisis se tomaron en consideración costos de inversión, operativos y de producción de una cooperativa de transporte público, refiriéndose por inversión a la necesidad de capital para la compra de buses, operativos a aquellos que se generan a nivel administrativo de la empresa y de producción en los cuales se incurren para el normal funcionamiento de las unidades que se encuentran circulando en las calles de Guayaquil. A su vez, el costo total se desglosó en costos fijos y costos variables de la operación.

#### 3.1.1. Supuestos para el análisis

Para la estructuración de los costos, se hicieron ciertos supuestos, siendo el primero de ellos un análisis a una cooperativa de transporte público urbano que opera con buses a diésel y otra con buses eléctricos, con el fin de realizar una comparativa entre ambos modelos, manteniendo constantes parámetros como cantidad de Km recorridos y duración de la ruta para que exista claridad en los resultados. Por otro lado, se aplicó un escenario bajo la eliminación del subsidio al diésel y la manera en que esto cambia los resultados obtenidos.

Los parámetros generales para la estimación de costos se presentan a continuación:

**Tabla 3.1. Parámetros de funcionamiento supuestos para análisis**

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO	
Número de recorridos por día	9
Distancia de recorrido (Km)	28
Recorrido diario (Km)	240
Días de trabajo por mes	30
Tiempo de recorrido aproximado	70 min
Kilometraje por mes	7200
Número de buses	25

Elaborado por: Autores

#### 3.1.2. Costos Variables

Estos costos están ligados directamente al nivel de la actividad generada por la prestación del servicio de transporte; a medida que la actividad aumenta o disminuye,

los rubros considerados costos variables se verán afectados en el mismo sentido. Entre los costos variables que fueron considerados están:

- **Combustible/ Energía:** En el caso del bus a diésel corresponde a la compra de combustible para la normal circulación del automotor en sus actividades diarias; mientras que para el bus eléctrico cumple la misma función, pero en este caso se analiza el costo de la energía eléctrica en kWh.
- **Mantenimiento preventivo:** Representan los rubros destinados a la conservación del automóvil, con el fin prevenir la ocurrencia de fallos e incidentes, algunas acciones son: sustitución de piezas en mal estado, calibración, filtros, frenos, cambios de aceites y lubricación. Para el caso de los buses eléctricos no hay costos de aceites ni lubricantes.
- **Mantenimiento correctivo:** Representan los valores en los que se incurre por una avería o daño inesperado en el automotor, para lo cual se necesita reparación y cambio de repuestos, entre ellos están: reparación de motor, bombas, cajas, etc.

### 3.1.3. Costos Fijos

Corresponden a aquellos valores que no se ven afectados por el nivel de la actividad del servicio, dentro de este grupo se tomó en consideración:

- **Costos de mano de obra directa:** Refiere a los sueldos percibidos por los choferes de las unidades.
- **Legalización:** Refiere a los gastos incurridos con el fin de que el automotor pueda rodar bajo las leyes y reglamentos de las autoridades competentes, entre ellos se encuentra: matriculación vehicular, seguro de accidentes de tránsito, revisión vehicular, permiso de operación.
- **Depreciación:** Corresponde a la pérdida de valor del vehículo con el paso del tiempo debido a su uso. El método utilizado es el de Línea recta, con 10 años de vida útil y valor residual del 10%.
- **Gastos administrativos:** Corresponde a los rubros de personal administrativo, garaje de vehículos, suministros y materiales y servicios básicos.

### 3.1.4. Análisis de estructura de costos de operación de buses a diésel

#### 3.1.4.1. Ficha técnica

Tabla 3.2. Ficha técnica de bus a diésel

HINO AK	
Modelo	J08EUD
Potencia máxima	247 HP
Régimen máx. potencia	2500 RPM
Torque máximo	739 Nm
Capacidad tanque de combustible	300L (75GL)
Peso bruto vehicular	142000 kg
Peso bruto chasis	465 kg

Elaborado por: Autores

#### 3.1.4.2. Datos generales de bus a diésel

Tabla 3.3. Datos generales de bus a diésel

Datos generales: BUS A DIÉSEL	
Modelo	HINO AK
Costo total chasis	\$71.000
Costo total carrocería	\$60.000
Costo total bus	\$131.000
KM diarios recorridos	240
Galones diarios consumidos	30
Precio Diésel (\$)	1,037

Elaborado por: Autores

#### 3.1.4.3. Coeficiente de consumo de combustible

En la siguiente tabla se muestran las relaciones de consumo de combustible. El precio fijado del galón de diésel con subsidio es de \$1,037; como se mostró en la tabla de datos generales para realizar la ruta normal de un día equivale a 240 km, un bus consume 30 galones de diésel, esto de acuerdo con información provista por la Compañía de Transporte Saucinc S.A., teniendo así que por cada Km recorrido se necesitan 0,125 galones de combustible. Finalmente, se obtuvo que por km recorrido el valor en dólares gastado es de \$0,13.

Tabla 3.4. Coeficiente de consumo de combustible

Descripción	Precio * Galón	Galones *KM	Precio *KM
Diésel	1,037	0,125	\$0,13

Elaborado por: Autores

### 3.1.4.4. Tabla comparativa de costos

Tabla 3.5. Estructura de costos de un bus a diésel

DETALLE DE COSTOS	MENSUAL POR BUS
<b>COSTO VARIABLE</b>	
Combustible	\$ 933.30
Lubricación	\$ 110.88
<b>Mantenimiento</b>	
Preventivo	\$ 432.00
Correctivo	\$ 375.00
<b>COSTO FIJO</b>	
Mano de obra operativa	\$ 832.13
Seguros de vehículo	\$ 900.00
Gastos de legalización de vehículos	\$ 24.25
Gastos administrativos	\$ 398.91
Gastos operativos	\$ 25.00
Depreciación	\$ 491.25
Costo del financiamiento	\$ 2,970.83
<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 7,493.56

Elaborado por: Autores

- Para el cálculo del costo del combustible mensual por bus se tomó en consideración el coeficiente de consumo de combustible por la cantidad de Km que recorre un bus en el mes (7200 Km), de acuerdo con los datos obtenidos de la entrevista con el MSc. José Silva, presidente de la Compañía de Transporte Saucinc.
- Para la obtención del rubro de lubricación, se tomó en cuenta el coeficiente de consumo de Lubricantes por kilómetro, el cual es \$0.015 por los 7200 km recorridos en el mes. (Silva, 2010)
- Para el cálculo de la mano de obra operacional se tomó de la tabla sectorial de salarios del Ministerio de Trabajo del Ecuador, el sueldo básico de un chófer, que es de \$605,62, más los beneficios: décimo tercero, décimo cuarto, vacaciones, fondos de reserva y aporte patronal.
- Para el cálculo del seguro, de acuerdo con la entrevista realizada en la Compañía Saucinc, se tomó la tasa del 8,24% anual del valor del vehículo. (Silva, Caso Saucinc: Experiencia en la implementación de buses eléctricos, 2019)
- Para la depreciación se tomó como horizonte 20 años de vida útil, de acuerdo con la Agencia Nacional de Tránsito, y con un valor residual del 10% del valor inicial del bus.
- Para los gastos de financiamiento, se realizó una tabla de amortización por el valor de un bus a diésel asumiendo pagos constantes, financiado a 5 años plazos con

una tasa de interés del 11,23% nominal anual, siendo la tasa que en promedio exigen los bancos dado un monto de ganancias entre \$80.000 y \$10.0000 al año.

### 3.1.5. Análisis de estructura de costos de operación de bus eléctrico

#### 3.1.5.1. Ficha técnica

**Tabla 3.6. Ficha técnica bus eléctrico**

<b>K9 BYD</b>	
Modelo	K9G- Bus Urbano
Potencia máxima	150 kW x 2 (201 HP x 2)
Velocidad máxima	80 km/h
Torque máximo	550 Nm x 2
Autonomía	300 km
Peso bruto vehicular	19500 kg
Peso en vacío	5650 kg

Elaborado por: Autores

#### 3.1.5.2. Datos generales de bus eléctrico

**Tabla 3.7. Datos generales de bus eléctrico**

<b>Datos generales: BUS A DIÉSEL</b>	
Modelo	K9 BYD
Costo total bus	\$ 400.000,00
KM diarios recorridos	240
Energía diaria consumida (kWh)	395
Energía eléctrica (kWh)	0,043
Años de financiamiento CFN	15
Años de financiamiento BYD	7

Elaborado por: Autores

#### 3.1.5.3. Coeficiente de consumo de energía eléctrica

En la siguiente tabla se presentan las relaciones respecto al consumo de energía de buses eléctricos. De acuerdo con el rango tarifario y acogiéndose a las medidas de consumo de energía que benefician al sector de buses eléctricos, la ARCONEL fijó el precio del kWh en \$0,043; teniendo en cuenta que un bus necesita de 395 kWh para realizar un recorrido de 240 km diarios, para 1 km necesita de 1,647 kWh. Finalmente, el precio del kWh por kilómetro es de \$0,07.

**Tabla 3.8. Coeficiente de consumo de electricidad**

Descripción	Precio * kWh	kWh*KM	Precio *KM
Energía eléctrica (kWh)	0,043	1,647	\$0,07

Elaborado por: Autores

### 3.1.5.4. Tabla comparativa de costos

Tabla 3.9. Estructura de costos de un bus a eléctrico

DETALLE DE COSTOS	MENSUAL POR BUS
<b>COSTO VARIABLES</b>	
Energía eléctrica (kW/h)	\$ 510,00
<b>Mantenimiento</b>	
Preventivo	\$ 172,80
Correctivo	\$ 150,00
<b>COSTO FIJO</b>	
Mano de obra operativa	\$ 832,13
Seguros de vehículo	\$ 566,67
Gastos de legalización de vehículos	\$ 24,25
Gastos administrativos	\$ 376,69
Gastos operativos	\$ 25,00
Depreciación	\$ 1.333,33
Costo de financiamiento 10% BYD	\$ 597,12
Costo del financiamiento externo del 90%	\$ 3.398,62
<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 7.153,81

Elaborado por: Autores

- Para obtener el costo de la energía eléctrica que consume un bus en el mes, se multiplicó el coeficiente de consumo de energía eléctrica (Precio \* Km) por la cantidad de kilómetros que recorre en el mes (7200 km).
- Para el valor de seguros, de acuerdo con la entrevista con el MSc. José Silva, se toma una tasa del 1.7 % anual por el valor total del bus. (Silva, Caso Saucinc: Experiencia en la implementación de buses eléctricos, 2019)
- Dentro de los gastos administrativos, se toma en consideración la misma composición para la nómina de personal empleada en el análisis de la estructura de costos de buses a diésel, exceptuando la figura del mecánico.
- Para la depreciación, según lo mencionado por el presidente de la Compañía de transporte Saucinc, BYD asegura un horizonte de vida útil de 20 años del automotor, con un valor residual del 20%. (Silva, Caso Saucinc: Experiencia en la implementación de buses eléctricos, 2019)
- El financiamiento del bus eléctrico estuvo compuesto de dos fuentes de financiamiento: el primero fue un crédito directo por el 10% del valor del automotor, con un plazo de pago de 7 años y una tasa de interés 6% anual; mientras que el siguiente fue un financiamiento externo por medio de la CFN, quien otorgó un préstamo por el 90% de la deuda, pagaderos a 15 años plazos con una tasa del 7,5% de interés anual.

### 3.1.6. Análisis de estructura de costos de operación de buses a diésel con escenario de eliminación del subsidio

#### 3.1.6.1. Consumo de combustible

En este escenario se supondrá el valor del diésel sin subsidio, de acuerdo con la información que publicó diario El Universo el 3 de octubre del 2019, alcanzó el precio de \$2,27 por galón. Como ya se mencionó en el análisis de costos contemplando el subsidio, un bus en su ruta normal diaria recorre 240 km y consume 30 galones de diésel. Finalmente, se refleja la relación del precio por kilómetro recorrido, siendo \$0.32.

**Tabla 3.10. Coeficiente de consumo de combustible sin subsidio**

Descripción	Precio * Galón	Galones *KM	Precio *KM
Diésel	2.270	0.14166667	\$0.32

Elaborado por: Autores

#### 3.1.6.2. Tabla comparativa de costos

**Tabla 3.11. Estructura de costos de un bus a diésel sin subsidio**

DETALLE DE COSTOS	MENSUAL POR BUS
<b>COSTO VARIABLES</b>	
Combustible	\$ 2.315,40
Lubricación	\$ 110,88
<b>Mantenimiento</b>	
Preventivo	\$ 432,00
Correctivo	\$ 375,00
<b>COSTO FIJO</b>	
Mano de obra operacional	\$ 832,13
Seguros	\$ 900,00
Gastos de legalización de vehículos	\$ 24,25
Gastos administrativos	\$ 398,91
Gastos operativos	\$ 25,00
Depreciación	\$ 491,25
Costo del financiamiento	\$ 2.970,83
<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 8.875,66

Elaborado por: Autores

## 3.2. Gestión de riesgos

### 3.2.1. Matriz de riesgos

La matriz de riesgo permite identificar la probabilidad de que no se cumplan los objetivos establecidos para la gestión de una estrategia, dichos riesgos pueden ser pérdidas de índole financieras como operativas en los procesos internos, en la tecnología de la información, en las personas o por ocurrencia de eventos externos

adversos, y por ende es importante definir el nivel de criticidad, impacto y viabilidad de estos, así mismo de los planes de acción para poder evitarlos. (Rodríguez, 2011)

Para la construcción de la matriz se utilizaron los siguientes conceptos:

- **Probabilidad de ocurrencia:** Probabilidad en % de que el riesgo se materialice suponiendo la falta de controles y mitigación del impacto.
- **Impacto Potencial:** Consecuencia de los riesgos presentados.
- **Exposición:** Nivel de afectación (Riesgo-Control) (Rodríguez, 2011)

Formula:

$$Riesgo = Probabilidad\ de\ ocurrencia \times Impacto\ Potencial$$

En donde se categoriza la Probabilidad de ocurrencia (PO) como:

**Tabla 3.12. Categorización de probabilidad de ocurrencia**

	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	%	DESCRIPCIÓN
1	Rara	20%	Insignificante: Puede ocurrir en casos excepcionales
2	Improbable	40%	Podría ocurrir alguna vez
3	Frecuente	60%	Debería ocurrir alguna vez
4	Probable	80%	Probablemente ocurra una vez
5	Esperada	100%	Ocurrirá en muchas circunstancias

Elaborado por: Autores

Mientras que, los parámetros del Impacto Potencial (IP) se establecen como:

**Tabla 3.13. Parámetros del impacto potencial**

	Impacto	DESCRIPCIÓN
1	Nulo	Cero impacto
2	Bajo	Posibilidad de impacto, pero insignificante
3	Medio Bajo	Impacto presente, bajas repercusiones
4	Media	Posibilidad media de impacto, significativa
5	Media Alta	Impacto presente y muy significativa.

Elaborado por: Autores

Para los parámetros de exposición (PO\*IP) se indica la acción a realizar:

**Tabla 3.14. Parámetros de exposición**

	<b>Exposición</b>	<b>Debido a:</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>1</b>	Menor	Controles exhaustivos y diarios	Plan de acción (PA)
<b>2</b>	Limitada	Controles de áreas claves y mensuales	Plan de acción (PA)
<b>3</b>	Media	Controles de áreas claves y periódicos	Gestión de riesgo (GR)
<b>4</b>	Significativa	Escasez de controles	Gestión de riesgo (GR)
<b>5</b>	Mayor	Controles nulos	Gestión de riesgo (GR)

Elaborado por: Autores

A continuación, se detallan los posibles riesgos asociados a los objetivos SMART definidos en el cuadro de mando integral para la implementación efectiva de los buses eléctricos en el servicio de transporte público urbano de Guayaquil, en específico de la Compañía de Transporte Saucinc S.A.:

**Tabla 3.15. Matriz de riesgos**

<b>MATRIZ DE RIESGO</b>							
	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>N°</b>	<b>RIESGO</b>	<b>PO</b>	<b>IP</b>	<b>(PO* IP)</b>	<b>PA - GR</b>
<b>OB1</b>	Realizar una alianza estratégica con el Estado para aumentar la flota de buses.	R1	Debido al costo de las unidades podría ocasionar que la inversión sea muy alta y no se obtengan los fondos necesarios.	80%	2	1.6	PA
<b>OB2</b>	Crear una campaña de búsqueda de choferes profesionales.	R2	Debido a la falta de choferes y la publicidad para su búsqueda podría ocasionar que se cree una mala imagen de la empresa y se cuestione la falta de empleados.	40%	1	0.4	PA
<b>OB3</b>	Incrementar en un 20 % el servicio mediante el aumento en la frecuencia de recorridos para aumentar los ingresos.	R3	Debido a la competencia en las líneas de buses podría ocasionar que aun aumentando el recorrido el número de pasajeros que incrementa no sea significativo.	40%	4	1.6	PA
<b>OB4</b>	Gestionar con ARCONEL la diferenciación total del sistema tarifario de unidades eléctricas.	R4	Debido a la ubicación de la electrolinera podría ocasionar que la diferenciación en la tarifa de energía no sea consistente con el beneficio que representan los buses eléctricos.	80%	2	1.6	PA
<b>OB5</b>	Ofrecer el servicio de publicidad en la parte trasera de las unidades para generar un ingreso adicional.	R5	Debido al descuido en la imagen del bus se pierda la visibilidad del anuncio lo cual podría ocasionar que otras empresas desistan de contratar el servicio de publicidad.	20%	3	0.6	PA

<b>OB6</b>	Aprovechar eficientemente la autonomía de la unidad realizando una ruta más larga en conjunto con la ATM.	R6	Debido al aumento de los km recorridos podría ocasionar que no sea suficiente la recarga diaria programada para cumplir con la nueva ruta establecida.	40%	4	1.6	PA
<b>OB7</b>	Generando un plan comunicacional de los beneficios del transporte público eléctrico.	R7	Debido a una deficiente difusión de información podría ocasionar que no se logre entender el concepto que representa el uso de buses eléctricos en la sociedad guayaquileña	20%	1	0.2	PA
<b>OB8</b>	Realizar una alianza público-privada con Ecuador Digital que integre el servicio de internet portátil en las unidades.	R8	Debido al número de pasajeros que utilizan el servicio podría ocasionar que se congestione la red y dar una mala imagen del servicio.	60%	3	1.8	PA
<b>OB9</b>	Establecer una alianza con el municipio de Guayaquil y la gobernación del Guayas para obtener el terreno destinado a la electrolinera.	R9	Debido a los permisos de espacios públicos podría ocasionar que no se construyan las electrolineras y que el costo de cambio de lugar sea más costoso.	60%	5	3	GR
<b>O10</b>	Invertir en el proyecto de tarjetas de recarga con otras empresas de transporte, con el fin de aumentar la eficiencia y llegar a cubrir la necesidad de todos los usuarios.	R10	Debido a la dificultad en asociarse todas las cooperativas de transporte público podría ocasionar que no exista un medio de pago estándar que facilite la experiencia del usuario.	80%	4	3.2	GR
		R11	Debido a la poca integración del servicio de transporte público podría ocasionar que el usuario encuentre difícil acceder a los puntos de recarga de la tarjeta y prefiera utilizar otra línea que utilice el método tradicional de pago y realice el mismo recorrido.	60%	5	3	GR
<b>OB11</b>	Trabajar en conjunto con la empresa BYD para la utilización de baterías al final de su vida útil y desarrollar la propuesta de baterías portátiles.	R12	Debido a la factibilidad de la propuesta y la dificultad en su desarrollo podría ocasionar que se incurran en altos costos de investigación que no justifiquen el beneficio planteado.	60%	3	1.8	PA

Elaborado por: Autores

Con lo cual se obtiene el gráfico correspondiente a la matriz de riesgo plateada previamente:

**Tabla 3.16. Esquematación de la matriz de riesgo**

RIESGO = PO * IP			Impacto Potencial				
			1	2	3	4	5
			Nulo	Bajo	Medio Bajo	Media	Media Alta
Probabilidad de ocurrencia (PO)	5	80% - 100%					
	4	60% - 80%		R1 - R4		R10	
	3	40% - 60%	R2		R8 - R12		R9 - R11
	2	20% - 40%				R3 - R6	
	1	0% - 20%	R7		R5		

Elaborado por: Autores

### 3.2.2. Planes de contingencia

**Tabla 3.17. Plan de contingencia**

N°	PA-GR	Plan de acción/ Gestión de riesgos	Responsables
R1	PA	Gestionar en conjunto con el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Economía y Finanzas para que realice un análisis a profundidad de los mecanismos de compra y asistencia técnica con expertos para que asesoren y respalden la iniciativa de las cooperativas que decidan adoptar esta nueva tecnología.	Presidencia de Saucinc, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.
R2	PA	Invertir en motores de búsqueda y bolsa de empleo, con el fin de recolectar la mayor cantidad de perfiles acorde a los valores organizacionales de la empresa.	RRHH, Presidencia de Saucinc
R3	PA	Exponer a las autoridades de la ATM, la necesidad de gestionar correctamente el recorrido de las líneas con el fin de evitar congestionamiento, colapso de las avenidas y enfrentamientos por obtener mayor cantidad de pasajeros.	ATM, Departamento de Operaciones y Logística
R4	PA	Exponer a la ARCONEL y el Gobierno, los beneficios de la utilización de buses eléctricos para la ciudad, tanto para el medio ambiente como para la balanza comercial, puesto que se incrementaría el consumo de energía eléctrica y disminuiría el gasto por subsidio de combustible.	ARCONEL, Gobierno, Presidencia de Saucinc, Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.
R5	PA	Crear una campaña de concientización que promueva el buen uso de las unidades y el mantenimiento de su imagen, enfocado tanto a pasajeros con conductores.	RRHH, Departamento de Operaciones.
R6	PA	Analizar con expertos en Logística y Transporte, una ruta que optimice la capacidad de kilómetros disponibles por unidad de transportes de manera que no se necesite hacer una segunda recarga.	Ingenieros en Logística y transporte, Dpto. de Operaciones, ATM.
R7	PA	Establecer una equipo encargado de las estrategias de comunicación con el fin de exponer la propuesta de valor al público y establecer alianzas.	Dpto. de Marketing y Relaciones Públicas.

R8	PA	Definir un tiempo limitado de navegación en internet para que los usuarios gocen de un buen servicio y otros también tengan la oportunidad de acceder a este.	Dpto. de Compras, Ministerio de Telecomunicaciones y de la sociedad de la información.
R9	GR	Planificar con los Stakeholders la conveniencia de construcción de la electrolinera en un determinado lugar y aclarar los beneficios que se podrían obtener, como la generación de nuevos negocios ubicados en estos espacios.	Municipio de Guayaquil, Gobierno Nacional, ATM, empresarios y presidente de Saucinc.
R10	GR	Crear por medio de la ATM, asambleas que reúnan al consorcio de empresas que prestan el servicio de transporte público urbano en Guayaquil para discutir criterios que le permitan establecer directrices que ayuden a mejorar el servicio y poder llegar a un acuerdo de medio de pago eficiente, que generen una experiencia positiva para el transportista y el usuario.	ATM, Gerencias de empresas de transporte.
R11	GR	Identificar la factibilidad de ubicar puntos de recarga que sean accesibles para el usuario, en donde frecuentemente realizan transacciones bancarias, recargas de celulares y paradas de buses. Estudiar la posibilidad de realizarlo mediante una aplicación móvil que permita realizar la recarga desde cualquier lugar mediante tarjetas de débito y crédito.	Empresas de transporte y Dpto. de I+D, Dpto. de Compras, Municipio de Guayaquil
R12	PA	Proponer un plan de trabajo que establezca objetivos y tiempos, en cuanto a la mejora continua del uso de la tecnología de buses eléctricos, con el fin de cumplir con las metas propuestas y utilizar de manera eficiente los recursos.	BYD, presidente de Saucinc.

Elaborado por: Autores

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Respondiendo al objetivo No. 1: “Analizar la experiencia de la Cooperativa Saucinc S.A. en el uso de buses eléctricos, con la ayuda de la opinión de expertos en el tema de transporte, que permita identificar las variables para comparar la situación actual de su modelo de negocio con su modelo anterior”. El resultado de este análisis determinó que el éxito de la empresa radica en su cultura organizacional y la intención de mejorar el estado de sus unidades obsoletas con una tecnología que permita brindar un mejor servicio. Además, es importante resaltar que los beneficios trascienden a un nivel general para la sociedad en su conjunto, al reducir la contaminación ambiental, que supone el uso de una energía no contaminante, asimismo para la macroeconomía del país, que ahorraría los recursos destinados al subsidio del combustible fósil, y representaría un ingreso mediante el consumo de energía eléctrica producida en el país. Por otro lado, a partir de lo expresado por los expertos, se identificaron algunos obstáculos que podrían generar dificultad en la implementación masiva del sistema eléctrico de transporte, tales como: la dispersión del servicio de transporte, la limitada capacidad de cubrir la demanda de los usuarios del transporte público, la casi nula presencia de electrolineras para el abastecimiento de recargas, el elevado costo de la energía eléctrica, el escaso *stock* de repuestos para el mantenimiento correctivo-preventivo de las unidades y la poca presencia de personal capacitado para realizarlo, y finalmente la ausencia de un marco legal e institucional que regule y controle la calidad de buses que ingresan al país.

En relación al objetivo No 2 “Evaluar la percepción de los usuarios, y transportistas de las cooperativas de buses urbano mediante encuestas y entrevistas respecto a las normativas de eficiencia energética y al cambio de tecnología en los buses, para la familiarización del impacto que representa para ellos en su estilo de vida”, los resultados de la investigación de mercado, realizada a los usuarios de servicio de transporte público urbano en Guayaquil, demostraron que el 58% de los encuestados están de acuerdo con la eliminación del subsidio al diésel, en contraste con el 51% que está en total desacuerdo con la eliminación del subsidio, temiendo que con ello se incremente el costo

del pasaje del transporte público, que por lo demás brinda un deficiente servicio, y que por ende demanda un cambio radical en la calidad del mismo.

Además, se pudo evidenciar que el 82% de los encuestados aceptaría una nueva tarifa de pasaje con la eliminación del subsidio, dado que este servicio tiene una demanda inelástica, lo cual significa que a pesar de que aumenta el precio los usuarios no van a dejar de utilizarlo, debido a que no hay otro bien sustituto cercano que ofrezca los mismo beneficios a esos costos, exceptuando la metrovía que aun así no posee la misma cobertura para satisfacer las necesidades de movilidad en la ciudad. En cuanto al conocimiento de la Ley de Eficiencia Energética, el 85% manifestó no conocer el artículo que regula al sector de transporte, más sin embargo el 89% sabe de la existencia de buses eléctricos en la ciudad, a pesar de que solo el 53% ha utilizado este servicio. Cabe resaltar, que el 86% estaría dispuesto a pagar una nueva tarifa si se implementan las unidades eléctricas al transporte público urbano dado que esto representaría una mejora en la calidad del servicio y considerando que las principales características mencionadas respecto a la apreciación de estos buses fueron: temperatura agradable, reducción de la contaminación ambiental y auditiva.

Por lo que se refiere a la percepción de los transportistas, se concluye que la implementación de buses eléctricos es beneficioso para el medio ambiente y que son unidades que ofrecen comodidad al usuario, pero que aún muchas personas dentro del sector desconfían de su funcionamiento; además, los dueños de buses no muestran disposición a comprarlos, debido a que sus unidades actualmente funcionan bien y no quieren incurrir en deuda, a menos que haya la opción de que acepten sus buses actuales como parte de pago.

Según el objetivo No. 3 “Estimar el costo/beneficio de la implementación de buses con sistema motriz eléctrico frente a los medios tradicionales mediante un análisis de estructura de costos, exponiendo las ventajas a nivel operativo y de inversión que representa el uso de esta nueva tecnología” como resultado, se establecieron coeficientes de consumo de combustible/energía por kilómetro recorrido expresado en dólares, en cual con subsidio es de \$0,13, con energía eléctrica es de \$0,17, mientras que sin el subsidio es de \$0,32; lo expone que las unidades eléctricas son una vía rentable para la disminución de costos variables operativos por km recorrido. Por otra parte, para el mantenimiento de las unidades se realizan revisiones preventivas y correctivas, en el caso de las unidades a diésel el valor es de \$432 y \$375

respectivamente, mientras que para los buses eléctricos el costo desciende a \$172 y \$150 respectivamente; de allí se obtiene que el gasto en mantenimiento en buses a diésel es aproximadamente 3 veces más de lo que se gasta en una unidad eléctrica. En relación con los costos asociados a la depreciación, los buses a diésel tiene una vida útil de 20 años, mientras que en el bus eléctrico la batería es lo que representa el valor más significativo del activo que tiene una vida útil de 15 años, las cuales son reutilizables y sólo se termina utilizando el 70% de su capacidad; por lo tanto, al cambiar la batería de la unidad de transporte este retomaría su valor inicial, es decir que su valor residual es mayor que el de un bus de combustión interna. Finalmente, existen incentivos de financiamiento por medio de la CFN para movilidad eléctrica, con una tarifa atractiva del 7,5% anual con un plazo de pago de hasta 15 años y que puede cubrir hasta el 90% del total de la inversión. Así mismo, la empresa BYD ofrece la posibilidad de cofinanciamiento con una tasa del 6% anual pagadero a 12 años, en contraste con la banca privada en donde su tarifa es mayor y el tiempo de plazo de pago es menor.

Con el objetivo No 4 “Identificar los riesgos asociados a la transición que conlleva implementar buses eléctricos de acuerdo con el Art 14 de la Ley de Eficiencia Energética, proponiendo planes de contingencia para la aplicación de este artículo” se determinaron estrategias que pueden mitigar la incidencia de los riesgos asociados a la implementación a nivel individual y masiva de buses eléctricos en el servicio de transporte en Guayaquil, teniendo en consideración la participación de los Stakeholders: Estado, Ministerios, Municipios, Cooperativas de transporte, transportistas, usuarios y comunidad en general. Algunos de los planes enfatizan de la necesidad de: realizar estudios para la asistencia técnica por parte de profesionales que garanticen la compra de unidades eléctricas de calidad para las cooperativas que adopten esta tecnología, establecer un sistema tarifario justo acorde a los beneficios que plantea la propuesta, construcción de electrolíneas que permitan el abastecimiento de energía y la integración de las cooperativas que ofrecen el servicio de transporte a través de asambleas para la mejora continua del servicio y trabajar en la estandarización de un método eficiente de sistema de pago que facilite la experiencia de usuarios y transportistas.

## 4.2. Recomendaciones

A partir del análisis de los resultados, se recomienda utilizar la estructura organizacional de una empresa que trabaja bajo la modalidad de “caja común”, es decir, un mecanismo que permite que los fondos obtenidos del trabajo diario de cada unidad de transporte sean centralizados y se reparta de manera equitativa a través de un sueldo. Esto permitirá realizar mejoras sustanciales en la calidad del servicio de transporte, generar un mejor clima laboral, promover el trabajo colaborativo entre los miembros de la empresa, y con ello ir cambiando la cultura organizacional que tradicionalmente adopta este tipo de empresas, lo que facilitaría introducir una visión de innovación y beneficio general al implementar el uso de buses eléctricos en sus modelos de negocio.

Se recomienda crear un equipo de trabajo dedicado a la comunicación de los beneficios que representa para la sociedad la adopción de buses con medios motrices eléctricos, a través de un plan comunicacional, lo cual permitirá dar a conocer la propuesta de valor al público, obtener mayores ingresos de otras fuentes como publicidad y alianzas público-privadas con el fin de mejorar la experiencia de los usuarios.

También a la hora de evaluar la implementación de un sistema de buses eléctricos, se recomienda no solo considerar la factibilidad del uso de buses eléctricos en una sola dimensión, sino tener en cuentas otras aristas como son las ideas de negocio complementarias que se crean a partir de esto. Algunas de estas ideas son: la implantación de electrolineras en distintos puntos de la ciudad y el aprovechamiento de los espacios en donde estarán ubicadas para la generación de proyectos de entretenimiento, publicad, restaurantes, esparcimiento, entre otros.

Finalmente, se recomienda al Estado la socialización adecuada de información respecto a mecanismos de financiamiento, incentivos y beneficios asociados a la compra de buses eléctricos, como: el programa de movilidad eléctrica promovido por la CFN y la emisión de bonos de carbono; además, establecer en el Reglamento de la Ley de Eficiencia Energética, los planes para chatarrización de unidades que ya han cumplido su vida útil y también para aquellas unidades en buen estado, que podrían ser aceptada como parte de pago.

# BIBLIOGRAFÍA

- Alvear, W. (2019). *Diseño del sistema eléctrico en baja tensión para estaciones de carga de buses eléctricos*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- ATM. (19 de Febrero de 2019). *El universo*. Obtenido de Ciudadanía reclama soluciones para mejorar transporte público en Guayaquil: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/02/19/nota/7196120/ciudadania-reclama-soluciones-mejorar-transporte-publico>
- Banco Internacional de Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Eficiencia Energética*. Quito.
- Benavides, D. Z. (13 de Septiembre de 2019). *El colombiano*. Obtenido de Así son los 64 buses eléctricos de Metroplús que llegaron a Medellín: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/caracteristicas-de-los-buses-electricos-de-metroplus-que-llegaron-a-medellin-EM11598194>
- Clasificación de los costos*. (Febrero de 2013). Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/alsalas/files/2013/02/CLASIFICACION-DE-LOS-COSTOS.pdf>
- Clean Energy brief. (10 de Enero de 2019). *Energía Limpia XXI*. Obtenido de <https://energialimpiaparatodos.com/2019/01/10/argentina-espera-tener-350-buses-electricos/>
- Colorado Technical University. (21 de Marzo de 2018). Obtenido de Effective Goal-Setting Tactics: How Students Can Set SMART Goals: <https://www.coloradotech.edu/blog/2018/march/effective-goal-setting-tactics-how-students-can-set-smart-goals>
- Compañía de Transporte Saucinc S.A. (2019). Resumen Ejecutivo: Movilidad Sostenible mediante el uso de vehículos eléctricos. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Corporación Financiera Nacional. (9 de Noviembre de 2018). Obtenido de CFN Financia primeros buses eléctricos en Ecuador: <https://www.cfn.fin.ec/cfn-financia-primeros-buses-electricos-en-ecuador/>
- Damrauf, G. (2010). *Finanzas Corporativas*. Obtenido de [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/ET/EP/AM/10/Finanzas\\_corporativas.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ET/EP/AM/10/Finanzas_corporativas.pdf)
- Dinngo. (s.f.). *Design Thinking en español*. Obtenido de <http://www.designthinking.es/inicio/index.php>

- El universo. (5 de Diciembre de 2018). Obtenido de Solo 27 cooperativas de taxis están registradas legalmente en Guayaquil: <https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/436646-solo-27-cooperativas-taxis-estan-registradas-legalmente-guayaquil>
- El Universo. (7 de Octubre de 2019). Gasto en subsidios equivale al 50% del PIB y a toda la deuda de Ecuador. *EL Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/10/07/nota/7550429/gasto-subsidios-equivale-50-pib-toda-deuda>
- Enseñanza e Investigación en Tecnología. (2007). *La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones*. Xalapa: Consejo Nacional para la Enseñanza en Investigación en Psicología A.C.
- Erin Cooper, M. A. (2012). *EMBARQ*. Obtenido de EMISIONES DE ESCAPE DE AUTOBUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO: <https://wrirosscities.org/sites/default/files/Spanish-Exhaust-Emissions-Transit-Buses-EMBARQ.pdf>
- ESAN. (24 de Enero de 2017). *Conexionesan*. Obtenido de Fundamentos financieros:el valor actual neto (VAN): <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van/>
- Estevan, A. E. (1994). Contra transporte, cercanía. *Archipiélago*, 18-19.
- Garrido, J. (1999). IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES Y SOCIALES DEL TRANSPORTE . *GEOGRAPHICALIA*, 37.
- Hernández, J. (2010). *El modelo de competitividad de las cinco fuerzas de Porter* . Cuba: Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Ibarra, Ó. (2015). *La focalización de los subsidios a los combustibles y su incidencia en las finanzas públicas*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- INEC. (13 de Octubre de 2017). *Ecuador en cifras*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-numero-de-accidentes-de-transito-en-ecuador-se-redujo-en-un-152-en-el-2016/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Diciembre de 2016). *Ecuador en cifras*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016\\_AnuarioTransportes\\_%20Principales%20Resultados.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016_AnuarioTransportes_%20Principales%20Resultados.pdf)
- Jaramillo, W. (2019). Taxis eléctricos en la ciudad de Loja- Ecuador. *Revista Espacios*.

- Lledó, P. (2003). *Análisis de sensibilidad*.
- Martín, F. (2016). *Vehículos Eléctricos. Historia, Estado Actual y Retos Futuros*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Martínez, D., & Milla, A. (2012). *Monografía del libro La Elaboración del Plan Estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral*. Madrid : Díaz de Santos.
- Molinero Molinero, Á., & Sánchez Arellano, L. I. (1997). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración*. Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Morales, F. (2010). *Metodología de la investigación. Clasificación de la investigación*. Universidad del Desarrollo Profesional. UNIDEP.
- Moreno, M. (12 de Julio de 2010). *El Blog Salmón*. Obtenido de El flujo de caja y su importancia en la toma de decisiones: <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-flujo-de-caja-y-su-importancia-en-la-toma-de-decisiones>
- Norton, D., & Kaplan, R. (1992). Balanced Scorecard (BSC). *Harvard Business Review*.
- Pizza, J. (8 de Noviembre de 2019). La primera electrolinería del país fue inaugurada en el parque Samanes. *Expreso*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/electrolinera-inauguracion-primera-autos-electricos-NN3258096>
- RAE. (s.f.). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://www.rae.es/>
- Rangles, H. (s.f.). *TRESCLOUD Cia Ltda*. Obtenido de Importancia de los análisis financieros : <https://www.trescloud.com/blog/nuestro-blog-1/post/importancia-de-los-analisis-financieros-1>
- Rodilla, V. (1 de Diciembre de 2019). *36,8 toneladas de CO2 se generan anualmente en Guayaquil*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/36-8-toneladas-de-co2-se-generan-anualmente-en-guayaquil>
- Rodríguez, C. P. (2011). ¿CÓMO CONSTRUIR UNA MATRIZ DE RIESGO OPERATIVO? *Ciencias Económicas*, 629-635.
- Romero Torres, J., Jiménez García, J. A., Torres Tovar, R., Gaspar Sánchez, N., & Cruz Mejía, O. (2017). *Tópicos de transporte y movilidad*. Estado de México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68956/Capitulo%20de%20Libro%20electronico%20Estrategias%20de%20control%20de%20emisiones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Silva, J. (2010). *La implementación del régimen administrativo y de costos para el operador de transporte terrestre Compañía Saucinc S.A.* Guayaquil: Universidad Metropolitana.
- Silva, J. (7 de Diciembre de 2019). Caso Saucinc: Experiencia en la implementación de buses eléctricos. (I. Imbaquingo, & I. Olmedo, Entrevistadores) Suplemento del Registro Oficial. (2019). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética*. Quito.
- Taboada Ibarra, E. L., & Osnaya García, S. G. (2009). El diesel para autotransporte en México. Situación actual y prospectiva. *El Cotidiano*, 157.
- Tamayo, E. (2014). *Estimación de costos para que una empresa operado de transporte público pase de motores de combustión interna a motor eléctrico*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Villón, J. (25 de Noviembre de 2018). ¿Quién está detrás de la compra de buses eléctricos para Saucinc? *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/11/25/nota/7069224/quien-esta-detras-compra-buses-electricos-saucinc>
- Viscidi, L., & O'Connor, R. (2017). Energy and Transportation in the Atlantic Basin: Implications for the European Union and Other Atlantic Actors. En C. f. Relations, *La energía del transporte: Un enfoque en el transporte urbano en América Latina*.

# APÉNDICES

## **APÉNDICE A: INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Este tipo de investigaciones también se denomina investigación diagnóstica y busca caracterizar un problema, fenómeno o situación concreta indicando los rasgos más relevantes o diferenciadores de este, a través de la descripción de actividades, objetos, procesos y personas. (Morales, 2010)

### **Tipo de investigación descriptiva seleccionada**

#### **Estudio de interrelaciones**

Su objetivo es identificar relaciones existentes entre hechos con el fin de obtener un entendimiento completo de la problemática y el entorno en el que se desarrolla. (Morales, 2010)

#### **Estudio de casos**

En esta investigación se toma como objeto de estudio a una unidad social o comunidad, en donde se recoge información de su condición pasada, actual y experiencia, que permitan determinar características específicas de conducta y comportamiento. El interés de su análisis no se da en verlo como una unidad única, sino como un conjunto representativo de la problemática estudiada. Los datos obtenidos deben darse a través de entrevistas o cuestionarios que evoquen situaciones pasadas, actuales y expectativas. (Morales, 2010)

## APÉNDICE B: RESUMEN DE ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS A EXPERTOS

### Entrevista #1: Magíster Damián Larco Gómez

Creo que es posible que en la transportación urbana en Guayaquil se pueda implementar la tecnología eléctrica, pero es importante tener en cuenta ciertos aspectos que podrían dificultarla.

1. El primer aspecto son los sitios de carga, hacer análisis para su ubicación, distribución y que exista la cantidad suficiente. Además, deben existir regulaciones en cuanto al costo de carga, para que el abastecimiento se haga a un precio justo y la implementación sea más fácil.
2. Otro factor es el relacionado a las casas de distribución o proveedores; estos deben garantizar personal altamente calificado y capacitado en mantenimiento preventivo y correctivo. El principal miedo que la gente tiene de comprar vehículos con este tipo de tecnología se por no saber cómo resolver los problemas que pueda tener, ya que lo que quieren es hacerlo de manera rápida y a un bajo costo.
3. El universo de parque automotor de combustión interna es sumamente grande en comparación a la proporción de vehículos eléctricos. ¿A qué quiero llegar? Que a veces incluso cuando se daña un vehículo de combustión interna y es necesario algún tipo de repuesto, muchas veces no hay en el país y toca importarlo, lo cual también conlleva una demora considerable. Por lo tanto, el temor de operar con este tipo de tecnología es que no haya los repuestos adecuados y que las casas distribuidoras no se abastezcan con la cantidad suficiente, ya que como el número de buses eléctricos es poco, traer una cantidad elevada de repuestos va a representar costos para ellos debido a que necesitarán algún tiempo para terminar con el stock disponible.
4. Otro punto es que la tecnología de los vehículos eléctricos debe ser de punta. Las baterías son un punto crítico y los vendedores deben extender las garantías lo cual representa un costo importante para ellos.

En países desarrollados se está manejando la implementación de baterías con carburo de silicio, tecnología mucho más costosa que asegura la verdadera eficiencia energética que los proveedores actuales de vehículos eléctricos no

ofertan dado que no hay mercado que actualmente tenga la disposición a pagar; los proveedores de carros chinos distribuyen baterías con tecnologías basadas en silicio.

Como consecuencia, si el comprador no sabe este tipo de detalles va a cometer errores al momento de la compra. El Gobierno debería tener un equipo técnico que regule y controle la calidad de los buses eléctricos que ingresen al país, para dar un respaldo al comprador.

5. Otro aspecto de la batería es que debe existir una estandarización de la misma que debe ser compatible con el cargador, para dar un correcto cuidado del vehículo, puesto que la forma de carga puede disminuir la vida útil de la batería. El Gobierno debe regular que en las estaciones haya un solo tipo de carga a para un solo tipo de batería.
6. Una limitación importante de estos buses en la capacidad de personas que puede transportar. Los vehículos de combustión interna pueden llevar más sobrecarga, mientras que si el bus eléctrico hace esto el motor va a trabajar más y se va a desgastar. Esto también ocasiona que, si se va a reemplazar una flota de buses, para cubrir con el servicio de transporte que brindaba normalmente se va necesitar comprar más buses y generar mayor cantidad de frecuencias; lo cual representa una mayor inversión y costos, por lo que es necesario algún tipo de incentivo por parte del Estado como subvenciones o eliminación de aranceles e impuestos para partes, repuestos y compra de vehículos.
7. Un motivo por el que no se cumple el rendimiento de las baterías que ofrecen los proveedores, es porque las pruebas de eficiencia las realizan en carreteras, mientras que en la ciudad se el vehículo circula de una manera distinta con las paradas y frenadas. Lo correcto sería que dichas pruebas se hagan tanto en carretera como en el lugar donde van a operar para determinar su verdadera eficiencia.

## **Entrevista #2: MSc. Erwin Delgado Bravo**

Todo el análisis que hacen en cuanto a la implementación de buses eléctricos lo hacen en base a las externalidades positivas que el sistema tiene en sí, entonces te hablarán mucho de las ventajas económicas, de la contaminación ambiental y te enumerarán todos los factores positivos que hagan que el sistema sea rentable. Sin embargo, uno de los grandes problemas que se tiene con estos sistemas es la poca distribución de puntos de carga de las baterías y aquí me meto en un tema que lo manejo de cierto modo, es el hecho de que en ciertos puntos de la ciudad y con análisis de patrones de demanda de energía, hay ciertas zonas donde ya estás al tope, entonces supondré que en la nueva terminal electrolinera que han colocado en el parque Samanes debe haberse hecho un estudio de capacidad energética. Entonces un gran factor es determinar donde existe más disponibilidad de zonas donde pueda haber estas cargas.

Otro aspecto es la transición, más que transición, yo diría la forma en que logísticamente ingresa esto al sistema, porque yo entenderé que esos vehículos no pueden acceder a todas las zonas, comprendo que el torque de los vehículos incide mucho en que la capacidad de sus vehículos, y en los eléctricos es menor, precisamente por el torque que manejan, no tienen mucho arrastre. En resumen, lo que te quiero hacer énfasis es que este asunto no lo analices solo por sacar las partes positivas, sino las partes negativas. Generalmente las recargas baterías las realizan en las noches, lo ideal sería que en las instalaciones fijas donde guardan los carros y que, en el descanso en la noche, se estén recargando. El problema surge en que, si no existe esa planificación, cada quien recarga cuando le da la gana y que tampoco no exista la disponibilidad de infraestructura que permita cargar todos al mismo tiempo, entonces las personas tendrán que cargar cuando ellos puedan. Otro problema reside en cuál es el tiempo de recarga de la batería, porque a los transportistas no les va a gustar el hecho de que tengan que perder horas de trabajar por tener que recargar únicamente su vehículo. Entonces ese es un aspecto donde hay que ver la forma de los incentivos que se les puedan dar.

Ese es un problema que siempre atañe al sector de tránsito, es el hecho de que como es descentralizado, cada uno maneja internamente su política y a la larga buscarán el objetivo de optimizar sus operaciones, digo optimizar porque en fin termina siendo la ley del sabido y no hay un provecho total; cosa diferente que ocurre con la Metrovía, que quiéralo o no si está centralizado en cierta medida. La integración de sistemas de

servicio de transporte es una política pública muy complicada y no se aspira tampoco un ente que lo maneje del todo porque si no entonces entraríamos al punto de un Monopolio. Como te digo, a corto plazo desde mi opinión personal a breves rasgos no creo que se llegue a dar la implementación en el resto de las cooperativas de buses, porque el enfoque que se da es únicamente el de ahorro en costos respecto al uso de combustible, pero hay externalidades mucho más fuertes que también deben ser tomadas en cuenta. Por ejemplo, yo tuviera un vehículo eléctrico si aquí en el campus hubiera un punto de recarga, que mientras que estoy realizando mis actividades se esté recargando; pero si no lo tengo, el vehículo está allí y no estoy generando recursos con él, cosa distinta pasa con los buses, ya que está metido en un almacén y no estás generando recursos, entonces estamos hablando que allí va a existir rechazos por parte de los transportistas a menos que haya de alguna manera un incentivo, ya que el problema sería el tiempo ocio que no está generando ingresos. Esto podría verse bajo la figura de caja común, en donde todos puedan ser parte de los beneficios del uso de la tecnología, de lo contrario es difícil porque cada uno hará lo que sea más beneficioso para ello.

Por otra parte, cuando se habla de transición lo que se me viene a la mente es dentro del análisis de cómo se incrementa la demanda energética conforme el número de vehículos eléctricos vaya ingresando al sistema, lo cual aumenta la demanda total de energía, entonces en lo que hago énfasis es hasta qué punto esta nueva demanda la puede suministrar el sistema actual; entonces al hablar de transición, mi pensamiento es en qué forma o ritmo comienzo a ingresar vehículos al sistema, entonces allí ya se puede partir a planificar el reglamento. Por ejemplo, el análisis podría hacerse por tiempo de vida útil del bus, aquellos que ya tienen entre 30 y 40 años de operación se le puede dar prioridad para que sean reemplazados por vehículos eléctricos e ingresen al sistema, esto va a permitir mejorar en la infraestructura para poder ampliar las unidades de energía disponibles para poder ingresar más vehículos eléctricos; de otra manera si no se realizan estos tipos de análisis pueden colocar electrolinerías en puntos donde la cobertura no es suficiente y el sistema puede colapsar, es por eso que en las zonas industriales, cuando las empresas llegan hasta determinado punto de consumo de energía el Estado les obliga a tener sus propias plantas de energía interna, porque de lo contrario eso desestabilizaría la capacidad energética.

## APÉNDICE C: ANÁLISIS DEL ENTORNO

### PEST

Esta metodología se usa para analizar el entorno del negocio en cuanto a la situación actual general; consiste en examinar cómo impactan los factores externos que no son controlados por la empresa, pero que en definitiva afectan a su normal desarrollo en el futuro. (Martínez & Milla, 2012) Para ello se analizan cuatro factores claves:

- **Factores económicos**

Se relaciona con la evolución de indicadores macroeconómicos que tienen impacto sobre la evolución de un determinado sector que opera en la sociedad. Por ejemplo: evolución del PIB, empleo, costo de la energía, etc.

- **Factores tecnológicos**

Estos factores tienen la capacidad de generar nuevos productos y servicios, o a su vez mejorar su proceso de producción. El sentido de innovación puede crear nuevos sectores y alterar los límites establecidos. Entre algunos aspectos están: Innovaciones tecnológicas, incentivos públicos, etc.

- **Factores políticos**

Los procesos políticos y el tipo de legislación afectan a las regulaciones del entorno en que un determinado sector se desarrolla, éstas pueden beneficiar o afectar a los intereses de una empresa; algunos de ellos son: ayuda e incentivos del Gobierno, cambios en la legislación laboral, legislación respecto a la protección del consumidor, entre otros.

- **Factores sociales**

Este factor incluye elementos relacionados a la edad de la población, niveles de riqueza, composición étnica, distribución geográfica, entre otros aspectos que tienen influencia en el desarrollo de un sector de la sociedad.

## APÉNDICE D: PORTER

El modelo propuesto por Michael Porter combina el poder de cinco fuerzas que tienen la capacidad de determinar el beneficio o competitividad que puede representar un determinado sector; este puede ser más intensivo en ciertos factores, donde la rentabilidad que la empresa perciba sobre la inversión no va a ser elevada, mientras que en otros puede ser menos agresiva, con una rentabilidad mayor. (Hernández, 2010)

### - **Amenaza de la entrada de nuevos competidores**

Esta amenaza surge cuando el rendimiento sobre el capital invertido en un sector es superior su costo, lo cual produce que la industria se vea atractiva para nuevos entrantes que tienen la intención de participar en dicho mercado y aprovechar las oportunidades. Otro aspecto relacionado son las barreras de entras que la nueva empresa puede encontrar para acceder al mercado, como: falta de experiencia, deficientes canales de distribución, alto costo de cambio de los clientes, falta de acceso a insumos, etc.

### - **Amenaza de productos sustitutos**

Los productos sustitutos son aquellos productos que no exactamente igual al producto analizado pero que satisface la misma necesidad y constituyen una amenaza porque el consumidor puede reemplazar uno por el otro si este tiene un costo menor, presenta una calidad superior o rendimiento.

### - **Poder de negociación de los proveedores**

En este factor se identifica la capacidad de negociación que tienen los proveedores frente a la empresa para suministrar insumos que les permitan la producción de bienes o servicios. Mientras menor cantidad de proveedores exista, su poder de negociación es mayor, puesto que, al no haber una cantidad considerable de oferta, ellos pueden fijar sus precios.

### - **Poder de negociación de los clientes**

A través de este factor se determina la competitividad de un sector, puesto que se analiza el poder de negociación que tienen los clientes frente a los productos y servicios que oferta la empresa, entre ellos puede visualizarse a través de la sensibilidad al precio, volumen de compras, concentración de clientes, entre otros.

- **Rivalidad de los competidores**

Es la fuerza y elemento determinante dentro de los factores propuestos por Porter; en esta se llevan a cabo acciones para fortalecer el posicionamiento en el mercado y protegerse de los rivales. Algunos de los aspectos a considerarse son: concentración y diversidad de competidores, condiciones costos, diferenciación del producto, entre otros.

## **APÉNDICE E: ANÁLISIS ESTRATÉGICO**

### **ANÁLISIS FODA**

El análisis FODA consiste en el estudio de los factores que fortalecen y debilitan a una empresa, entendiéndose como los aspectos internos que se relacionan a la misma, con el fin de realizar un diagnóstico de su situación actual; por otro lado, también es posible determinar las oportunidades y amenazas, que se dan como evaluación externa al ambiente en el que se desarrolla la compañía. (Enseñanza e Investigación en Tecnología, 2007)

Se considera una herramienta que aporta sencillez y claridad para mostrar de manera general la situación estratégica de una organización. De acuerdo con Thompson y Strikland (1998), determina que un análisis FODA puede estimar el efecto que una estrategia tiene para alcanzar un equilibrio entre la capacidad interna que posee una empresa y su situación externa, al ser capaz de detectar oportunidades y amenazas. (Enseñanza e Investigación en Tecnología, 2007)

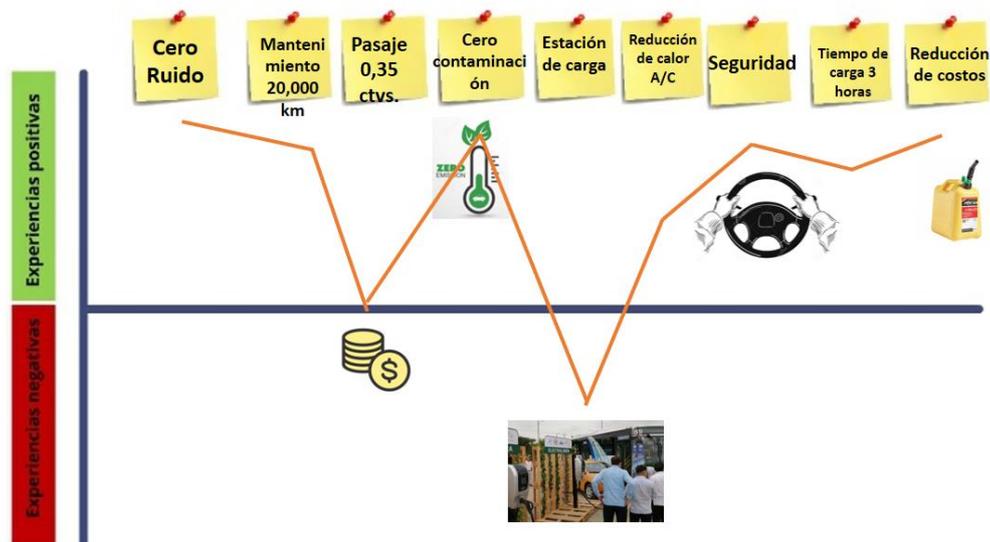
## APÉNDICE F: DESIGN THINKING

Es un método que permite generar y crear ideas innovadoras, y que tiene como fin ir conociendo y entendiendo la raíz de un determinado problema u oportunidad y finalmente proponer soluciones a temas reales. Se basa desde la perspectiva en la que trabajan los diseñadores, creando pensamientos en torno a resolver una determinada problemática; para ello consta de cinco etapas que permiten la construcción del problema y las propuestas de solución, estos son: Empatizar, definir, idear, prototipar y testear; y para cada fase existen herramientas que facilitan la obtención de información. (Dinngo, s.f.)

### MAPA DE EMPATÍA

Se recogen información proveniente de entrevista a los grupos objetivos y se la estructura de manera que permita responder a preguntas como: ¿Qué hace?, ¿qué dice?, ¿qué frases significativas usa en su entorno?, ¿qué siente?, ¿qué ve?, ¿qué oye? Esto es importante para determinar el comportamiento del encuestado y a más de lo que puedan expresar con palabras, es importante notar el lenguaje no verbal; con esta herramienta se pueden identificar necesidades y expectativas que pueden ser consideradas en la alternativa de solución. (Dinngo, s.f.)

### MAPA DE INTERACCIÓN DE USUARIOS



## **MAPA DEL PRESENTE VS MAPA DEL FUTURO**

Esta actividad permite a través de imágenes realizar una representación de las etapas por las que ha tenido que atravesar una persona en una determinada situación o problema, siendo estas positivas y negativas. Consiste en colocar imágenes a lo largo de una línea del tiempo representado por el eje de las "x" y con el grado de experiencia positiva o negativa en el eje de las "y"; esto se realiza tanto con la situación actual como la ideal para la persona. Esta herramienta permite conocer y entender a la persona entrevistada, su experiencia y expectativas. (Dinngo, s.f.)

## **APÉNDICE G: ENTREVISTA A COMPAÑÍA DE TRANSPORTE SAUCINC S.A.**

1. ¿Cuál es la estructura organizacional de la empresa y que instituciones regulan el control de sus actividades?
2. ¿Cómo partió la idea de implementar buses eléctricos en su cooperativa, sabiendo que no es una tecnología que se encuentra en gran cantidad en el país y que la inversión es mayor que la realizada en carros de combustión interna?
3. ¿De qué manera tomó la medida de eliminación del subsidio al combustible? ¿De alguna manera ya había previsto que sucedería este cambio y eso influyó en la decisión de implementar buses eléctricos?
4. ¿Cuáles fueron los principales cambios que tuvo que experimentar la empresa para poder implementar esta nueva tecnología?
5. ¿Cómo socializó la decisión de implementar buses eléctricos a su equipo de trabajo y finalmente cuál fue su reacción?
6. ¿Cuáles eran sus principales dudas o preocupaciones para implementar este tipo de tecnología en su modelo de negocio?
7. ¿Cuáles fueron los factores que dificultaron el proceso de adquisición de los vehículos?
8. ¿Qué tan importante fue la comunicación con el proveedor en el proceso de compra? ¿Existió algún tipo de asesoría externa que le permitiera tener un respaldo de la compra?
9. ¿Qué tipo de beneficios tanto económicos como de operación ha encontrado con el uso de los buses eléctricos?
10. Uno de los puntos críticos de estos buses es la batería y su tiempo de carga. ¿De qué manera ha manejado este tema de forma que no afecte al servicio que prestan? (En qué horario hacen las recargas de buses – y cómo hacen para que no interrumpa el servicio)
11. El rendimiento de los buses ha sido el esperado y ha cumplido con los requerimientos para brindar el servicio de transporte en la ciudad.
12. ¿Los transportistas de la cooperativa se han mostrados satisfechos con el rendimiento del vehículo?
13. ¿Cuántos vehículos conformaban antes la flota de buses y cuántos tiene ahora?

14. ¿Cuántos recorridos hacen al día por bus y cuánto dura cada uno en horas y kilómetros?
15. ¿Cuál es la jornada de trabajo normal? En horas.
16. ¿Cuál es la capacidad de pasajeros que tiene un bus eléctrico? ¿De qué manera influyen esto en el número de buses que se necesitan para cubrir la demanda del servicio de transporte?
17. ¿Cuánto gastaba en combustible aproximadamente un bus por día y cuánto es el gasto por recarga de energía que realizan ahora?
18. ¿Qué tipo de aceite lubricante utilizaba (marca) y cada que tiempo realizaban en cambio de este?
19. ¿Qué marca eran los buses de combustión interna que utilizaban?

Chevrolet

20. ¿Cada cuánto se realiza el mantenimiento de las unidades a diésel vs buses eléctricos (en Km) y en tiempo?

Costo de mantenimiento preventivo del motor

Aceite de motor	
Filtro de aceite	
Filtro de aire	
Filtro de combustible	
Calibración de válvulas	
Líquido refrigerante	

Costo de mantenimiento preventivo de la transmisión

Aceite de caja	
Aceite del diferencial	
Calibración de juego del pedal	
Líquido de embrague	

Costo de mantenimiento preventivo de los frenos, neumáticos.

21. ¿Cuál es la capacidad de pasajeros que tiene un bus eléctrico?

Sentados:

Parados:

22. ¿De qué manera influye la capacidad de usuarios en el número de buses que se necesitan para cubrir la demanda del servicio de transporte?
23. ¿Qué gestión realizaron con las autoridades del sector público para conseguir que las unidades eléctricas puedan operar en la ciudad?
- ATM
  - ANT
  - CFN
  - ARCONEL
  - Ministerios
  - Municipio
24. ¿Cuáles fueron los acuerdos de garantía con el proveedor de los buses BYD para el mantenimiento de los equipos?
25. ¿De qué manera capacitan a los transportistas en cuanto al uso y mantenimiento de los buses?
26. ¿Qué otro tipo de innovaciones espera implementar en la compañía?
27. Las baterías luego de su vida útil si no se da un correcto tratamiento provocan contaminación ambiental. ¿Cómo tienen previsto el manejo de este desecho?

## **APÉNDICE H: ENTREVISTA A TRANSPORTISTAS**

1. Desde su punto de vista, ¿de qué manera aporta el servicio de transporte público a la ciudad de Guayaquil? (PIENSA Y SIENTE)
2. ¿Qué considera que es lo más importante de prestar un buen servicio de transporte público a la ciudadanía guayaquileña? (HACE Y DICE)
3. ¿Qué cambios ha experimentado el servicio de transporte en Guayaquil desde que usted comenzó a laborar en este sector? (¿QUÉ VE?)
4. En Guayaquil actualmente existe una flota de buses eléctricos. ¿Conoce usted los beneficios de utilizar esta nueva tecnología? (¿QUÉ OYE?)
5. ¿Qué usted cree que hace falta mejorar o implementar dentro del servicio de transporte público para que sea eficiente? (RESULTADO)
6. ¿Qué piensa sobre los buses eléctricos que operan actualmente en la ciudad? (¿QUÉ OYE?)
7. ¿Cuál cree que el problema que actualmente enfrenta el sistema de transporte público en la ciudad? (ESFUERZO)

# **APÉNDICE I: ESTRUCTURA DE COSTOS**

## **Costos de producción**

Se define el costo como un sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico, se mide como la cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir bienes o servicios. Los costos de producción son aquellos recursos que se necesitan para el proceso de transformación de materias primas en productos terminados.

## **Costos Directos**

Son aquellos que se relacionan directamente con el proceso de producción y pueden identificarse con el producto, servicio o departamento y son imputables al trabajo realizado. (Clasificación de los costos, 2013)

## **Costos fijos**

Son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción.

## **Costos variables**

Son aquellos que dependen del volumen de producción. (Damrauf, 2010)

## **Costos indirectos**

Los costos indirectos hacen referencia a aquellos recursos que hacen posible la ejecución de las operaciones de la empresa, incluye un margen de imprevistos, su estimación no es sencilla y por lo general se asignan de acuerdo con una base de distribución.

## **Costo de capital**

Se refiere al costo de capital que refleja el riesgo de implementar un proyecto o una inversión.

# APÉNDICE J: ENCUESTA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANÍSTICAS

## ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL SERVICIO DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar la percepción de los usuarios de las cooperativas de transporte público urbano. Le garantizamos que los datos recolectados son confidenciales y únicamente para fines académicos en el desarrollo de nuestra tesis de grado.

### Pregunta Filtro:

¿Utiliza usted con frecuencia el bus de transporte urbano?

1. Sí		2. No	
-------	--	-------	--

\*En caso de que su respuesta sea "No", de por terminada la encuesta. Muchas gracias.

### Sección 1. DATOS DEMOGRÁFICOS

Marque con una X la opción de respuesta.

#### 1. Sexo:

3. Femenino		4. Masculino	
-------------	--	--------------	--

#### 2. Edad

1. Entre 18-28 años	
2. Entre 29-39 años	
3. Entre 40-50 años	
4. Más de 51 años	

#### 3. Ocupación:

1. Estudiante	
2. Empleado	
3. Independiente	
4. Jubilado	
5. Otro	

#### 4. Indique el número de veces que usted utiliza el bus urbano durante la semana:

1. Una vez a la semana	
2. De dos a tres veces a la semana	
3. De 4 a 5 veces a la semana	
4. Los siete días de la semana.	

#### 5. Seleccione los otros tipos de transporte público que utiliza con frecuencia semanalmente. (Marque hasta 2 opciones)

1. Metrovía	
2. Taxis amarillos	

3. Taxi ruta	
4. Uber, Cabify, inDriver	
5. Otro.	

#### 6. De acuerdo con la respuesta anterior, ¿Cuál es la principal motivación para utilizar ese tipo de transporte? (Marque hasta 2 opciones)

1. Comodidad	
2. Rapidez	
3. Seguridad	
4. Economía	
5. Cobertura en distintos puntos de la ciudad	
6. Otro ¿Cuál?	

#### 7. En promedio, ¿Cuánto tiempo tarda el bus en llegar a la parada?

1. Menos de 1 minuto	
2. De 1 a 5 minutos	
3. De 5 a 10 minutos	
4. De 10 a 15 minutos	
5. De 15 a 30 minutos	
6. De 30 y hasta 60 minutos	
7. Más de 1 hora	

#### 8. Indique ¿Cuánto gasta diariamente en transporte público? Ejemplo: 0.30 ctvs.

\_\_\_\_\_

#### 9. ¿Está usted de acuerdo con la eliminación del subsidio a la gasolina y el diésel para el sector de transporte público urbano?

1. Sí	
2. No	

#### 10. Tomando en consideración lo que ocurrió durante los días que tuvo vigencia el decreto 883. ¿Estuvo usted de

acuerdo con el alza de 0,30 a 0,40 ctvs. en la tarifa de transporte público?



En total desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

11. En el caso de que se elimine definitivamente el subsidio a la gasolina y el Diesel. ¿Estaría usted dispuesto a utilizar el servicio de transporte público con una nueva tarifa?

1. Sí	
2. No	

\* En caso de que su respuesta sea "NO" pase a la pregunta 13.

12. En caso de su respuesta anterior sea afirmativa, ¿Qué rango de precios estaría dispuesto a pagar por la tarifa de transporte público urbano actual?

1. 0.35 – 0.40	
2. 0.40 – 0.45	
3. 0.45 – 0.50	

13. ¿Qué tan de acuerdo estaría usted con la implementación de buses eléctricos en el servicio de transporte público urbano de Guayaquil?



En total desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

14. ¿Conoce usted de la existencia de buses eléctricos en la ciudad de Guayaquil?

1. Sí	
2. No	

15. ¿Ha utilizado el servicio de transporte público urbano con buses eléctricos en la ciudad de Guayaquil?

1. Sí	
2. No	

\* En caso de que su respuesta sea "NO" pase a la pregunta 18.

16. En caso de que su respuesta sea Sí indique. ¿Cuál es la principal característica que usted resalta en este tipo de buses? Marque una sola opción de respuesta.

1. Silencioso	
2. Cómodo	
3. Espacioso	
4. Temperatura agradable	
5. Otro. ¿Cuál?	

17. ¿Cuál considera usted que sería la principal razón para implementar este tipo de tecnologías?

1. Reducción en la contaminación ambiental	
2. Reducción en la contaminación auditiva	
3. Independencia del precio del petróleo	
4. Otro. ¿Cuál?	

18. ¿Conoce usted sobre la Ley de Eficiencia Energética que regula el sector del transporte?

1. Sí	
2. No	

19. De acuerdo con el art 14. De la Ley de Eficiencia Energética para el año 2025 todos los buses de transporte público urbano deberán ser eléctricos. ¿Estaría dispuesto usted a pagar una tarifa más alta con la implementación de buses eléctricos?

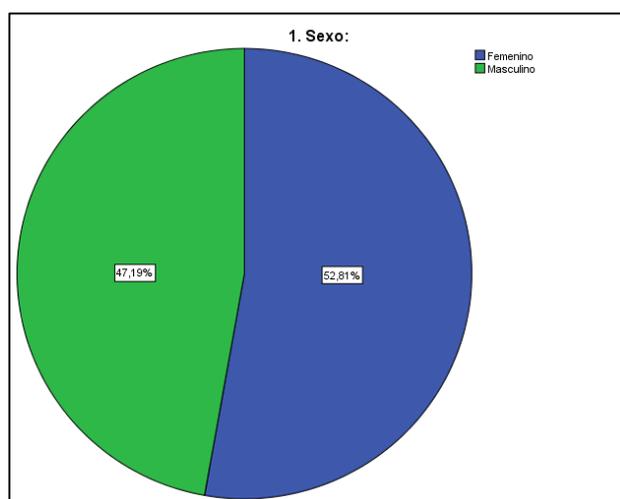
1. Sí	
2. No	

## APÉNDICE K: ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

A continuación, se detalla el perfil de los encuestados que realizaron el formulario de preguntas, el levantamiento de información se realizó a 356 personas de la ciudad de Guayaquil que utilizan el servicio de transporte público urbano, el análisis se realizó mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados:

### Sección: Demográfica

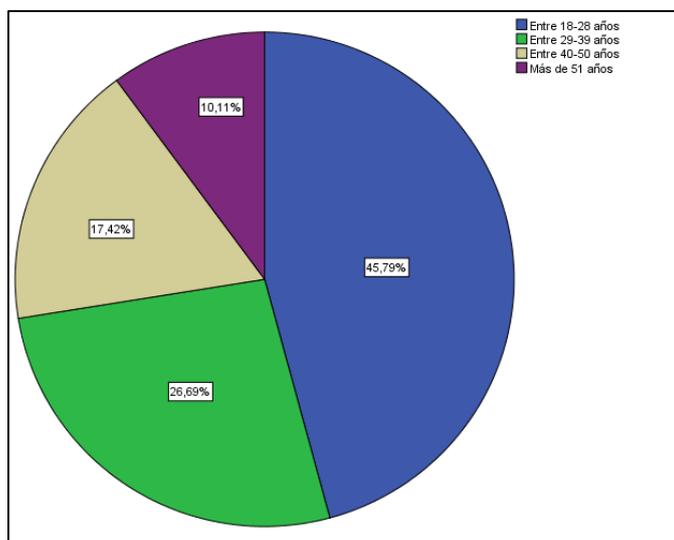
**Gráfico A. 1 Sexo**



Elaborado por: Autores

Del total de las 356 encuestas el 52.81 % se definen con sexo masculino, mientras que el 47.19% con sexo femenino.

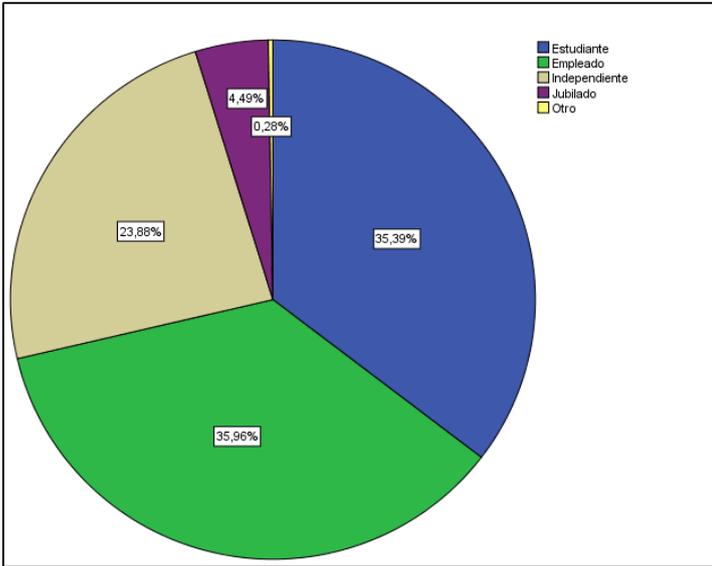
**Gráfico A. 2 Edad**



Elaborado por: Autores

El 47.59% de los encuestados tiene entre 18-28 años, el 26.69% tiene entre 29-39 años, el 17.42% tiene entre 40-50 años, mientras que solo el 10.11% tiene más de 51 años-

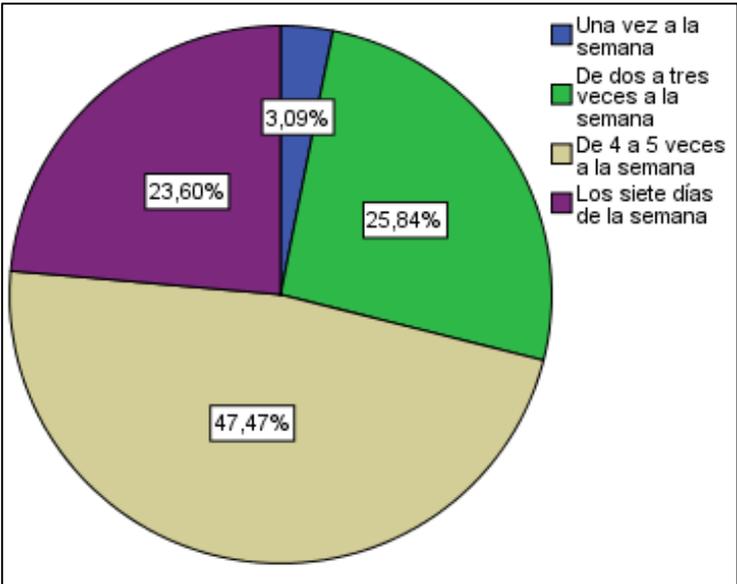
**Gráfico A. 3 Ocupación**



Elaborado por: Autores

El 35.96% de los encuestados son empleados, el 35.39% se encuentran estudiando, el 23.88% trabajan de manera independiente, el 4.49% está jubilado y el 0.28% está realizando otra actividad.

**Gráfico A. 4 Frecuencia de uso del transporte público urbano**

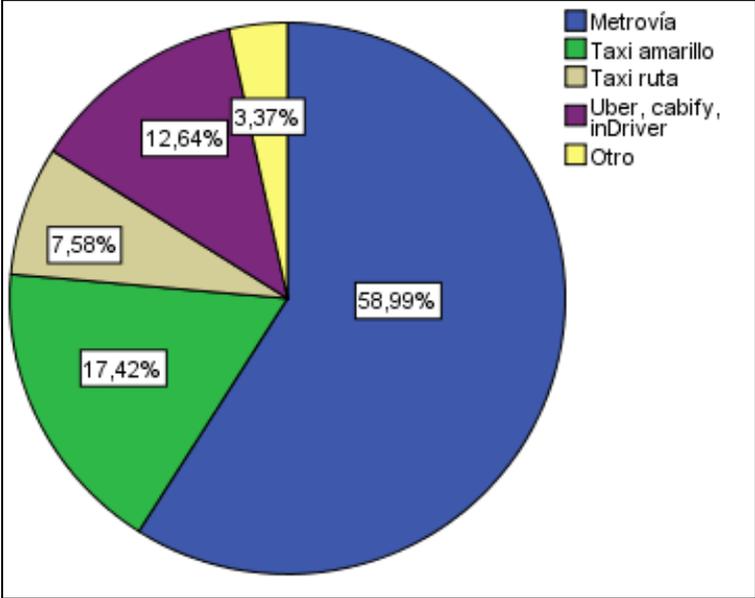


Elaborado por: Autores

De los 356 encuestados el 47.47% utiliza de 4 a 5 veces a la semana el servicio de transporte público urbano en Guayaquil, mientras que el 25.84% tiene una frecuencia de

uso de dos a tres veces en la semana, el 23.60% indica que lo utiliza los siete días a la semana y solo el 3.09% lo utiliza una vez en la semana.

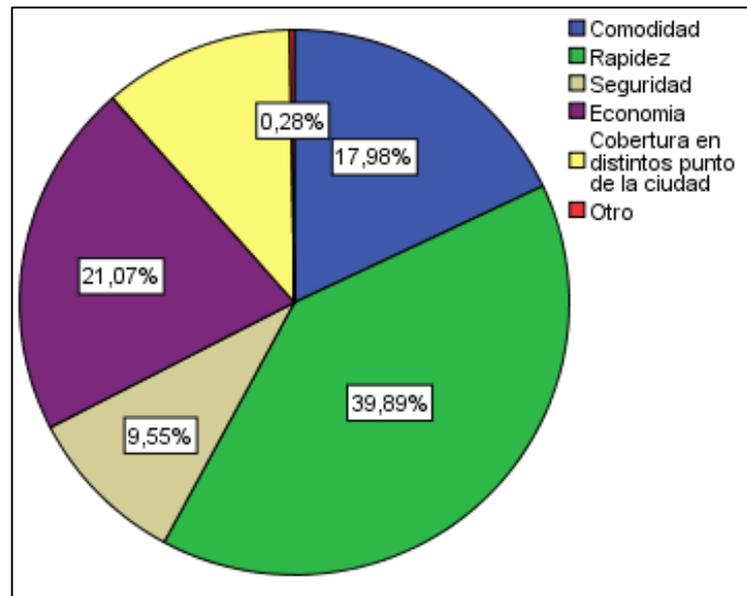
**Gráfico A. 5 Otros medios de transporte**



Elaborado por: Autores

En el sistema de transporte colectivo de personas existen otros medios de transporte, los encuestados indicaron que otro de los medios de transporte que más comúnmente utilizan son con el 58.99% la Metrovía, el 17.42% los taxis amarillos, el 12.64% utiliza los servicios de aplicación como Uber, Cabify, inDriver; el 7.58% en taxi ruta y el 3.37% pertenece a otros, de los cuales se mencionaron: vehículo propio, de familiares o de amigos.

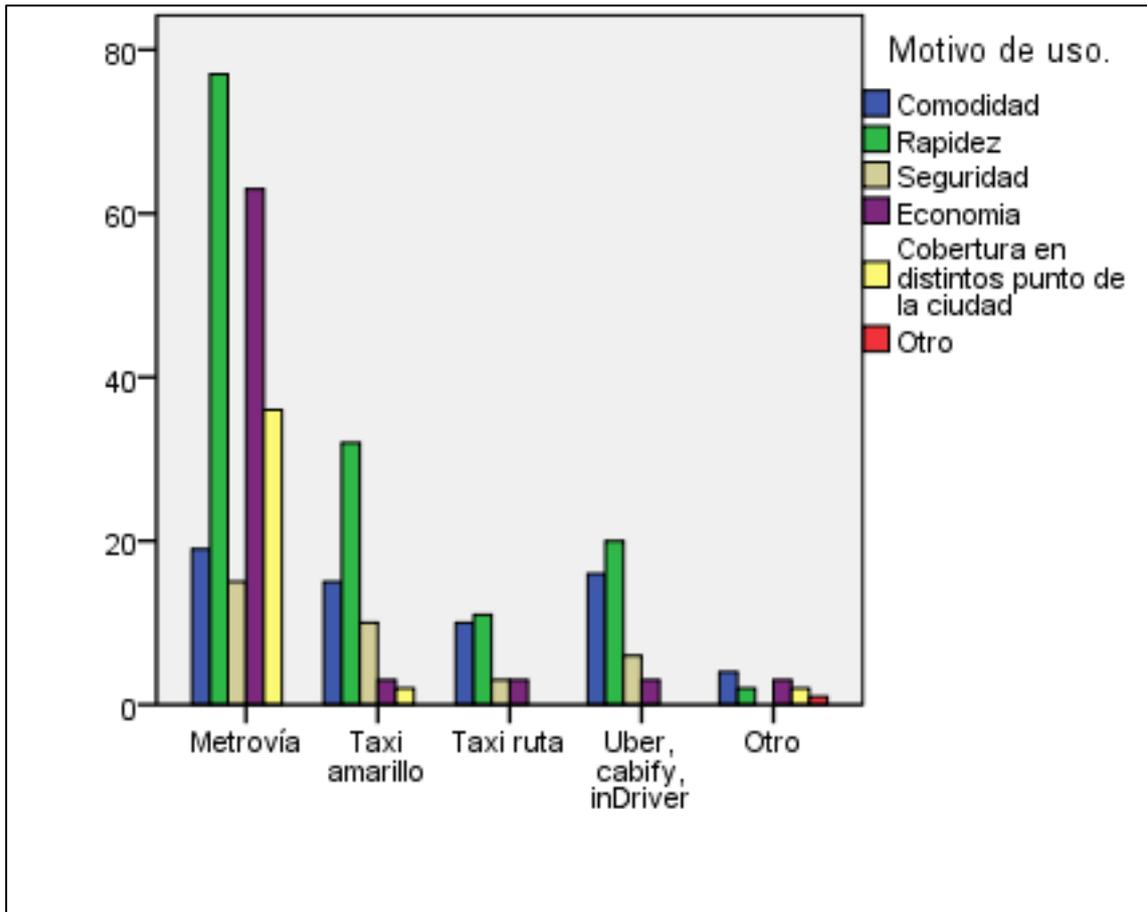
**Gráfico A. 6 Motivo de uso**



Elaborado por: Autores

Como parte del perfil del encuestado es importante conocer porque utiliza los otros medios de transporte, en ese sentido el 39.89% lo hace por rapidez, el 21.07% por economía ya que con un mismo pasaje puede recorrer más lugares, el 17.98% por comodidad, el 9.55% por Seguridad y el 0.28 % por cobertura en distintos puntos de la ciudad.

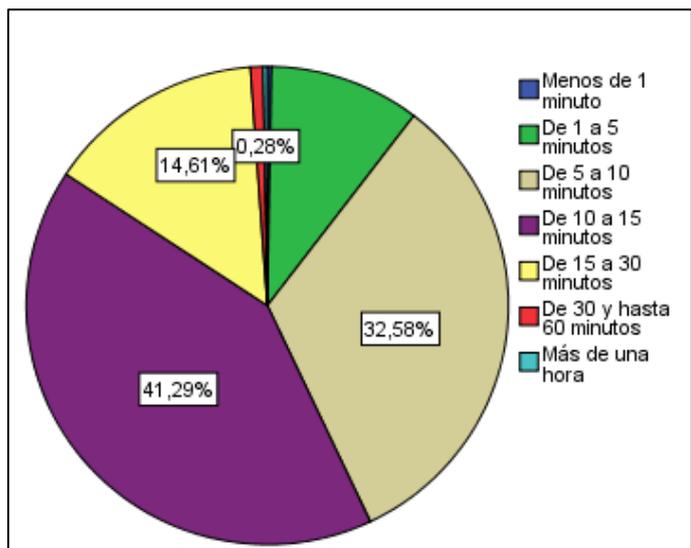
**Gráfico A. 7 Motivo de uso frente a Tipo de medio de transporte**



Elaborado por: Autores

De acuerdo con el coeficiente de confianza del 95% y un nivel de significancia de 5% (0.05) con la prueba chi cuadrado se obtiene que la significación asintótica bilateral es 0.0001 menor que 0.05, se concluye que si existe relación significativa entre el tipo de medio de transporte que utiliza y la motivación de uso. En el gráfico se puede observar que aquellos encuestados que utilizan Metrovía consideran que su principal motivación es la rapidez, seguido de la economía que representa su uso frecuente y la cobertura que proporciona en distintos puntos de la ciudad.

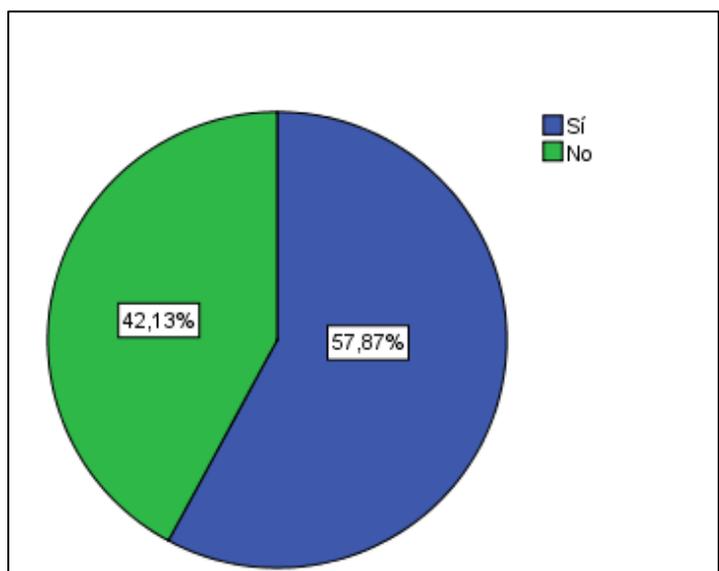
**Gráfico A. 8 Tiempo de espera**



Elaborado por: Autores

El tiempo promedio que espera el encuestado al momento de esperar el bus con un 41.29% es de 10 a 15 minutos en la parada, mientras que el 32.58% ha esperado de 5 a 10 minutos.

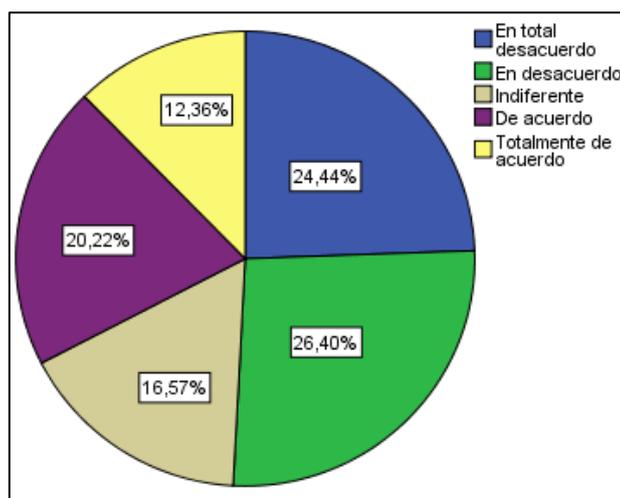
**Gráfico A. 9 Eliminación del Subsidio**



Elaborado por: Autores

El 57.87 % de los encuestados considera que Sí está de acuerdo con la eliminación del subsidio del diésel al servicio de transporte público urbano, mientras que el 42.13% no lo está.

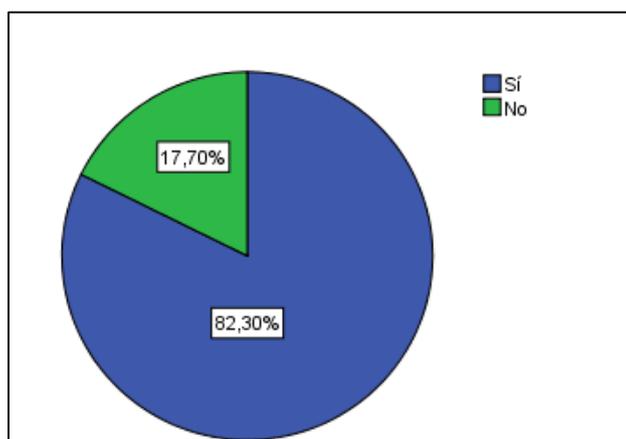
**Gráfico A. 10 Nivel de satisfacción sobre el alza de pasajes**



Elaborado por: Autores

Del total de 356 encuestados el 50.84% considera que está en total desacuerdo y en desacuerdo con el alza de la tarifa de pasaje de 0.30 a 0.40 centavos de dólar en la tarifa de transporte público, mientras que el 20.22% está de acuerdo, el 16.57% le es indiferente y el 12.36% está de acuerdo.

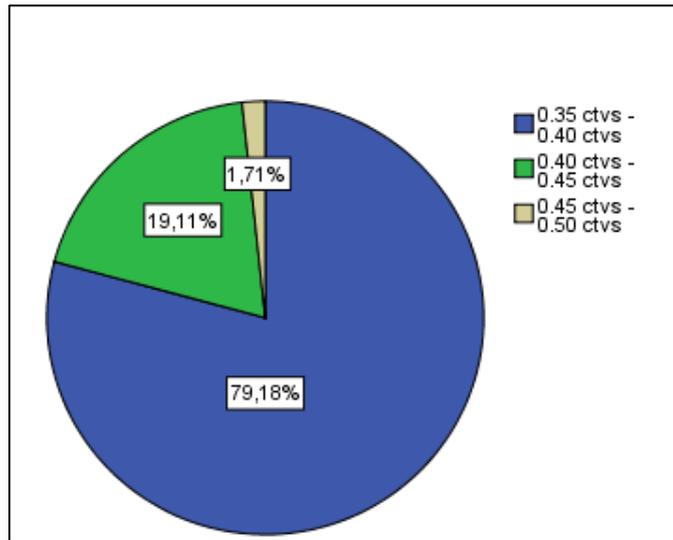
**Gráfico A. 11 Disposición nueva tarifa**



Elaborado por: Autores

Se preguntó a los encuestados si estarían dispuestos a utilizar el servicio de transporte público con una nueva tarifa en el caso de que se elimine definitivamente el subsidio a la gasolina, el 82.30% indicó que sí, mientras que el 17.70% que no estaría dispuesto.

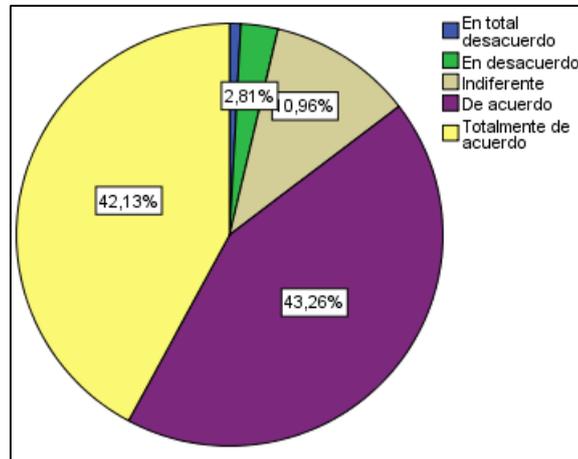
**Gráfico A. 12 Selección de tarifa a pagar**



Elaborado por: Autores

Del 82.30% de los encuestados que estarían dispuestos a pagar una nueva tarifa de transporte público urbano el 79.18% considera que pagaría entre 0.35 – 0.40 ctvs., mientras que el 19.11% entre 0.40-0.45 ctvs. y solo el 1.71% una tarifa entre 0.45-0.50 ctvs.

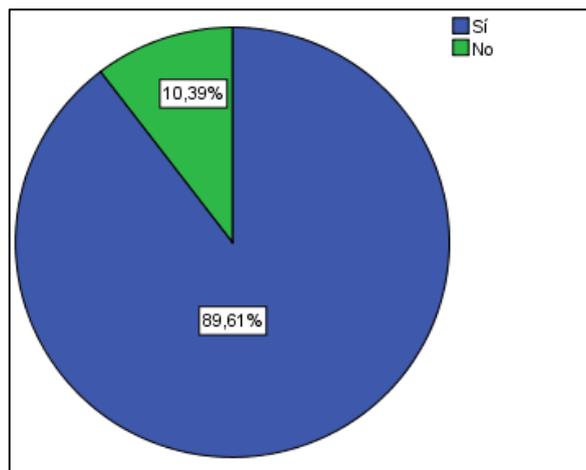
**Gráfico A. 13 Nivel de satisfacción sobre el uso de buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

En cuanto al grado de satisfacción de los usuarios con la implementación de buses eléctricos en el servicio de transporte público urbano en Guayaquil, se encontró que el 43.26% estaría totalmente de acuerdo, el 42.13% está de acuerdo, el 10.96 % le es indiferente, mientras que solo el 2.81% estaría en total desacuerdo.

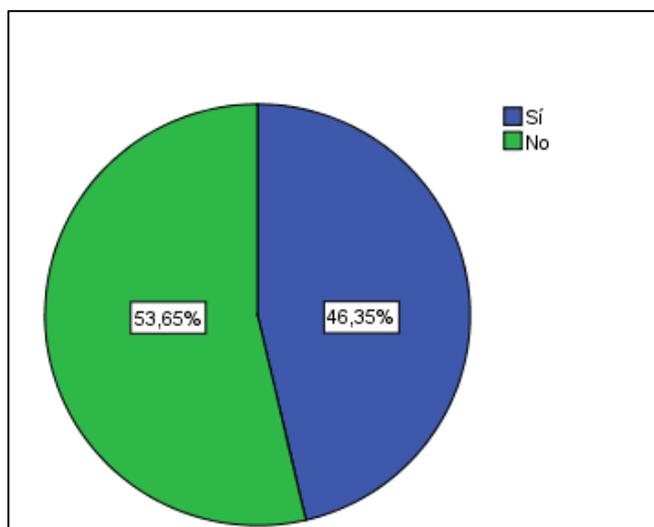
**Gráfico A. 14 Conocimiento sobre buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

En cuanto a la noción sobre la existencia de buses eléctricos en la ciudad de Guayaquil, se obtuvo que el 89.61% sí conoce de este medio de transporte, mientras que, el 10.39% no sabía de ello.

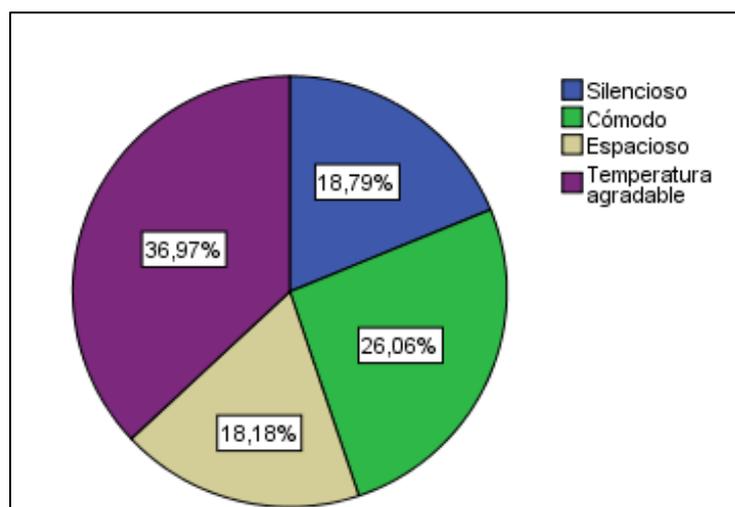
**Gráfico A. 15 Uso de buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

Por otro lado, el 53.65% Sí ha utilizado los buses eléctricos en el servicio de transporte público urbano en Guayaquil, mientras que el 46.35% no.

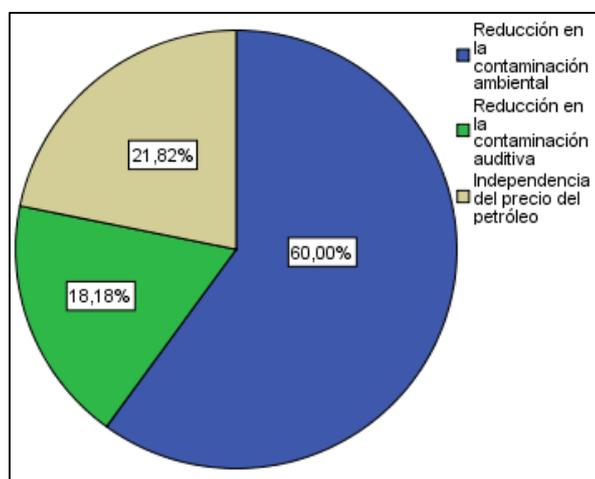
**Gráfico A. 16 Características de los buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

Del 53.65% de encuestados que sí ha utilizado este medio de transporte el 36.97% considera que su principal característica es la temperatura agradable que proporciona, el 26.06% considera que es cómodo, el 18.79% es silencioso y el 18.18% indica que es espacioso.

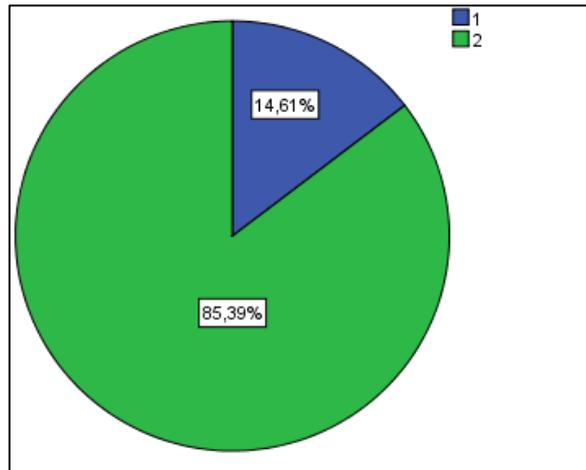
**Gráfico A. 17 Razones para la implementación de buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

Aquellos encuestados que han tenido la experiencia de utilizar el servicio de transporte público urbano con buses eléctricos en Guayaquil el 60% indica que la principal razón es la reducción de la contaminación ambiental, el 21.82% la independencia del precio del petróleo y el 18.18% por la reducción en la contaminación auditiva.

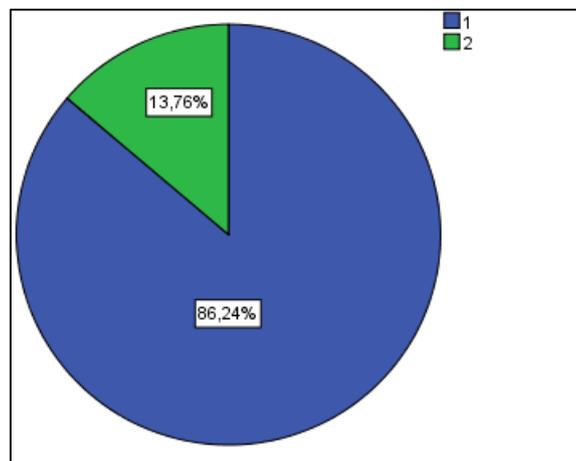
**Gráfico A. 18 Conocimiento sobre la Ley de Eficiencia Energética**



Elaborado por: Autores

Finalmente, el presente estudio consolida sus bases en la fundamentación teórica de la Ley de Eficiencia Energética, por lo que, era necesario indagar sobre la socialización de dicha ley. Se encontró que de los 356 encuestados el 85.39% no conocía sobre la nueva ley que regula el sector del transporte y el 14.61% sí tenía noción del tema.

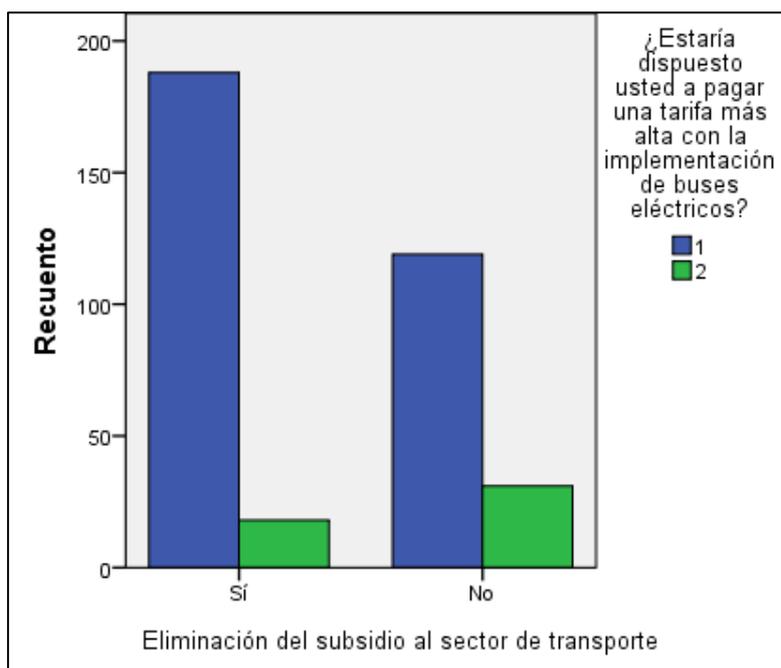
**Gráfico A. 19 Art.14 Ley de Eficiencia Energética**



Elaborado por: Autores

Tomando en cuenta esos resultados, se obtuvo que el 86.24% estaría de dispuesto a pagar una nueva tarifa si se implementan las unidades eléctricas al servicio de transporte público.

**Gráfico A. 20 Eliminación del subsidio frente a buses eléctricos**



Elaborado por: Autores

De acuerdo con el coeficiente de confianza del 95% y un nivel de significancia de 5% (0.05) con la prueba chi cuadrado se obtiene que la significación asintótica bilateral es 0.001 menor que 0.05, se concluye que si existe relación significativa entre la disposición a pagar una nueva tarifa con la implementación de buses eléctricos y si están de acuerdo con la eliminación del subsidio a la gasolina y el diésel en el servicio de transporte. En el gráfico se puede observar que aquellos encuestados que sí están de acuerdo con la eliminación del subsidio consideran que, si pagaran una nueva tarifa de pasaje, siempre y cuando estos buses sean eléctricos.