

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

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

**PROYECTO TÉCNICO:**

**“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEPTACIÓN  
COMERCIAL E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS  
EN LA CIUDAD DE MACHALA”**

**AUTORES:**

CARLOS ANDRÉS CARLIN SANTANA

DIEGO ANDRÉS QUIRIDUNBAY PASATO

**TUTOR:**

ING. PAÚL WILFRIDO MÉNDEZ TORRES, MGT.

CUENCA - ECUADOR

2021

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Carlos Andrés Carlin Santana con documento de identificación N° 0705408417 y Diego Andrés Quiridunbay Pasato con documento de identificación N° 0104170964, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEPTACIÓN COMERCIAL E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE MACHALA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2021

.....

Carlos Andrés Carlin Santana,

C.I. 0705408417

.....

Diego Andrés Quiridunbay Pasato

C.I. 0104170964

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEPTACIÓN COMERCIAL E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE MACHALA”**, realizado por Carlos Andrés Carlin Santana y Diego Andrés Quiridunbay Pasato, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2021



.....  
Ing. Paul Wilfrido Méndez Torres. Msc.

C.I. 0102455789

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Carlos Andrés Carlin Santana con documento de identificación N° 0705408417 y Diego Andrés Quiridunbay Pasato con documento de identificación N° 0104170964, autores del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEPTACIÓN COMERCIAL E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE MACHALA”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, febrero del 2021



.....  
Carlos Andrés Carlin Santana  
C.I. 0705408417



.....  
Diego Andrés Quiridunbay Pasato  
C.I. 0104170964

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser una guía en mi camino, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y nunca desfallecer;

A mis padres, por ser mi fortaleza y mi apoyo constante a lo largo de mi vida universitaria;

A mis hermanos, por siempre ser esa voz de sinceridad y armonía,

A mis abuelas, por sus sabios consejos y palabras de aliento;

A mi tía Mercedes, por acompañarme siempre en las buenas y en las malas.

**Carlos Andrés Carlin Santana**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al concluir esta tesis de Grado, me gustaría brindar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible este sueño. Primeramente, gracias a mi Padre Dios por brindarme el don de la perseverancia, y ayudarme a salir adelante a pesar de las dificultades; A mi mamá, quien, con su ejemplo de honestidad y trabajo duro, nunca dejó de apoyarme e impulsarme siempre a llegar a mi meta; A mi papá por siempre anhelar y apoyar todas mis decisiones; A mis hermanos, por sus palabras de aliento y su confianza en mí. A mis abuelas, que, con su humildad y sencillez, impulsaron en mí los buenos valores y la honestidad que hoy en día cultivo en este proyecto.

A mi tutor y maestros, por ser la fuente de enseñanza e inspiración en mi camino hacia este logro tan esperado;

A mis compañeros, que me brindaron su amistad a lo largo de este recorrido, haciendo más ligera las dificultades que la carrera que hoy concluyo, presentaba.

A todas y cada de las personas que pusieron un granito de arena en la realización de este proyecto de titulación, y que me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de estos años, muchas gracias, jamás olvidaré los gratos momentos vividos y los pesares que logramos superar juntos. A todos en general por ser parte de mi realización profesional, Muchas gracias.

**Carlos Andrés Carlin Santana**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme la oportunidad de llegar a este momento tan esperado y especial en mi vida, por darme la fuerza en cada noche de desvelo y no desistir en mi objetivo de terminar mi carrera.

A mis padres por todo el apoyo incondicional que me brindaron en estos años, consejos de vida que ayudaron a forjar en el ser humano que soy hoy, gracias a mis padres por darme una herencia que no se termina el límite lo pongo yo, por el ejemplo de superación, respeto, humildad y sacrificio.

A mi esposa, por el apoyo incondicional que en esas noches que sentía desmayar ella estaba ahí para darme las fuerzas de seguir, a mi hijo llegaste muy pronto, pero tu fuiste un pilar fundamental para lograr esta meta, todo el esfuerzo se ve reflejado hoy, es por ti mi Matías te amo hijo.

**Diego Andrés Quiridunbay Pasato**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi Tutor, Ing. Paul Wilfrido Méndez Torres. Msc. por guiarme y orientarme con sus conocimientos y el tiempo empleado en este proyecto de investigación.

A mis maestros por el tiempo que me brindaron para impartir sus conocimientos a lo largo de estos años ya que con ellos he podido llegar a culminar esta difícil carrera.

A cada uno de los que conforman la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, porque me brindaron un segundo hogar en cada una de las aula, laboratorios y taller, siempre dispuestos a colaborar.

**Diego Andrés Quiridunbay Pasato**



## RESUMEN

El presente proyecto se realiza la determinación de los niveles de aceptación del vehículo eléctrico en la ciudad de Machala, considerando sus ventajas y los aspectos más importantes dentro del ámbito económico y ambiental, para el desarrollo de la investigación se utiliza la metodología que abarca el modelo de aceptación tecnología (TAM), desarrollada por Davis (1989) esta predice el uso de nuevas tecnologías y para se basa en el planteamiento de una encuesta basada principalmente en el beneficio de uso es decir que se obtendría al utilizar el vehículo eléctrico como medio de transporte.

La encuesta fue dirigida a la población de Machala y de acuerdo con los resultados obtenidos se determina que la población está de acuerdo en adquirir un vehículo eléctrico y utilizarlo como medio de transporte, a pesar de las limitantes que existen en la como: la falta de una infraestructura de carga para los vehículos eléctricos, oferta deficiente de modelos, precio elevado de los vehículos en comparación con las tecnologías existentes; también se determinó que existe un desconocimiento sobre el vehículo eléctrico y esto afecta a la aceptación del vehículo eléctrico.

Una vez determinado el nivel de aceptación de los vehículos eléctricos se analiza el impacto económico y ambiental que tiene el uso del vehículo eléctrico en comparación con el vehículo de combustión ofreciendo algunas ventajas.

Además, en la investigación se desarrollan algunas estrategias para impulsar la aceptación del vehículo eléctrico en la ciudad de Machala y conseguir una movilidad más sostenible reduciendo los niveles de contaminación producidos por el transporte

***Palabras claves:*** niveles de aceptación, vehículo eléctrico, movilidad, infraestructura de carga

## **ABSTRACT**

This project is carried out the determination of the levels of acceptance of the electric vehicle in the city of Machala, considering its advantages and the most important aspects within the economic and environmental field, for the development of research is used the methodology covering the technology acceptance model (TAM), developed by Davis (1989) this predicts the use of new technologies and to be based on the approach of a survey based mainly on the benefit of use that is to say that it would be obtained by using the electric vehicle as a means of transport.

The survey was aimed at the people of Machala and according to the results obtained it is determined that the population agrees to acquire an electric vehicle and use it as a means of transport, despite the limitations that exist in which: the lack of a cargo infrastructure for electric vehicles, poor supply of models, high price of vehicles compared to existing technologies; it was also determined that there is a disrecognise about the electric vehicle and this affects the acceptance of the electric vehicle.

Once the level of acceptance of electric vehicles is determined, the economic and environmental impact of the use of the electric vehicle compared to the combustion vehicle is analyzed offering some advantages.

In addition, the research develops some strategies to boost the acceptance of the electric vehicle in the city of Machala and achieve more sustainable mobility by reducing the levels of pollution produced by the transport

***Keywords:*** *acceptance levels, electric vehicle, mobility, charging infrastructure*

## ÍNDICE

<b><i>Introducción</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>Capítulo 1</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>Estado del arte</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
1.1 Vehículos eléctricos a nivel global .....	1
1.2 Evolución mundial de ventas de vehículos eléctricos .....	2
1.3 El vehículo eléctrico como alternativa de movilidad.....	4
1.3.1 Normativa internacional para el uso de vehículos eléctricos .....	6
1.4 Metodologías para incursionar le uso del vehículo eléctrico.....	8
1.5 Vehículos eléctricos en Ecuador.....	9
1.5.1 Costos operativos de los vehículos eléctricos.....	10
1.5.2 Normativa Nacional asociada al uso de vehículos eléctricos .....	11
1.6 Coste de adquisición de vehículos .....	12
1.7 Vehículos eléctricos en a la ciudad de Machala .....	13
1.8 Metodologías de aceptación.....	13
<b><i>Capítulo 2</i></b> .....	<b><i>17</i></b>
<b><i>Determinación de la aceptación comercial del Vehículo eléctrico en la ciudad de Machala</i></b> .....	<b><i>17</i></b>
2.1 Ubicación de la Ciudad de Machala. ....	17
2.2 Cálculo del tamaño de la muestra .....	18
2.2.1 Recolección de datos .....	18
2.2.2 Alcance de la investigación .....	18
2.2.3 Determinación de la población .....	19
2.2.4 Cálculo de la muestra .....	19

2.3	Formulación de la encuesta.....	20
2.3.1	Encuesta aplicada. ....	21
	Con la encuesta planteada se recoge los aspectos fundamentales del nivel de satisfacción y aceptación referente al VE. El formato de la encuesta es el que se muestra a continuación.....	21
2.4	Nivel de aceptación del vehículo eléctrico en la Ciudad de Machala.....	26
3.1.1	Análisis de los datos .....	26
<b>Capítulo 3.....</b>		<b>36</b>
<b><i>Determinar el impacto del vehículo eléctrico para conocer el beneficio en el índole ambiental y económico.....</i></b>		<b>36</b>
3.1	Impacto ambiental.....	36
3.1.1	Desde el punto de fabricación .....	36
3.2	Análisis del ciclo de vida de un vehículo eléctrico.....	37
3.2.1	Desde el punto de funcionamiento .....	38
3.2.2	Vehículo eléctrico y sector energético.....	39
3.2.3	Demanda energética .....	40
3.3	Impacto económico.....	48
3.3.1	Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.....	48
3.3.2	Barreras que presenta la ciudad de Machala .....	48
3.3.3	Barreras técnicas.....	49
3.3.4	Barreras económicas.....	49
3.3.5	Barreras sociales .....	49
3.3.6	Comparación de costo de adquisición de un vehículo eléctrico.....	50
3.3.7	Costos de operación de un vehículo eléctrico .....	51
3.3.8	Costos generados por un vehículo con motor de combustión .....	52
3.3.9	Mantenimiento del vehículo eléctrico .....	53
<b>Capítulo 4.....</b>		<b>58</b>
<b><i>Análisis de los resultados generados para la determinación de los factores que incide en la aceptación comercial e impacto de los vehículos eléctricos .....</i></b>		<b>58</b>

4.1	Aceptación del vehículo eléctrico .....	58
4.2	Propuestas y estrategias para la aceptación del vehículo eléctrico .....	59
4.3	Costo de los vehículos eléctricos .....	65
4.4	Ahorro energético y costo ambiental .....	65
	<b>Conclusiones</b> .....	<b>68</b>
	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>70</b>
	<b>Bibliografía</b> .....	<b>71</b>
	<b>Anexos</b> .....	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Participación del automóvil eléctrico en el escenario de desarrollo sostenible, 2000-2030. Fuente: (IEA).....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2: Cantidad de vehículos por región y tecnología. Fuente: (IEA).....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 3: Porcentaje de vehículos en los países con mayor número de VE, en el 2019. Fuente: (IEA).....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 4: Porcentaje del número de vehículos según el año. Fuente: (BNEF, 2020).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 5: Ventas de vehículos eléctricos en Ecuador. Fuente: (AEADE, 2020).....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 6: Venta de vehículos híbridos en Ecuador. Fuente: (AEADE, 2020).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 7: Modelo aceptación tecnológica. Fuente: (Inga &amp; Sárate, 2018).....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8. Ubicación de la ciudad de Machala.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 9. Vista panorámica de la ciudad de Machala. Fuente: (Aguilar, 2016).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 10. Genero de las personas encuestadas.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 11. Distribución de respuesta pregunta 1. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 12. Distribución de respuesta pregunta 2. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 13. Distribución de respuesta pregunta 3. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14. Distribución de respuesta pregunta 4. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 15. Distribución de respuesta pregunta 5. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 16. Distribución de respuesta pregunta 6. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 17. Distribución de respuesta pregunta 7. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 18. Distribución de respuesta pregunta 8. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 19. Distribución de respuesta pregunta 9. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 20. Distribución de respuesta pregunta 10. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 21. Distribución de respuesta pregunta 11. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 22. Distribución de respuesta pregunta 12. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 23. Distribución de respuesta pregunta 13. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 24. Distribución de respuesta pregunta 14. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 25. Distribución de respuesta pregunta 15. ....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 26. Principales elementos en la fase de producción de un vehículo eléctrico ....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 27. Categoría de impacto .....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 28. Emisiones asociadas a un vehículo eléctrico .....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 29. Consumo energético .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 30. Demanda diaria según horario Fuente: (Mena &amp; Collaguazo, 2019) .....</i>	<i>43</i>

<i>Figura 31. Demanda energética por la incorporación de nuevas tecnologías.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 32. Demanda energética en España. Fuente: (Mena &amp; Collaguazo, 2019).....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 33. Infraestructura de la red eléctrica CNEL el Oro. Fuente: (ARCONEL, 2020)</i> <i>.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 34. Comparación del costo del vehículo eléctrico vs combustión (MCI).....</i>	<i>50</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Modelos de vehículos eléctricos en el Ecuador .....	12
<b>Tabla 2:</b> Datos para el cálculo de la muestra.....	20
<b>Tabla 3.</b> Opciones con mayor porcentaje de la encuesta.....	35
<b>Tabla 4.</b> Balance de energía Ecuador.....	41
<b>Tabla 5.</b> Protección generación eléctrica .....	41
<b>Tabla 6.</b> De energía para el servicio público.....	42
<b>Tabla 7.</b> Balance de energía el Oro .....	46
<b>Tabla 8.</b> Consumo de energía en el Oro.....	47
<b>Tabla 9.</b> Costo del consumo energético.....	52
<b>Tabla 10.</b> Consumo energético vehículo de combustión .....	53
<b>Tabla 11.</b> Plan de mantenimiento preventivo KIA Soul EV. ....	54
<b>Tabla 12.</b> Precio de insumos para Kia Soul.....	55
<b>Tabla 13.</b> Costo mantenimiento preventivo .....	55
<b>Tabla 14.</b> Mantenimiento total Kia Soul EV .....	57
<b>Tabla 15.</b> Propuestas para aceptación del vehículo eléctrico .....	60
<b>Tabla 16.</b> Costos por toneladas métricas de CO2.....	66
<b>Tabla 17,</b> Comparación de emisiones .....	67



## Introducción

En los últimos años se ha experimentado a nivel mundial un desarrollo en todos los sectores de actividad y esto a su vez ha incrementado la demanda energética. Uno de los sectores que contribuye en mayor parte es el sector del transporte que se ha convertido en el de mayor demanda energética. En Ecuador el transporte representa el 49% de la demanda energética, esto se puede apreciar en la Figura 1.

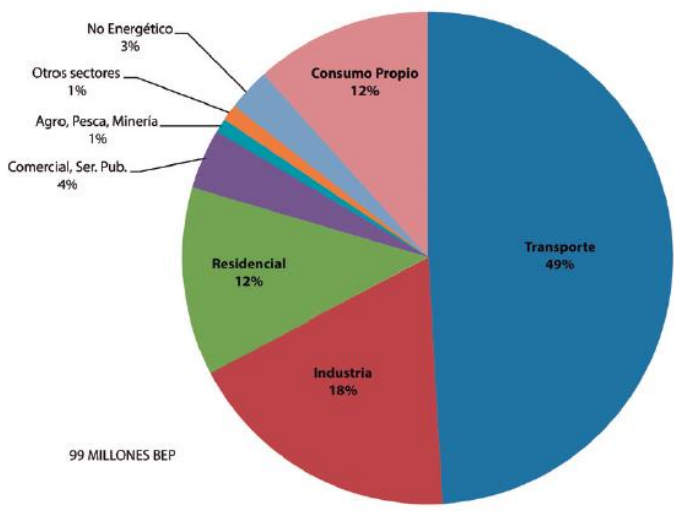


Figura 1. Consumo de energía según sector estratégico. Fuente: (Barriga, 2015)

Por otra parte, casi el 99% de la energía consumida en el transporte pertenece a derivados del petróleo, a pesar de ser un país que cuenta con fuentes de energías renovables. Por eso es necesario la integración de nuevas tecnologías de electromovilidad como son los vehículos eléctricos los cuales reducirían la dependencia de energías no renovables reduciendo la contaminación.

En este estudio se determinará el nivel de aceptación que tienen los vehículos eléctricos en la ciudad de Machala analizando sus impactos tanto económicos y ambientales.

## Problema de estudio

Desde el 2016 en el Ecuador se pretende reducir el nivel de consumo de combustibles por fuentes fósiles y con esta cambiar la movilidad haciéndola más sostenible y amigable con el medio ambiente, es así que apoyado con la propuesta del cambio de la matriz energética y el “Comité de Comercio Exterior” (Comex) con la resolución 16-2019 permite la importación con cero aranceles de todo vehículo eléctrico y los CKD para impulsar el uso de fuentes móviles sustentables con la introducción de los VE, pero al transcurrir ya casi

4 años de esta iniciativa el posicionamiento de los VE a nivel nacional ha sido casi nula, considerando la tasa de crecimiento vehicular estimada para vehículos a combustión del 8% a diferencia del 0,3% de los vehículos eléctricos con un total en este periodo de 364 unidades según la “Asociación de Empresas Automotrices Del Ecuador” (AEADE).

La entidad gubernamental del cantón Machala carece de un estudio que evalúe si la red eléctrica puede suministrar la demanda necesaria para que varios VEs se puedan recargar en horas de máxima demanda energética, ubicación de electrolinerías o un análisis de los impactos económico y sociales de esta movilidad, que podrían significar impactos positivos de índole ambiental, como se dan en ciudades similares como es el caso de Guayaquil, que cuenta con 20 buses urbanos, una electrolinería de la compañía y 76 vehículos eléctricos de uso privado, sin embargo, pese a la similitud geográfica que existe con el cantón Machala la comercialización de los VE no ha tenido acogida, la entidad gubernamental de esta ciudad no cuenta con un plan para el cambio de movilidad que tendría efectos positivos en el índole ambiental.

## **Delimitación**

El siguiente proyecto de investigación se limita a la población del cantón Machala para saber cuál es el nivel de conocimiento y aceptación sobre el vehículo eléctrico y de esta manera mediante una encuesta saber cuáles son las barreras que impiden la introducción en el mercado Orense

## **Grupo objetivo**

Este proyecto tiene la finalidad de beneficiar al Grupo de Investigación de Ingeniería de Transporte (GIIT), con el proyecto movilidad verde UPS de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Determinar el índice de aceptabilidad comercial e impacto de los vehículos eléctricos en la ciudad de Machala.

### **Objetivos Específicos**

- Estudiar el estado del arte mediante referencias bibliográficas para la determinación del estado actual y la gestión del parque automotor en el cantón Machala.
- Realizar un estudio de campo para la determinación de la aceptación comercial

del VE.

- Determinar el impacto del vehículo eléctrico para conocer el beneficio en el índole ambiental y económico.
- Analizar los resultados generados para la determinación de los factores que incide en la aceptabilidad comercial e impacto de los VE.

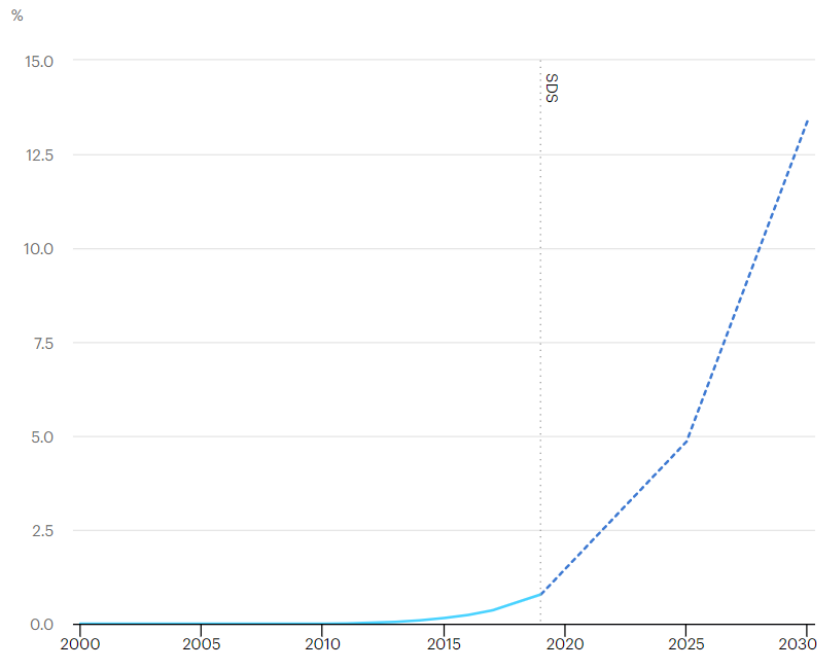
# Capítulo 1

## Estado del arte

### 1.1 Vehículos eléctricos a nivel global

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA) las ventas de automóviles eléctricos superaron los 2,1 millones a nivel mundial en 2019, superando a 2018, que ya fue un año récord. Las ventas tuvieron un incremento del 6% desde 2018, después de varios años de más del 40% de crecimiento anual de ventas de automóviles eléctricos. El aumento de 2019 está integrado en el tercer año de la contracción del mercado mundial de automóviles, y la cuota de mercado mundial de automóviles eléctricos alcanzó un récord de 2.6%, frente al 2.4% en 2018 y el 1% en 2017. Por lo tanto, la cantidad de vehículos eléctricos ha tenido un aumento del 40% año tras año en 2019, lo que indica un fuerte desarrollo sostenido del sector de vehículos eléctricos después de los éxitos anuales desde 2016 y una perspectiva positiva para alcanzar el 36% de crecimiento anual promedio de existencias necesario para alcanzar el objetivo de la estrategia de desarrollo sostenible para el 2030. China es el mercado más grande del mundo (1,06 millones coches eléctricos vendidos en 2019), seguidos de Europa (560 000) y Estados Unidos (326 000). Estas tres regiones representaron más del 90% del total de ventas en 2019. Además, Noruega continúa teniendo la mayor participación de mercado en ventas (56% en 2019), seguida de Islandia (23%) y Suecia (11%). Los autos eléctricos con batería (que comprenden autos eléctricos con batería y autos eléctricos híbridos enchufables) representaron una mayor parte de las ventas de autos eléctricos (casi tres cuartos) en 2019. Es importante mencionar que el progreso de la implantación de los vehículos eléctricos acelerará los beneficios de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los automóviles eléctricos han tenido participación en la estrategia de desarrollo sostenible y se espera un crecimiento mayor del mercado de vehículos eléctricos, en la Figura 2, se puede ver la evolución del vehículo eléctrico en el desarrollo sostenible.



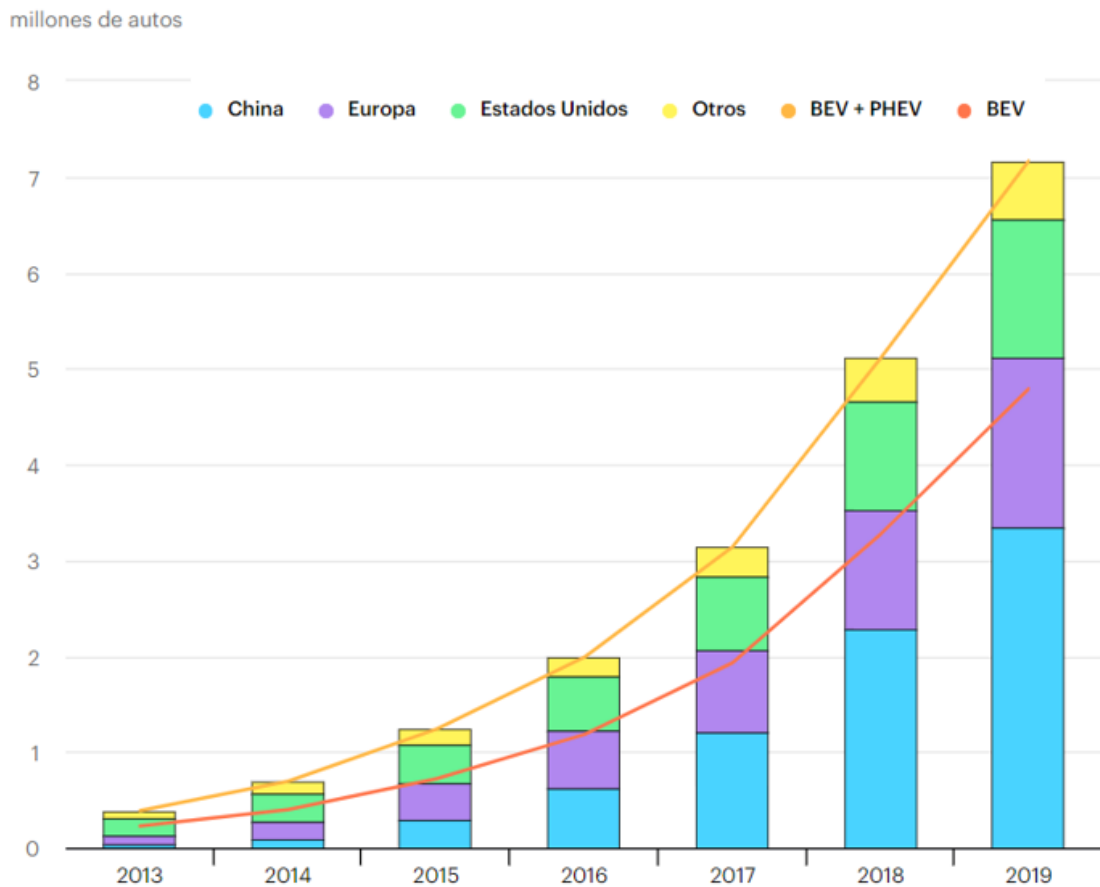
**Figura 2:** Participación del automóvil eléctrico en el escenario de desarrollo sostenible, 2000-2030.

**Fuente:** (IEA)

En los últimos años el auto eléctrico a tenido muy buena aceptación llegando a representar el 2.6% de las ventas mundiales de vehículos y aproximadamente el 1% de las existencias mundiales de automóviles, y con el progreso del mercado y las tecnologías que facilitan la implementación de los vehículos eléctricos están haciendo que el VE se expanda rápidamente. Es por eso por lo que el stock de vehículos eléctricos en 2019 aumentó un 40% en relación en al año anterior.

## 1.2 Evolución mundial de ventas de vehículos eléctricos

Las ventas de vehículos eléctricos han tenido un rápido crecimiento en la última década, representado aproximadamente el 1% de la flota mundial de automóviles en la actualidad. En el Escenario de Desarrollo Sostenible (SDS), el 13% de la flota mundial de automóviles será eléctrica para 2030, lo que requiere un crecimiento promedio anual del 36% anual entre 2019 y 2030. En la Figura 3 se indica el número de vehículos eléctricos por región.

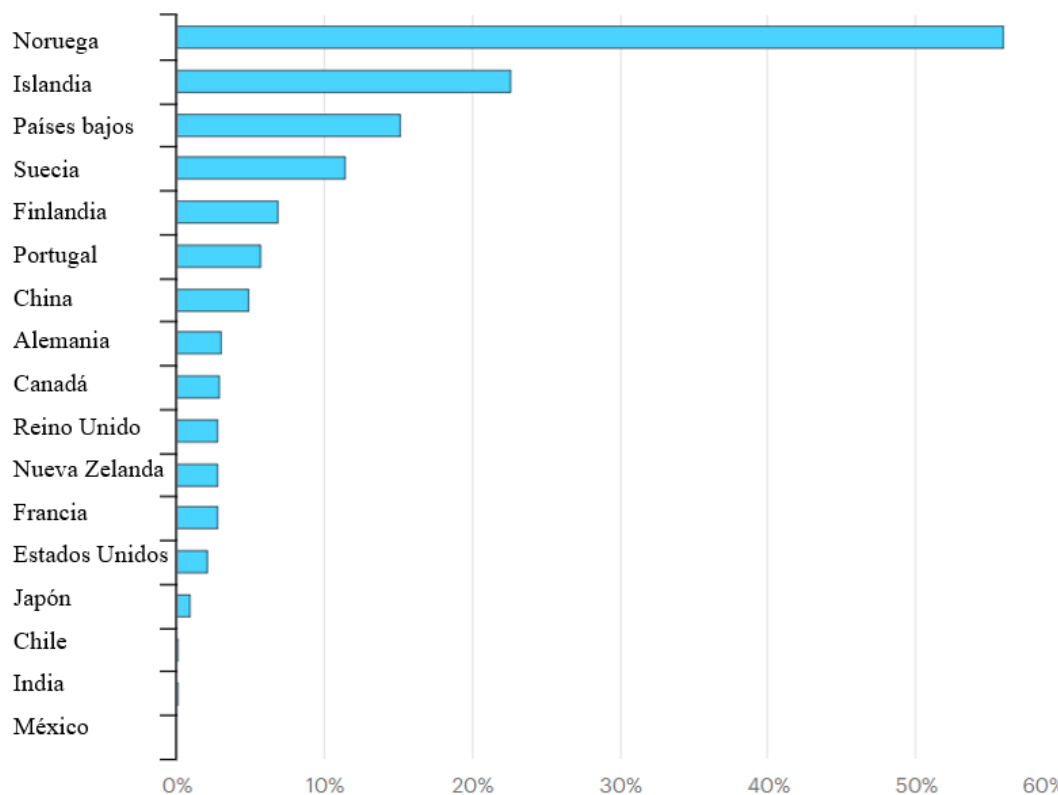


**Figura 3:** Cantidad de vehículos por región y tecnología. **Fuente:** (IEA).

Los vehículos eléctricos que poseen batería representan aproximadamente las tres cuartas partes de las ventas de automóviles eléctricos a nivel mundial y particularmente han sido exitosos en muchos mercados en 2019, con aumentos del 80% en toda Europa y de 43% en Canadá, y ventas estables en China y Estados Unidos, lo que lleva a un crecimiento global anual de las ventas del 14% en 2019. Con el aumento de las ventas de vehículos eléctricos las ventas de vehículos híbridos enchufables cayeron un 11%. Los modelos híbridos de VE enchufables se hicieron ampliamente disponibles en el mercado alrededor de 2012 y para 2019 representaban aproximadamente un tercio de la cantidad mundial de vehículos eléctricos. Los principales mercados con más vehículos siguen siendo China (40% de las ventas globales) y Europa (36%). Los híbridos enchufables constituyeron el 36% de los automóviles eléctricos vendidos en Europa en 2019 y el 21% en China.

La Figura 4 muestra el porcentaje de vehículos eléctricos en los países que tienen los

mayores porcentajes a nivel global (IEA, 2020).



**Figura 4:** Porcentaje de vehículos en los países con mayor número de VE, en el 2019. **Fuente:** (IEA).

En los años desde el 2015 al 2019 hubo un incremento de ventas de VE de pasajeros de, de acuerdo con esto datos, se espera que en el 2020 las ventas disminuirán antes de seguir incrementándose a medida que los costos de las baterías decrecen, se monta más infraestructura necesaria para la recarga y las ventas se emergen en nuevos mercados potenciales, así se espera que para 2030 existan 26 millones de ventas. (McKerracher, 2020).

### 1.3 El vehículo eléctrico como alternativa de movilidad

Con un enfoque más allá de los vehículos de pasajeros, están saliendo varias alternativas que ayudan a la electrificación. Un de estas alternativas son medios de transporte de dos ruedas (Scooter, motocicletas, ciclomotores) y los buses de transporte urbano eléctricos están ayudando al cambio esperando que todo el transporte público sea eléctrico en los siguientes diez años. Además se ha propuesto que las furgonetas de

reparto también se deberían incluir en el cambio de movilidad (McKerracher, 2020).

Hoy en día la movilidad eléctrica está expandiéndose de tal forma que alrededor del 25% de los vehículos de 2 ruedas que circulan en carretera son eléctricos, El principal mercado de estos vehículos lo representa China con el 95%, India y los países de la ASEAN.

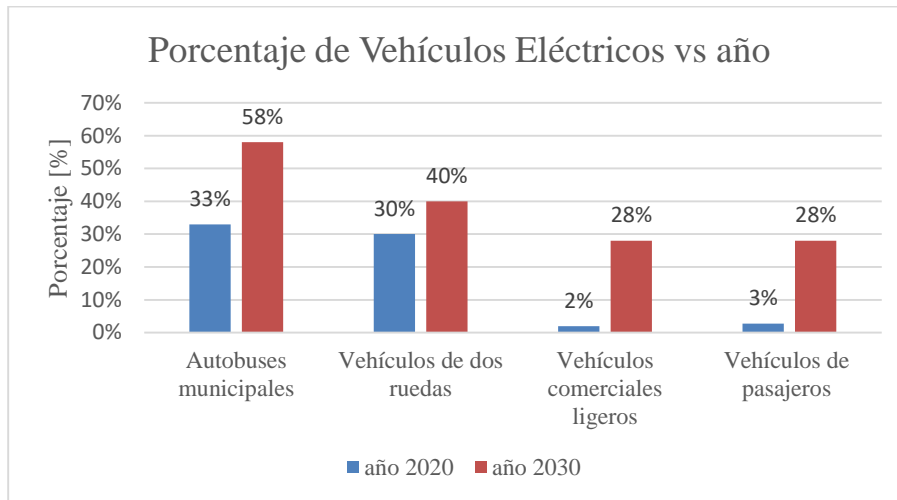
La micro movilidad eléctrica también se está volviendo más popular en muchas ciudades grandes debido a que es un transporte alternativo utilizar bicicletas y patinetas.

El mercado mundial de autobuses eléctricos tuvo un aumento de ventas significativo en el 2016, sin embargo, en los últimos años han disminuido las ventas, es así como en el 2019 se registró un decrecimiento del 20% en relación con el 2018. Existen alrededor de 513 000 autobuses eléctricos en todo el mundo hasta el 2019 y China representa el 95% del mercado tiene varias ciudades con flotas de autobuses totalmente o casi totalmente electrificadas. Pero se está adquiriendo un número cada vez mayor de autobuses eléctricos en Europa, India y América Latina. De hecho, la ciudad de Santiago de Chile posee la mayor flota de autobuses eléctricos fuera de China.

Además, de buses eléctricos también se es incursionando en el mercado camiones eléctricos con muy buena autonomía, para el servicio mediano y pesado en la carretera. En el 2019 China, registro más de 6 000 unidades y en Europa, un grupo de fabricantes de equipos originales (OEM) ha entregado camiones eléctricos de carga mediana a operadores de flota seleccionados. para pruebas comerciales.

Incluso el transporte marítimo y la aviación están avanzando en la electrificación, ya que varios barcos eléctricos están ahora en funcionamiento en Europa y China y el primer vuelo de avión comercial de pasajeros totalmente eléctrico tuvo lugar en diciembre de 2019 (IEA, 2020).





**Figura 5:** Porcentaje del número de vehículos según el año. **Fuente:** (BNEF, 2020)

### 1.3.1 Normas internacionales con respecto al uso de los vehículos eléctricos

Existen países donde la implementación del vehículo eléctrico ya se viene realizando desde una década atrás estos países ya se han creado normativas referentes al uso de vehículos eléctricos.

En Canadá, en el año 2010, se desarrolló una estrategia para los vehículos eléctricos a batería e híbridos enchufables que circulaban por las autopistas. En efecto, en el año 2014 se implanto un programa que ofrecía ventajas para la carga de automóviles eléctricos y siguiendo con esto en el 2015 se desarrolló una Patente denominada Verdes (Uyaguari, 2020).

En España, el 9 de mayo de 2011, con el Real Decreto N.647/2011, se regulo las acciones de cómo realizar la recarga de VE, a través del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y consiguientemente en el año 2014 mediante un Decreto Real se regula la autorización para la adquisición de vehículos eléctricos (Álvarez, 2016).

En el 2017, con el Real Decreto 617/2017 se normaliza la concesión directa de ayudas a las personas que adquieran un vehículo que funcione con energías alternativas, y también se estableció ayudas par al construcción de puntos de recarga de las baterías VE. Además, en el 2019 con el Real Decreto 72/2019 se incentiva la compra de medios de transporte alternativos y la implementación de puntos de recarga

de automotores eléctricos (Evobservatory, 2020).

Posteriormente, también EE. UU. implemento un Código de Impuestos Internos, entre los que estaban los impuestos regulares y adicionales, y además se establece la carga fiscal, los créditos tributarios, y créditos relacionados para la adquisición de autos alternativos (Uyaguari, 2020).

En Francia, existe el Código de la Ruta desde el 2015 en el cual se encarga de implementar la red de infraestructura pública para la recarga de VE, esto se mantiene en la parte “*Legislativa Libro 3, Título 1, Disposiciones técnicas Cap. 8.*”, esto facilita la creación de la infraestructura para la recarga pública (Espinoza, 2015).

Portugal mediante decretó en el 2005, estableció el Código de la Circulación para los coches eléctricos y posteriormente en 2010, se crea las condiciones con respecto al uso privado de licencias que tienen que ver con implementación de lugares de recarga públicos para cualesquier vehículo eléctrico. También en el mismo año, se establece el “*Régimen Jurídico de la Movilidad Eléctrica*”, que regula la creación de una prueba piloto de movilidad eléctrica (Uyaguari, 2020).

A nivel global, existe normativa Internacional para la implementación de la red necesaria para la recarga para coches eléctricos.

1. UNE-EN 62196. 2 (Conectores de vehículo, bases, clavija, recarga conductiva de VE)
2. ITCBT- 23: Institución técnica complementaria del reglamento electrónico para baja tensión (Instalaciones receptoras y seguridad contra sobretensiones).
3. UNE -EN 61851-1 (Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos)

Por otra parte debido a que los automóviles eléctricos casi no emiten ruido cuando están en funcionamiento, lo cual puede ser peligroso para la seguridad de los peatones, la Unión Europea ha puesto énfasis en esto con el fin de evitar incidentes de este tipo obligando desde el 1 de julio del 2019, que todos los automóviles eléctricos e híbridos deben tener incorporado un avisador acústico, con esto se espera que para el 2021 todos los automóviles eléctricos , híbridos e híbridos enchufables dispongan de este avisador (Evobservatory, 2020)..

También Japón, tiene implementada una Normativa establece la dotación inmediata de un sistema AVAS en los autos eléctricos y se espera que para el 2021, todos los automóviles eléctricos deben tener implementado este sistema. Estos sistemas deben ser automáticos entrado en funcionamiento desde el arranque hasta que el vehículo se no sobrepase 20 km/h y adicional a esto también cuando el automóvil esté en reversa. Además, esta normativa establece que el ruido debe ser mayor a los 56 decibeles. (Uyaguari, 2020).

En Colombia, está el NTC 2050, que consta de todo lo que se refiere con el Sistema Eléctrico Colombiano y se puede aplicar en el Ecuador debido a su practicidad. En ese Código se detallan los factores necesarios para la seguridad en instalaciones eléctricas garantizando que los sistemas sean confiables y no representen ninguna amenaza para al seguridad de los usuarios (Colombiana, 2019).

#### **1.4 Metodologías para incursionar le uso del vehículo eléctrico**

Varias regiones clave están aumentando los esfuerzos políticos para electrificar varios modos de transporte. La gran mayoría de los mercados de automóviles ofrecen algún tipo de subsidio o reducción de impuestos para la compra de un automóvil eléctrico individual o de empresa, y el 60% de las ventas mundiales de automóviles están cubiertos por el mandato NEV de China, el estándar de emisiones de CO<sub>2</sub> de la UE o un mandato ZEV (en estados seleccionados de EE. UU. y Canadá) (IEA, 2020).

Los países como Estados Unidos, Japón, España, Portugal, Reino Unido, Irlanda y Países Bajos iniciaron la mercantilización de vehículos eléctricos gracias a la implementación de beneficios fiscales y subsidios implementados por los gobiernos y gracias a esto la producción del vehículo eléctrico se ha visto incrementada tal fue el caso que Nissan fue una de las primeras marcas que construyó un modelo para lanzarlo a países de Latinoamérica (Viera & Danilo, 2017).

En abril de 2019, la Unión Europea aprobó un nuevo estándar de economía de combustible para automóviles y furgonetas para 2021 y un estándar de emisiones de CO<sub>2</sub> para vehículos pesados (2020), con requisitos específicos o bonificaciones para vehículos eléctricos. Anteriormente, las normas apuntaban al año 2020 para cumplir con las normas de emisiones para vehículos ligeros de 95 gCO<sub>2</sub>/km, lo que ha contribuido al éxito de los vehículos eléctricos en Europa en los últimos años. Los objetivos agresivos

para el año objetivo de 2030 continuarán favoreciendo la adopción de vehículos eléctricos. Actualmente, solo 12 países de la UE ofrecen pagos de bonificaciones o primas a los compradores de vehículos eléctricos. Además, estos incentivos de compra, y especialmente su valor monetario, difieren mucho de un país a otro, (ACEA, 2020).

En España se ha implementado el “Plan MUS 2019” segunda edición del “Plan de Movilidad Urbana Sostenible (MUS) de Madrid.” Este plan contempla un presupuesto de 3 M€, además de destinar ayudas de hasta 5.500 euros a las personas que adquieran automóvil eléctrico.

### 1.5 Vehículos eléctricos en Ecuador

Según la AEADE hasta el 2019 se han comercializado 450 unidades de vehículos eléctricos; en el Ecuador y durante el año 2018 se presentó el mayor número de ventas de vehículos eléctricos en el país. Se estima que para el 2025 estén circulando en el mercado ecuatoriano 14950 vehículos eléctricos lo que significaría una mayor penetración en el sector con el 9.9% del total de ventas de vehículos.

En la gráfica de la Figura 6 se indica la evolución de las ventas de vehículos eléctricos en el Ecuador desde el año 2015 hasta los primeros meses del 2020.

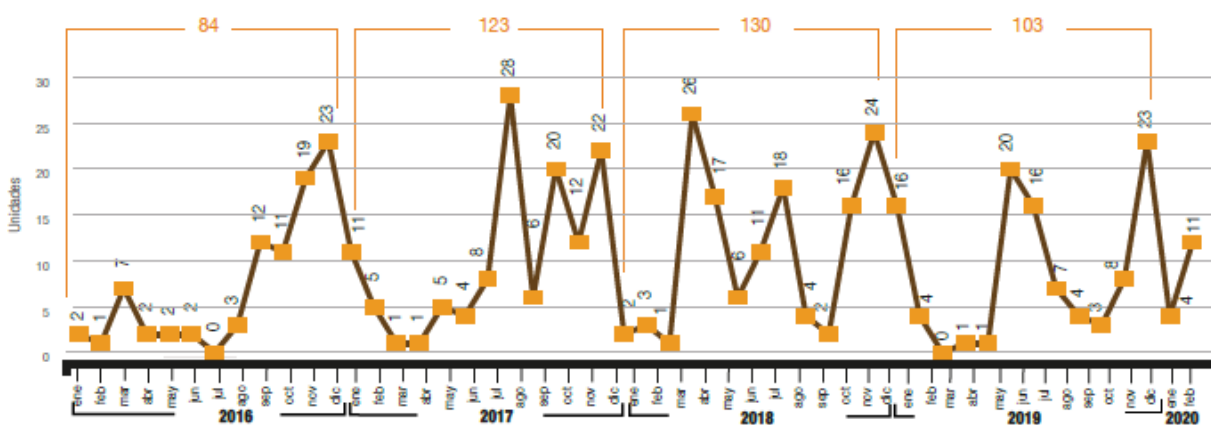
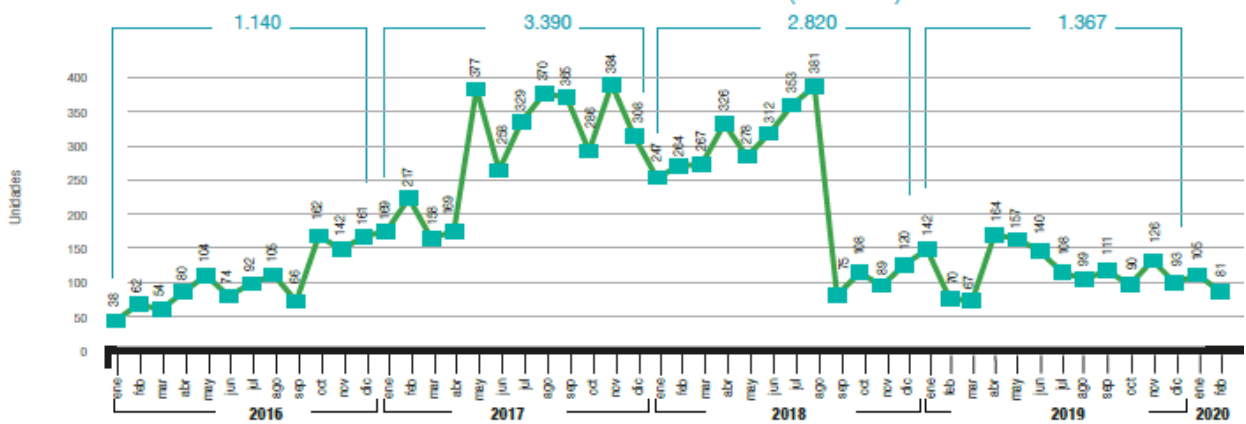


Figura 6: Ventas de vehículos eléctricos en Ecuador. Fuente: (AEADE, 2020)

Los Los vehículos híbridos también tuvieron un buen porcentaje de ventas en los años 2017 y 2018 sin embargo en los últimos años las ventas han ido decreciendo como lo indica la Figura 7.



**Figura 7:** Venta de vehículos híbridos en Ecuador. *Fuente:* (AEADE, 2020)

### 1.5.1 Costos operativos de los vehículos eléctricos

Los costos operativos se definen como la suma de dinero necesario para mantener en funcionamiento una empresa o servicio, del cual se obtienen beneficios económicos teniendo en cuenta el costo de producción. Entre los costos operativos e toma en consideración los costos variables, fijos, mano de obra directa e indirecta y mantenimiento (Inga & Sárate, 2018).

#### 1.5.1.1 Costos fijos.

Se denomina costos fijos a aquellos que no tienen variación y se mantienen su valor constante según la acción, dentro del sector automotriz se considera costos fijos los siguientes:

- Costo de depreciación del vehículo
- Costo de legalización del vehículo
- Costo de la revisión técnica vehicular
- Costos de los impuestos aplicables al vehículo.

#### 1.5.1.2 Costos variables.

Los costos variables son valores que están se relacionados directamente con la cadena de producción del servicio, si se incrementas las actividades de producción, también aumenta

su precio y viceversa, de acuerdo a esto, los costos que se tienen son:

- Energía para el funcionamiento
- Neumáticos
- Mantenimientos preventivos y correctivos

#### **1.5.1.3 Mantenimiento preventivo.**

Es un tipo de mantenimiento que tiene como objetivo principal prevenir y disminuir al mínimo los efectos del fallo, alargando la vida útil de los sistemas o elementos. Las acciones de mantenimiento de un vehículo eléctrico son mínimas por ende el mantenimiento es menor y menor costo (Idrovo & Loayza, 2017).

#### **1.5.1.4 Mantenimiento Correctivo**

Se considera mantenimiento correctivo a todas las operaciones que se realizan en los vehículos para garantizar de nuevo su eficiente funcionamiento, como el cambio del kit de baterías (Idrovo & Loayza, 2017).

### **1.5.2 Normas Nacionales respecto al uso de vehículos eléctricos**

Pese a que en Ecuador no existe ninguna normativa para crear una red de puntos de carga y regulación de automóviles eléctricos las autoridades vienen trabajando en esta normativa, considerando como elementos importantes las bases necesarias para desplegar una infraestructura de recarga de las baterías de los vehículos eléctricos e híbridos enchufables en puntos estratégicos a distancias de entre 150 y 200 km de recorrido con una carga rápida (Viera & Danilo, 2017)

Un paso en beneficio del Ecuador es el Acuerdo Comercial que se mantiene con la Unión Europea, ya que este acuerdo beneficia al sector exportador y a los fabricantes de vehículos con la liberación de aranceles.

En Ecuador se dispone de la norma INEN 2556 para la regulación los vehículos que utilizan combustibles a gasolina sin embargo esta normativa no aplica a vehículos que utilicen combustibles diferentes (Uyaguari, 2020).

Según datos dados por el CONELEC, se calcula que los próximos años se incorporan varios vehículos eléctricos y particularmente en la provincia de Galápagos, en este






contexto el estado ecuatoriano ha implementado la iniciativa denominada “Cero combustibles fósiles”, esta iniciativa está enfocada a prevenir la degradación y el impacto medioambiental.


### 1.6 Coste de adquisición de vehículos

Los motores eléctricos se caracterizan por tener una mejor eficiencia que un motor de combustión interna, en el sentido de que el consumo energético de un motor eléctrico esta alrededor de los 13.78 kW/h considerando un recorrido de 100 km (Acros, 2019).

En el mercado ecuatoriano se ofrecen 5 modelos de autos completamente eléctricos en la actualidad dentro de los cuales se encuentran disponibles las marcas Hanteng, CHOK, Renault, Nissan, BYD, y Kia (Angulo, 2019). En la tabla 1 se indican algunos de los vehículos eléctricos comercializados en el Ecuador.

*Tabla 1: Vehículos eléctricos ofertados en el Ecuador*

Marca	Modelo	Autonomía	Precio (USD)	Imagen
Hanteng	X5 EV	300 km	38900	
CHOK	G2	100 km	6,900	
CHOK	Cross	160 km	15.000	
Renault	Twizy Z.E.	100 km	9.855	
Renault	Kangoo Ze	170 km	28.200	

Kia	Soul EV	200 km	30.990	
Nissan	Leaf	270 km o 385 km	30.000	
BYD	E6	280 km	38.000	

*Fuente: (Viera & Danilo, 2017)*

### **1.7 Vehículos eléctricos en a la ciudad de Machala**

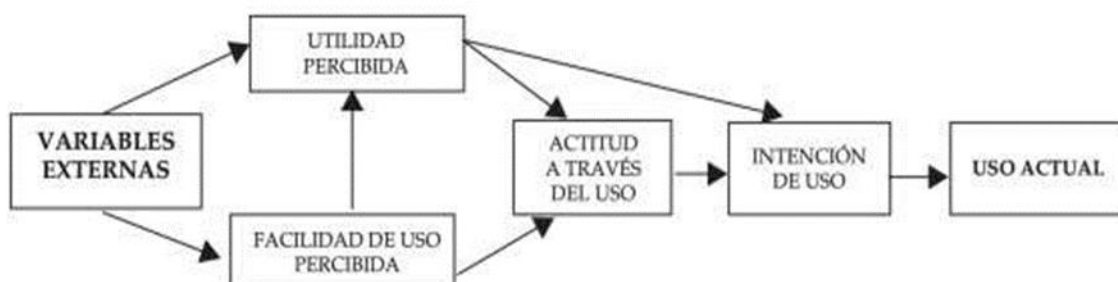
En la ciudad de Machala no se existe una cifra oficial de la cantidad de vehículos eléctricos, que circulan en la actualidad y tampoco existen estaciones de recarga de las baterías, la única electrolinera que se encuentra en la provincia del Oro está ubicada en el terminal terrestre de Santa Rosa. También la recarga de los vehículos se puede hacer en los domicilios, aunque cabe recalcar que el tiempo de carga va ser mayor de acuerdo a la potencia del punto de carga.

Sin embargo, la ciudad de Machala al estar ubicada al sur del país y disponer de un perfil de elevación plano se podría tomar como una ciudad piloto para elaborar un proyecto de un plan de desarrollo energético sostenible con la implementación de vehículos eléctricos. Según estudios realizados en 2018 de la autonomía del vehículo Kia Soul EV en la ciudad de Machala se determinó que el vehículo tiene un buen desempeño de la autonomía con un consumo de 4,24 % de la batería por cada 10 km recorridos, lo que convierte a la ciudad de Machala en una ciudad apta para la inserción de los vehículos eléctricos en el sector automotriz local.

### **1.8 Metodología de aceptación.**



Esta metodología permite obtener el porcentaje de aceptación de un producto o servicio, mediante las preferencias de los usuarios, evaluando la aceptación que tiene un producto o bien en el uso actual.



**Figura 8:** Medición de la aceptación de un nuevo producto. **Fuente:** (Inga & Sárate, 2018)

Davis (1989), propuso un modelo con el cual se puede medir la aceptación tecnológica (TAM) con los factores que se muestran en el diagrama de la Figura 8, este modelo fue capaz de predecir de manera efectiva el uso de nuevas tecnologías, con el análisis de los factores externos que tienen que ver con la utilidad y complejidad de uso, con lo cual este modelo es útil para los vehículos eléctricos, por tratarse de una tecnología de uso y se quiere conocer su nivel de aceptación de cada uno de los usuarios, además este modelo se basa de manera directamente con el beneficio que puede ofrecer el usar dicha tecnología, de acuerdo con esto se considera los siguientes aspectos:

- La utilidad percibida (PU)
- La facilidad de uso percibida (PEU)

La utilidad percibida (PU) mide el nivel de mejora en el campo laboral que la persona cree que se mejorara al utilizar una tecnología en concreto.

La facilidad de uso percibida (PEU) representa el nivel en el cual se disminuirá el esfuerzo de una persona al desempeñarse con una nueva tecnología.

Para conocer por medio del TAM, el nivel de aceptación de los vehículos eléctricos es esencial conocer los elementos que se relacionen con la satisfacción de las personas al utilizar el vehículo. Los principales elementos que intervienen en la satisfacción de uso de un vehículo son:

- Los costos operativos.
- La seguridad
- El confort

Una vez identificados estos elementos se puede aplicar el modelo, estableciendo el nivel de aceptación sobre uso del VE en la ciudad de Machala y además obteniendo otras incidencias que ayuden a determinar el estudio.



## Capítulo 2

### Determinación de la aceptación comercial del Vehículo eléctrico en la ciudad de Machala

En este capítulo se presenta los niveles de aceptación del vehículo eléctrico; considerando un estudio de campo en la ciudad de Machala en donde a través de una encuesta se obtendrá la información de las personas que tengan conocimiento sobre el VE y de acuerdo con esto se determinará los índices de aceptación o no del vehículo eléctrico.

#### 2.1 Ubicación de la Ciudad de Machala.

La ciudad de Machala es una ciudad ecuatoriana que es la capital de la provincia del Oro, esta ciudad se encuentra en el quinto lugar de las ciudades más pobladas de Ecuador y representa un valor muy importante para el país económicamente, además que en ella se encuentra el segundo puerto marítimo más grande después de Guayaquil. Sus poblaciones se dedican a la actividad bananera por ello es reconocido internacionalmente como la “Capital Bananera del Mundo”. En los últimos años ha crecido considerablemente el parque automotor de la ciudad, es así que se estima que transitan unos 50000 vehículos las calles a diario.

En la Figura 9 se muestra la ubicación de la ciudad de Machala.



*Figura 9. Ubicación de la ciudad de Machala*

La Figura 10, muestra una vista panorámica del centro de la ciudad de Machala.



*Figura 10. Vista panorámica de la ciudad de Machala. Fuente: (Aguilar, 2016)*

## **2.2 Tamaño de la muestra**

### **2.2.1 Recolección de datos**

Para ponderar la muestra se utiliza los datos que mantiene el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, con estos datos se conocerá la muestra de la población y mediante un método formulario online se recogerán los datos y con distribución adecuada se conseguirán datos válidos.

### **2.2.2 Alcance de la investigación**

La investigación está dirigida a los usuarios de tecnologías de transporte que utilizan energías limpias y reduzcan la contaminación del medio ambiente cómo son los vehículos eléctricos en la ciudad de Machala, y a todas las personas que están relacionadas con el sector automotriz y la movilidad en la Cuidad.

Los datos serán recogidos con una encuesta acoplada de acuerdo con el entorno de estudio para las personas que tengan conocimiento u utilicen el vehículo eléctrico tomando en cuenta las siguientes variables:

- Nivel de conocimiento.

- Opinión de la tecnología.
- Satisfacción e interés por el uso del vehículo eléctrico.

### 2.2.3 Determinación de la población

La población o universo está constituida por una población finita que tiene 231300 habitantes de acuerdo con el Instituto nacional de estadísticas y censo (INEC) en su base de datos del año 2010, considerando una tasa de crecimiento de la población similar a los últimos años se estima que en el año 2020 la ciudad de Machala cuenta con 265007 habitantes.

### 2.2.4 Cálculo de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realiza con un método de probabilidad estadística haciendo uso de la fórmula para una población finita.

Se trabajará con una muestra aleatoria simple con el propósito de obtener la mayor información sobre el problema y el tamaño de la muestra se obtiene con la ecuación 1 que se muestra a continuación:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2 * N - 1}{z^2 * p * q}} \quad \text{Ec. ( 1)}$$

Donde:

$n$ : Tamaño de la muestra.

$p$ : Probabilidad del fenómeno desconocido de éxito de la variable.

$q$ : Probabilidad del fenómeno desconocido no éxito de la variable.

$q$ : Desviación estándar.

$e$ : Error muestra.

$N$ : Población a estudiar.

$N - 1$ : Factor de corrección finita.

Para realizar el cálculo de la muestra se utiliza los datos que se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2:** Datos para el cálculo de la muestra

Variable	Valor
N	231300
z	1.96
e	0.05
p	0.5
q	0.5

#### 2.2.4.1 Descripción de los datos seleccionados para el cálculo

- Tamaño muestral (n): Es la fracción de la población a la cual se le aplica la encuesta
- Error (e): Se establece un 5% de acuerdo probabilidades altas con una población escogida de manera adecuada
- Coeficiente de confianza (z): Se realiza el estudio con una confianza del 95 y de acuerdo con la distribución de Gauss es igual 1.96.
- Varianza p y q: para cuestiones de estudio se establece 50% de éxito y el 50 % de fracaso considerando una falta de eficiencia en los datos.

Reemplazando los datos en la ecuación se obtiene:

$$n = \frac{231300}{1 + \frac{0.05^2 * 231300 - 1}{1.96^2 * 0.5 * 0.5}}$$

Al realizar el cálculo matemático se obtiene un tamaño de muestra de 384, lo que representa 384 encuestas a realizar en la ciudad de Machala.

### 2.3 Formulación de la encuesta

La encuesta es la metodología de investigación más utilizada para la recolección de información de personas sobre diferentes temas. Con esta metodología se recoge la

información mediante muestras dirigidas a un parte de la población de estudio (Martín, 2011).

Existen diferentes medios para poder efectuar una encuesta, se la puede realizar de forma personal con un cuestionario en papel que contenga múltiples respuestas que agreguen el mayor porcentaje de información al objetivo de la investigación (Selltiz, Wrigtsman, & Cook, 1980). Hoy en día se suele usar un cuestionario online que se puede distribuido mediante redes sociales y medios digitales de comunicación. La encuesta se considera como una entrevista realizada a un gran número de personas utilizando un diseño predeterminando para obtener la información de manera específica.

### **2.3.1 Encuesta aplicada.**

Con la encuesta se recoge los factores importantes del nivel de satisfacción y aceptación con respecto al VE. El diseño de la encuesta es el que se muestra a continuación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CARRERA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ  
SEDE CUENCA

**Introducción**

Determinación de los niveles de aceptación de los vehículos eléctricos (VE) en la ciudad de Machala.

Con el fin de determinar el nivel de aceptación del vehículo eléctrico a continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos relacionados con el vehículo eléctrico en la ciudad de Machala. Mediante esto queremos conocer lo que piensan las personas como usted sobre esta temática.

El cuestionario consta de 15 preguntas. Por favor lea detenidamente cada una y marque con una "X" la(s) respuesta que usted crea conveniente. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de muchas personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

Edad \_\_\_\_\_ Sexo      Masculino       Femenino

**1. ¿Tiene conocimiento sobre el vehículo eléctrico?**

Ninguno	
Muy Bajo	
Bajo	
Medio	
Alto	
Muy Alto	

**2. En un futuro se pretende cambiar el parque automotor, para que en su mayoría sea eléctrico y con esto reducir la contaminación ambiental.**

**¿Usted estaría dispuesto a ser parte de este cambio?**

a	Si	
---	----	--

b	No	
c	Prefiero los vehículos a gasolina	

3. **¿Compraría un vehículo eléctrico para utilizarlo como medio de transporte, considerando que el mismo alcanza un promedio de 160 km de recorrido con la batería 100% cargada?**

Sí	
No (Explique abajo)	

Explique

--

4. **Sabiendo que el vehículo eléctrico tiene ventajas como: buena aceleración, mayor eficiencia, menos contaminación, es silencioso, el mantenimiento es más barato. ¿Usted consideraría comprar un vehículo eléctrico?**

Sí	
No	

5. **¿Considera usted que, el vehículo eléctrico se debería usar como medio de transporte en la ciudad de Machala?**

Sí	
No	

6. **¿Cree usted que una mayor incorporación de vehículos eléctricos en la ciudad de Machala sería beneficioso para los temas de movilidad, tarifas de transporte y contaminación ambiental?**

SI	
NO	

7. **Para usted, ¿Cuál es la principal causa de que no exista mayor demanda de la incorporación del vehículo eléctrico?**

a	Su costo	
b	Falta de puntos de recarga	
c	Sistemas de Seguridad	
d	Contaminación ambiental	
e	Autonomía de la batería	
f	Su diseño	

8. **¿Considera usted que la falta de información sobre el vehículo eléctrico es una de las principales causas para que la gente no adquiera este tipo de vehículos?**

a	Si	
b	No	
c	No estoy seguro	

9. **¿Cree usted que los modelos de los vehículos eléctricos son un inconveniente para que las personas no adquieran este tipo de vehículos?**

a	Gran inconveniente	
b	Pequeño inconveniente	
c	Ni ventaja ni desventaja	

10. **¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos considera usted que favorecerían a la movilidad eléctrica?**

a	Mas autonomía en las baterías	
b	Mas variedad en los modelos de vehículos eléctricos	
c	Puntos de recarga públicos	
d	Ayuda para la instalación de puntos de recarga rápida.	

**11. ¿Cuáles son los principales factores que le motivarían a comprar un vehículo eléctrico?**

a	Su costo	
b	La Marca	
c	Reducción de la contaminación ambiental	
d	Duración de la batería	
e	Es silencioso	
f	Por los componentes tecnológicos	
g	Por su diseño	

**12. Si hubiera una infraestructura de carga rápida para vehículos eléctricos extendida por toda la ciudad de Machala. ¿Usted compraría un vehículo eléctrico?**

Si	
No	

**13. Considerando que el costo de mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor en 30% a comparación de un vehículo a gasolina. ¿Cómo considera usted el costo de mantenimiento del VE?**

Muy Bajo	
Bajo	
Moderado	
Alto	
Muy Alto	

**14. ¿Cree usted que el estado y los gobiernos autónomos descentralizados debería invertir más en proyectos de movilidad eléctrica para incentivar a los habitantes de Machala el uso del vehículo eléctrico como transporte cotidiano?**

SI	
NO	

## 2.4 Nivel de aceptación del vehículo eléctrico en la Ciudad de Machala

### 3.1.1 Análisis de los datos

Del total de las personas encuestadas el 52,3 % son de género masculino y el 47,7% de género femenino como lo muestra la Figura 11.

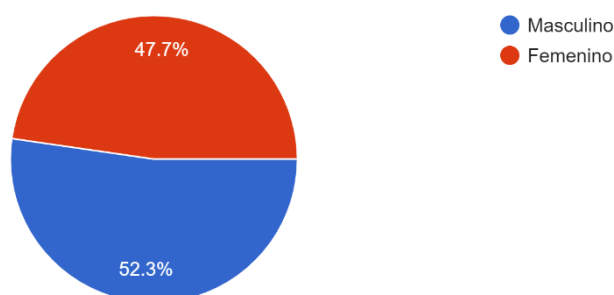


Figura 11. Genero de las personas encuestadas

#### 1. ¿Tiene conocimiento sobre el vehículo eléctrico?

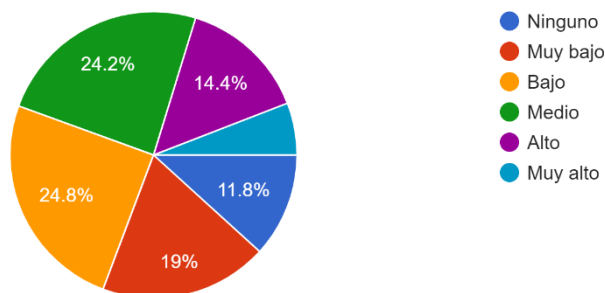


Figura 12. Distribución de respuesta pregunta 1.

Cómo se puede observar en la Figura 12 la mayor parte de los resultados de las encuestas de las personas de Machala, demuestran que el nivel de conocimiento sobre el vehículo eléctrico es bajo con porcentaje del 24.8% y muy bajo como porcentaje del 19 %, e incluso existe un porcentaje del 11.8% que no tiene ningún conocimiento sobre el vehículo eléctrico; estos resultados indican que existe un desconocimiento sobre nuevas tecnologías y solo el 14.4% un conocimiento alto sobre el vehículo eléctrico.

#### 2. En un futuro se pretende cambiar el parque automotor, para que en su

mayoría sea eléctrico y con esto reducir la contaminación ambiental.

**¿Usted estaría dispuesto a ser parte de este cambio?**

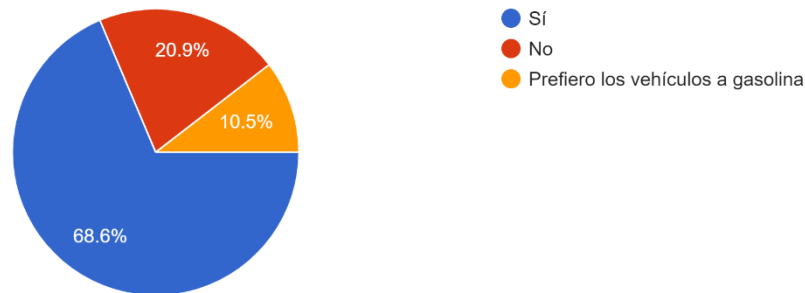


Figura 13. Distribución de respuesta pregunta 2.

Como se puede apreciar en la Figura 13 existe un 68.6% de las personas encuestadas que, si estuviese dispuesta a ser parte del cambio del parque automotor de vehículos a combustión por vehículos eléctricos, por otra parte, el 20.9% no está dispuesta a ser parte del cambio del parque automotor y el 10.5% prefiere los vehículos a gasolina.

**3. ¿Compraría un vehículo eléctrico para utilizarlo como medio de transporte, considerando que el mismo alcanza un promedio de 160 km de recorrido con la batería 100% cargada?**

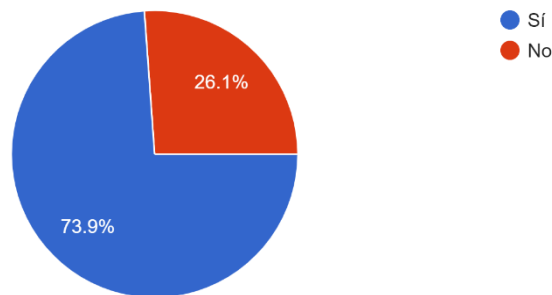


Figura 14. Distribución de respuesta pregunta 3.

La Figura 14 muestra como resultado que el 56.9% de las personas encuestadas si comprara un vehículo eléctrico y por otro lado el 39.2% no compraría un vehículo eléctrico. Además, cabe recalcar que existen diferentes opiniones al

momento de comprar un vehículo eléctrico cómo que la batería del vehículo debería durar más, y que exista una red para cargar el vehículo de forma rápida

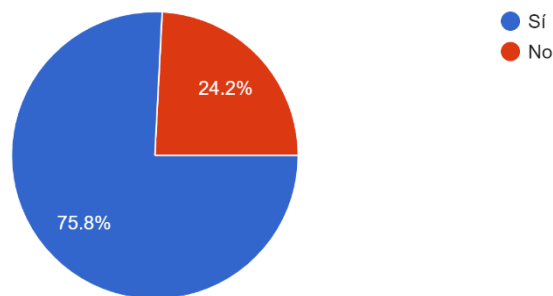
**4. Sabiendo que el vehículo eléctrico tiene ventajas como: buena aceleración, mayor eficiencia, menos contaminación, es silencioso, el mantenimiento es más barato. ¿Usted consideraría comprar un vehículo eléctrico?**



*Figura 15. Distribución de respuesta pregunta 4.*

Conociendo algunas de las ventajas que ofrece el vehículo eléctrico el 73.9% de los encuestados consideraría comprar un vehículo eléctrico así lo demuestra la Figura 15 Por el contrario el 26.1% no compraría un vehículo eléctrico.

**5. ¿Considera usted que, el vehículo eléctrico se debería usar como medio de transporte en la ciudad de Machala?**



*Figura 16. Distribución de respuesta pregunta 5.*

Tomando en consideración que el objetivo principal de la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Machala es la reducción de la contaminación del medio ambiente y debido a su geografía sería una muy buena opción para el transporte y los resultados de la Figura 16 indican que el 75.8% la población

encuestada considera que se debería usar el vehículo eléctrico como medio de transporte en la ciudad de Machala.

**6. ¿Cree usted que una mayor implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Machala sería beneficioso para los temas de movilidad, tarifas de transporte y contaminación ambiental?**

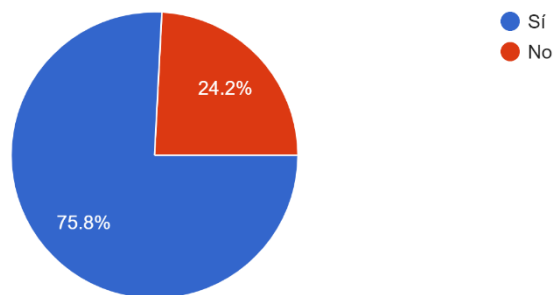


Figura 17. Distribución de respuesta pregunta 6.

La Figura 17 muestra que 75,8% de las personas encuestadas está de acuerdo que debe existir una mayor implementación de vehículos eléctricos en la ciudad Machala para beneficiar los temas de movilidad y el 24,2% considera que esto no sería beneficioso.

**7. Para usted, ¿Cuál es la principal causa de que no exista mayor demanda de la incorporación del vehículo eléctrico?**

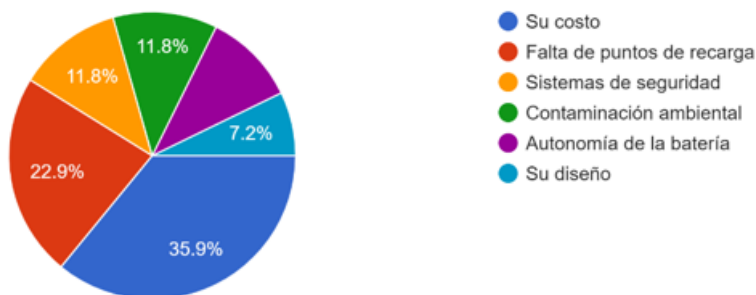


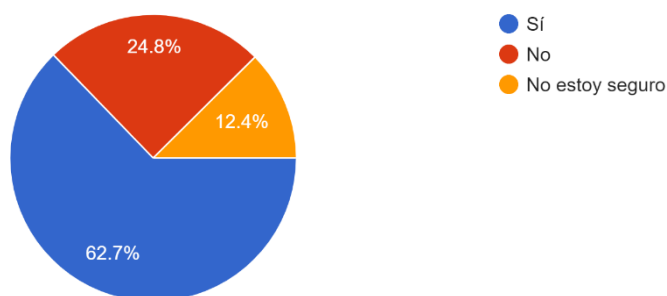
Figura 18. Distribución de respuesta pregunta 7.

La pregunta 7 hace un enfoque sobre cuál es la principal causa de que no exista una mayor demanda de vehículos eléctricos y de acuerdo con los resultados de la Figura 18 la principal causa es el costo que tiene un vehículo eléctrico con un porcentaje del 35,9%, la segunda causa es que no existen suficientes puntos de



recarga con 22.9%

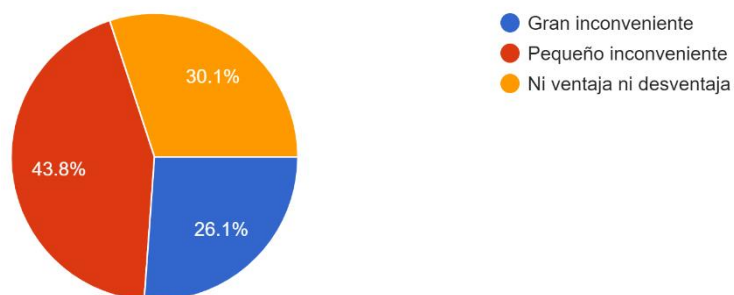
**8. ¿Considera usted que la falta de información sobre el vehículo eléctrico es una de las principales causas para que la gente no adquiera este tipo de vehículos?**



*Figura 19. Distribución de respuesta pregunta 8.*

La pregunta 8 se refiere a que sí existe la suficiente información sobre vehículos eléctricos, para facilitar que las personas adquieran este tipo de vehículos y el 62.7% de las personas encuestadas coinciden que existe una falta de información.

**9. ¿Cree usted que los modelos de los vehículos eléctricos son un inconveniente para que las personas no adquieran este tipo de vehículos?**



*Figura 20. Distribución de respuesta pregunta 9.*

En el Ecuador no existe una gran variedad de modelos de vehículos eléctricos que estén disponibles en el parque automotor, sin embargo, el 43,8% de la población encuestada no considera que este sea un conveniente para adquirir un vehículo eléctrico según la Figura 20 y el 26,1% considera que sí es un inconveniente no disponer de mayor variedad de modelos de vehículos

eléctricos.

**10. ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos considera usted que favorecerían a la movilidad eléctrica?**

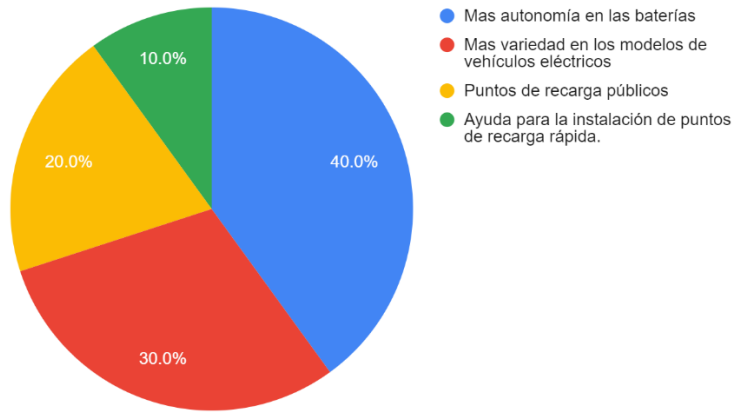


Figura 21. Distribución de respuesta pregunta 10.

De acuerdo con los resultados de la Figura 21 una mayor autonomía en las baterías de los automóviles 9eléctricos favorecería a la movilidad eléctrica ya que el 40% de los encuestados está de acuerdo con esto, como también una mayor variedad en los modelos de vehículos eléctricos ofertados en el país que representa el 30% y disponer de más puntos de recarga públicos para los vehículos eléctricos un 20%.

**11. ¿Cuáles son los principales factores que le motivarían a comprar un vehículo eléctrico**

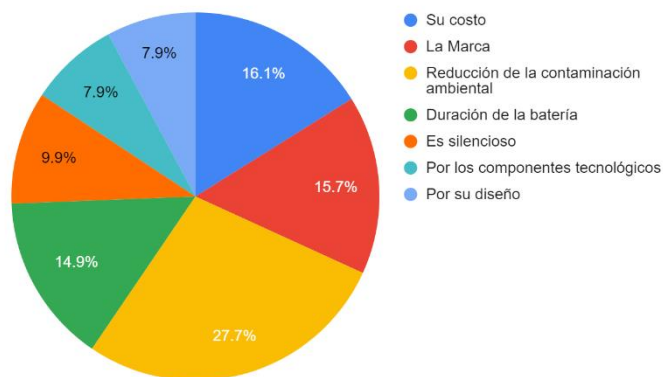
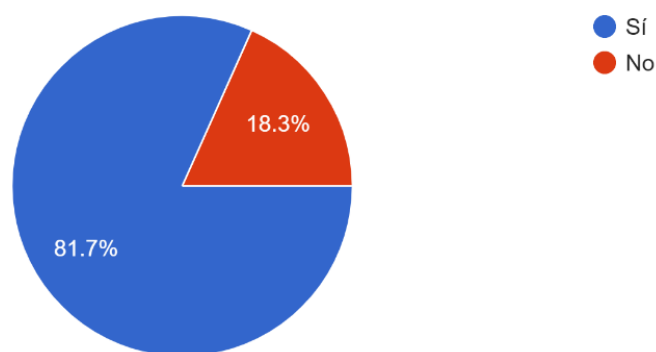


Figura 22. Distribución de respuesta pregunta 11.

En la Figura 22 se puede apreciar que el factor que más motivaría a comprar un vehículo eléctrico a la población es la reducción de la contaminación ambiental con un 27,7%, luego está el costo del vehículo que representa el 16.1% , otro de los principales factores es que el vehículo eléctrico es silencioso con un 15,7 %, como también la duración de la batería con un porcentaje del 14,9 y los factores que tienen menor porcentaje son la marca con 9,9%, los componentes tecnológicos con el 7,9% y su diseño representan el 7,9%.

**12. Si hubiera una infraestructura de carga rápida para vehículos eléctricos extendida por toda la ciudad de Machala. ¿Usted compraría un vehículo eléctrico?**



*Figura 23. Distribución de respuesta pregunta 12.*

De acuerdo con los resultados de la Figura 23 si existiera una red de carga rápida para automóviles eléctricos extendida por toda la ciudad de Machala el 81.7% de las personas encuestadas compraría un vehículo eléctrico, ya que en actualidad no existe un sistema o red de carga rápida, sin embargo, el 18.3% no compraría el mismo

**13. Considerando que el costo de mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor en 30% a comparación de un vehículo a gasolina. ¿Cómo considera usted el costo de mantenimiento del VE?**

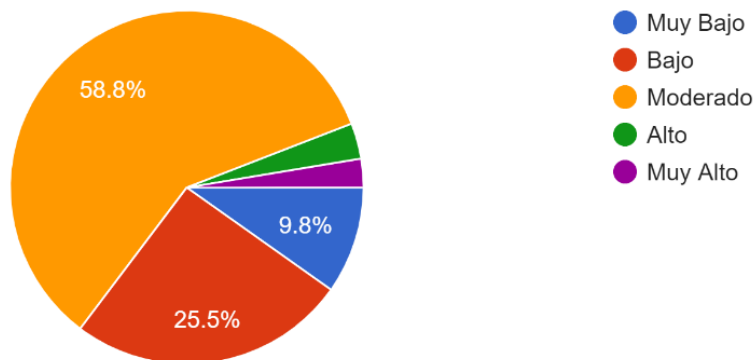


Figura 24. Distribución de respuesta pregunta 13.

El 58,8% de los encuestados considera que los costos de mantenimiento de un vehículo eléctrico son moderados, por otro lado, el 25,5% considera que el mantenimiento tiene un costo bajo y el 9,8% considera que el mantenimiento tiene un costo muy bajo, con estos resultados se deduce el mantenimiento de un vehículo eléctrico es considerado de bajo costo.

**14. Tomando en cuenta que la tasa arancelaria para importación de repuestos de los vehículos eléctricos como: la batería es del 0% y para los cargadores es del 5%. ¿Usted considera que es beneficioso adquirir un vehículo eléctrico?**

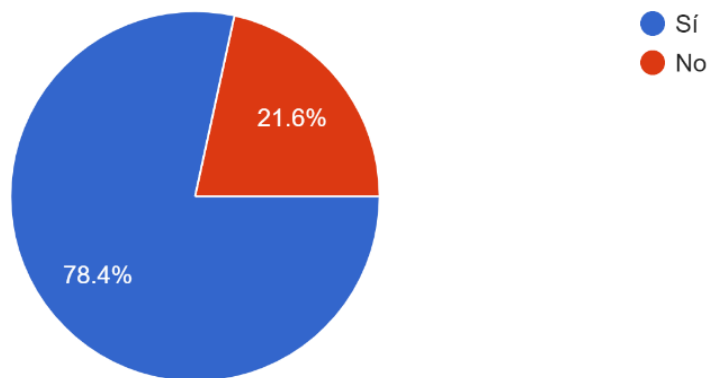
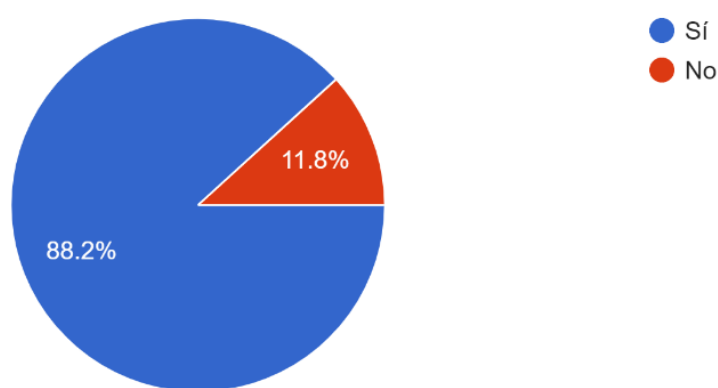


Figura 25. Distribución de respuesta pregunta 14.

Con los beneficios que el Gobierno ofrece a las personas que deseen adquirir un vehículo eléctrico el 78,4% de la población considera que es beneficioso adquirir un vehículo eléctrico esto tomando en cuenta que el aspecto económico tiene impacto significativo en los hogares y el 21,6% no considera que esto sea un

beneficio.

**15. ¿Cree usted que el estado y los gobiernos autónomos descentralizados debería invertir más en proyectos de movilidad eléctrica para incentivar a los habitantes de Machala el uso del vehículo eléctrico como transporte cotidiano?**



*Figura 26. Distribución de respuesta pregunta 15.*

Uno de los principales entes para el cambio es el estado de un país, si este tiene como objetivos reducir la contaminación ambiental y favorecer la movilidad eléctrica promoviendo proyectos en favor del uso del vehículo eléctrico existiría una mayor acogida por parte de la población, es por eso por lo que 88.2% de la población encuestada coincide que debería existir una mayor inversión para que estos proyectos se lleven a cabo

En conclusión, del análisis de los aspectos más escogidos por las personas de la Ciudad de Machala se muestra la tabla 3 donde se muestra las opciones con mayor porcentaje de la encuesta y de acuerdo con estos resultados se deduce que el nivel de aceptación es muy bueno a pesar de las barreras que presenta el vehículo eléctrico en la actualidad

*Tabla 3. Opciones con mayor porcentaje de la encuesta.*

<b>Pregunta</b>	<b>Opción</b>	<b>Porcentaje [%]</b>
1. ¿Tiene conocimiento sobre el vehículo eléctrico?	Bajo	24.8
2. En un futuro se pretende cambiar el parque automotor, para que en su mayoría sea eléctrico y con esto reducir la contaminación ambiental. ¿Usted estaría dispuesto a ser parte de este cambio?	Si	68.6
3. ¿Compraría un vehículo eléctrico para utilizarlo como medio de transporte, considerando que el mismo alcanza un promedio de 160 km de recorrido con la batería 100% cargada?	Si	56.9
4. Sabiendo que el vehículo eléctrico tiene ventajas como: buena aceleración, mayor eficiencia, menos contaminación, es silencioso, el mantenimiento es más barato. ¿Usted consideraría comprar un vehículo eléctrico?	Si	73.9
5. ¿Considera usted que, el vehículo eléctrico se debería usar como medio de transporte en la ciudad de Machala?	Si	75.8
6. ¿Cree usted que una mayor implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Machala sería beneficioso para los temas de movilidad, tarifas de transporte y contaminación ambiental?	si	75.8
7. Para usted, ¿Cuál es la principal causa de que no exista mayor demanda de la incorporación del vehículo eléctrico?	Su costo	35.9
8. ¿Considera usted que la falta de información sobre el vehículo eléctrico es una de las principales causas para que la gente no adquiera este tipo de vehículos?	Si	62.7
9. ¿Cree usted que los modelos de los vehículos eléctricos son un inconveniente para que las personas no adquieran este tipo de vehículos?	Pequeño inconveniente	43.8
10. ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos considera usted que favorecerían a la movilidad eléctrica?	Mas autonomía en las baterías	40.0
11. ¿Cuáles son los principales factores que le motivarían a comprar un vehículo eléctrico	Reducción de la contaminación ambiental	27.7
12. Si hubiera una infraestructura de carga rápida para vehículos eléctricos extendida por toda la ciudad de Machala. ¿Usted compraría un vehículo eléctrico?	Si	81.7
13. Considerando que el costo de mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor en 30% a comparación de un vehículo a gasolina. ¿Cómo considera usted el costo de mantenimiento del VE?	Moderado	58.8
14. Tomando en cuenta que la tasa arancelaria para importación de repuestos de los vehículos eléctricos como: la batería es del 0% y para los cargadores es del 5%. ¿Usted considera que es beneficioso adquirir un vehículo eléctrico?	Si	78.4
15. ¿Cree usted que el estado y los gobiernos autónomos descentralizados debería invertir más en proyectos de movilidad eléctrica para incentivar a los habitantes de Machala el uso del vehículo eléctrico como transporte cotidiano?	Si	88.2

## **Capítulo 3**

### **Determinar el impacto del vehículo eléctrico para conocer el beneficio en el índole ambiental y económico**

El desarrollo de cualquier tecnología no está exenta de tener un impacto medioambiental es por eso por lo que el vehículo eléctrico también puede tener un efecto negativo en el ambiente durante su ciclo de vida desde la etapa de fabricación de sus distintas piezas, su utilización como medio de transporte hasta la última etapa de reutilización.

Las ventajas con respecto al medio ambiente que ofrecen los vehículos eléctricos son cada vez son más relevantes para los especialistas del clima, incluso en la actualidad con las fuentes de generación energía por medio de fuentes no renovables las ventajas son evidentes. En el Ecuador representaría una ventaja sustancial ya que la mayoría de generación de electricidad es hidráulica.

Para reducir los impactos ambientales que generan los vehículos eléctricos se debe tratar de mejor manera los componentes cuando el vehículo ya cumplió su vida útil con el fin de minimizar el impacto que produce su fabricación sobre el medio ambiente, debido a que se consumen abundantes cantidades de metales y otras materias primas que para su procesado es necesario grandes importes de energía y en casos se utilizan sustancias tóxicas en la producción, así que sería una gran ventaja recuperar los componentes de los vehículos ya existentes y poderles dar otro uso con esto se mitigaría de manera significativa el impacto ambiental. (Sanz, 2015)

Un vehículo eléctrico sería más sostenible si se aprovecha una fuente de energía renovable para su fabricación y funcionamiento.

#### **3.1 Impacto ambiental**

##### **3.1.1 Desde el punto de fabricación**

Para la fabricación de un vehículo eléctrico se necesita más de 70% de energía que, para la producción de un vehículo convencional, esto se debido a que se necesita más

energía para la fabricación de todo el sistema eléctrico y las baterías. Además, para la fabricación se requiere materia prima especial para los imanes del motor y las baterías. La batería de Ion litio no se consideran potencialmente contaminantes, sin embargo, las baterías de cobalto, níquel y lantano se consideran potencialmente contaminantes y dañinos para la salud (Dulcich & Otero, 2019).

El proceso de producción de un vehículo consta de 3 niveles desde disociación de los elementos que se integran los subsistemas y su vez se añaden en unidades. Cabe recalcar que se asume que la estructura del vehículo no tiene relación con la tecnología de propulsión utilizada y por lo tanto no se analiza dentro de la misma en la Figura 27 se muestra la fase de producción de un automóvil eléctrico.

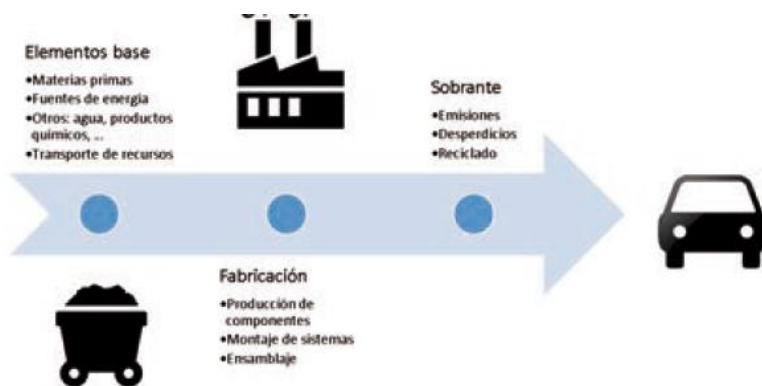


Figura 27. Elementos en la fase de fabricación de un vehículo eléctrico. Fuente: (Frías & Román, 2018)

### 3.2 Ciclo de vida de un vehículo eléctrico

Para analizar el ciclo de vida del automóvil eléctrico se utiliza la metodología LCA, esta permite valorar de manera cuantitativa el impacto medioambiental que puede tener la producción y uso de un producto, por ende, permite realizar una comparación de las diferentes tecnologías existentes como los vehículos de combustión.

Además, esta metodología permite identificar los procesos que podrían afectar al medio ambiente. Al la vida útil de un vehículo eléctrico se lo puede establecer en 3 etapas: (1) la extracción, (2) procesamiento, fabricación y uso, (3) fin de vida útil o reciclaje



Para realizar el análisis se procede siguiendo dos pasos, primero se realiza un inventario donde se muestre el uso de cada uno de los recursos tanto materiales y energéticos, adicional a esto de los desperdicios y emisiones. En segundo lugar procede a estimar el porcentaje de las emisiones y extracción de recursos que se consideran valores dominados factores de carga de caracterización medioambiental (Frías & Román, 2018). En la Figura 28 muestran los indicadores intermedios para analizar los problemas medioambientales sobre el uso de recursos

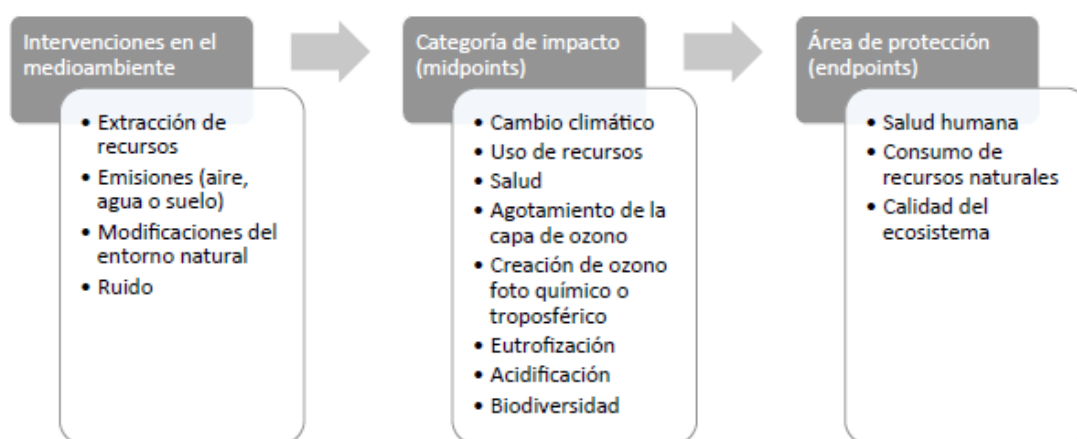


Figura 28. Categoría de impacto

### 3.2.1 Desde el punto de funcionamiento

En la fase de funcionamiento se consideran las emisiones debidas al uso del vehículo eléctrico es decir las emisiones que se derivan directamente por usar el vehículo y también las emisiones que están relacionadas con la generación de la fuente energía, es decir en este caso la energía eléctrica.

Las emisiones que se consideran en un vehículo eléctricos son: emisiones derivadas del combustible, las generadas por la rodadura y a las correspondientes a las distintas acciones de mantenimiento de este, en la Figura 29 se muestran las emisiones asociadas al uso del vehículo eléctrico.

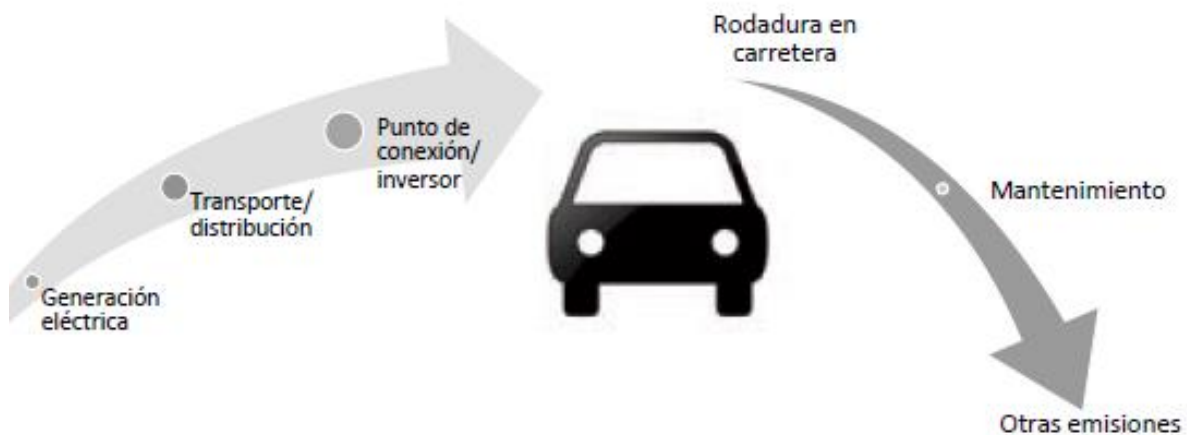


Figura 29. Emisiones asociadas a un vehículo eléctrico. Fuente: (Duce,2013)

El proceso de mantenimiento preventivo de un vehículo eléctrico frente a un vehículo de combustible es inferior, sin embargo, en los dos casos es importante llevar una revisión periódica de los diferentes elementos y control de niveles como el líquido de freno y del sistema de refrigeración, así también se debe revisar el estado del filtro de aire del habitáculo. No obstante, en el vehículo eléctrico no es necesario incluir ningún tipo de cambio de aceite o filtros asociados a este, así también se eliminan los mantenimientos de las bandas de distribución y de accesorios.

El mantenimiento de la batería alto voltaje no requiere un mantenimiento predictivo dado que es la mayoría de los fabricantes ofrecen esquemas de alquiler o garantía a largo plazo de estas esto hace que un mantenimiento de un vehículo eléctrico sea entre 30 y 40% menos que un vehículo a combustión

### 3.2.2 Vehículo eléctrico y sector energético

En la actualidad es necesario un cambio fundamental en el sector del transporte por carretera, si se quiere disminuir las emisiones de carbono hacia la atmósfera. Los vehículos eléctricos cargados con energía de fuentes renovables pueden reducir las futuras emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos producidos por el transporte por carretera.

La AEMA (Agencia Española de Medio Ambiente) recomienda el uso del vehículo eléctrico para cumplir con su objetivo de reducir las emisiones de gases de invernadero

en un 85 -90% para el año 2050.

A pesar de que hoy en la actualidad existen mejoras tecnológicas para disminuir las emisiones contaminantes de los automotores el sector del transporte contribuye con alrededor de la cuarta parte de emisiones de gas invernadero con lo cual afecta al cambio climático.

Una solución para reducir la contaminación ambiental sería el uso de fuentes de energía renovables para impulsar los vehículos eléctricos de esta manera estos pueden contribuir a una descarbonización considerable en el futuro haciendo que el transporte por carretera sea más sostenible y se mejore la eficiencia de los recursos. Con esto también se estaría beneficiando a la calidad del aire sin embargo esto depende del país en términos de cómo se puede satisfacer la demanda adicional de electricidad para los vehículos eléctricos.

### **3.2.3 Demanda energética**

Con la implementación de vehículos eléctricos la demanda energética nacional se vería afectada, debido al alto consumo que se daría durante la recarga de las baterías de alto voltaje de los vehículos eléctricos.

#### **3.2.3.1 Sector eléctrico en el Ecuador**

En el Ecuador existen importantes recursos energéticos renovables para la generación de energía eléctrica es por eso por lo que se ha invertido en grandes hidroeléctricas con gran potencia para mejorar la red nacional, Así como también existen centrales térmicas, eólicas, de biomasa, biogás y de energía renovable no convencional (ERNC).

Según el balance nacional de energía eléctrica a principios del año 2020 el Ecuador cuenta con un 60.75% de generación eléctrica por fuentes de energía renovable lo que equivale a 5276,74 MW de potencia.

**Tabla 4. Balance de energía Ecuador**

<b>Fuente</b>	<b>Energía</b>	<b>Potencia [MW]</b>	<b>Energía media GWh</b>	<b>%</b>
Energía renovable	Hidráulica	5706,4	24691,89	58,45%
	Eólica	21,63	83,21	0,24%
	Fotovoltaica	27,63	37,04	0,32%
	Biomasa	144,30	423,90	1,66%
	Biogás	7,26	41,64	0,08%
<b>Total, de energía renovable</b>		<b>5276,74</b>	<b>25277,68</b>	<b>60,75%</b>
Energía no renovable	Térmica MCI	2037,95	4486,24	23,46%
	Térmica turbogas	882,55	1117,74	10,16%
	Térmica turbovapor	488,53	1151,51	5,62%
<b>Total, de energía no renovable</b>		<b>3409,02</b>	<b>6755,50</b>	<b>39,25%</b>
<b>TOTAL, DE ENERGIA</b>		<b>8073,31</b>	<b>32033,18</b>	<b>100%</b>

*Fuente: (ARCONEL, 2020)*

De acuerdo con el “*Plan maestro de electrificación 2013 -2022*” se pretende llegar a una producción de aproximadamente 42701 GWh para el año 2022 ver tabla 5.

*Tabla 5. Protección generación eléctrica*

<b>Año</b>	<b>Total, de energía (GWh)</b>
<b>2013</b>	20634
<b>2014</b>	21637
<b>2015</b>	24572
<b>2016</b>	29313
<b>2017</b>	35570
<b>2018</b>	36981
<b>2019</b>	38534
<b>2020</b>	40009
<b>2021</b>	41339
<b>2022</b>	42701

*Fuente: (CONELEC, 2013)*

En Ecuador parte de los recursos hídricos disponibles son utilizados por las hidroeléctricas que permiten la generación de energía por medio de energías no renovables lo cual es un gran salto para el impulso sostenible del sector energético del país permitiendo un abastecimiento de energía sin cortes, por otro lado la mejora de los sistemas de transmisión han reducido las pérdidas manteniendo la demanda energética que podría producirse por la implementación de vehículos eléctricos en el país.

### 3.2.3.2 Demanda energética nacional

Con la implementación en masa de automóviles eléctricos en el Ecuador debe existir una mayor oferta la energía en comparación a la demanda por el consumo de servicio público, el consumo de energía que se tiene hasta el segundo trimestre del año 2020 se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. De energía para el servicio público

Consumo de energía a nivel nacional	Tipo de consumo	Consumo de Energía [GWh]	%
Energía renovable	Residencial	7771,61	31,19%
	Comercial	3878,14	15,57%
	Industrial	6388,64	26,64%
	A Publico	1410,80	5,66%
	Otros	2467,69	9,90%
<b>Total, de consumo</b>		<b>21916,88</b>	<b>87,97%</b>
Pérdidas en distribución	Técnicas	1740,26	6,99%
	No Técnicas	1300,41	5,22%
<b>Total, de pérdidas</b>		<b>3040,68</b>	<b>12,20%</b>

Fuente: (ARCONEL, 2020)

Cómo se puede observar en la tabla 6 el sector que más consumo tiene es el residencial y este es el que más se vería afectado con la implementación de vehículos eléctricos como

medio de transporte convencional.

En la Figura 30 se muestra el consumo energético y el porcentaje de pérdidas.

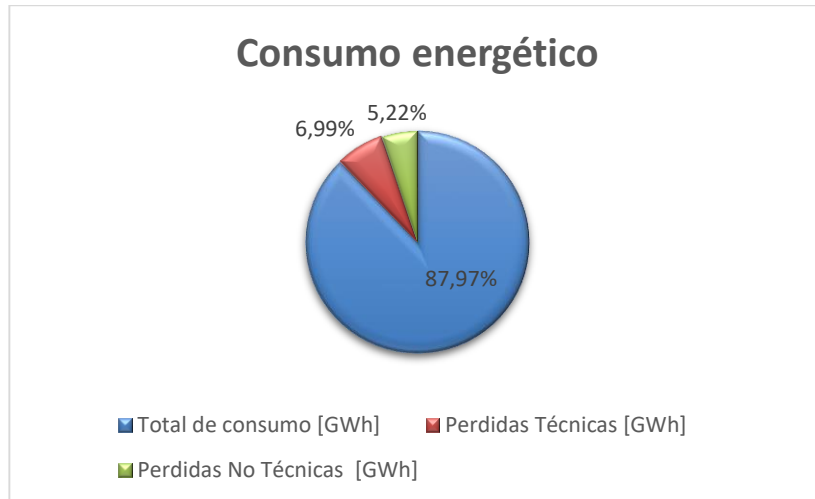


Figura 30. Consumo energético y pérdidas

En la gráfica de la Figura 31 se muestra el conducta diaria de demanda del sector residencial donde se puede ver que la mayor demanda se da en el horario de las 19h00 a las 21h00 h00, y por otra lado la demanda promedio se mantiene desde las 06h00 a 18h00, mientras que la demanda mínima se da entre las 01h00 a 05h00.

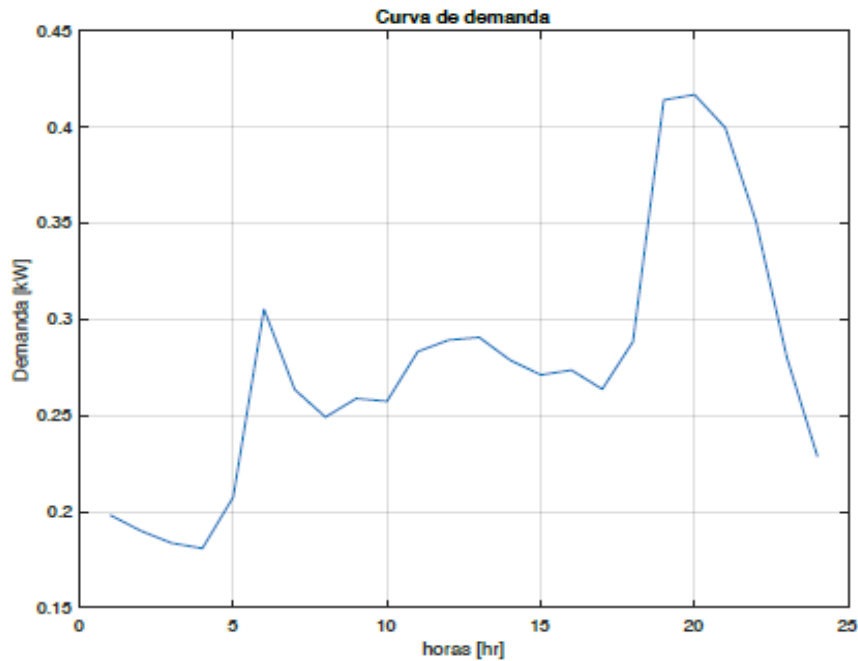


Figura 31. Demanda diaria según horario Fuente: (Mena & Collaguazo, 2019)

Tomando en consideración la implementación de nuevas tecnologías que se comercialicen en el futuro se prevé los requerimientos de electricidad que se muestran en la Figura 32.

Proyecto	Unidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Metro-Quito	MW	-	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Metro-Quito	GWh	-	53	105	105	105	105	105	105	105	105
Tranvía-Cuenca	MW	-	1	2	3	3	3	3	3	3	3
Tranvía-Cuenca	GWh	-	2	6	11	11	11	11	11	11	11
Electromovilidad	MW	1,3	1,4	2	2	2	2	2	2	4	4
Electromovilidad	GWh	8	13	16	16	17	17	17	17	30	32
Vehículos Eléctricos	MW	0	0	1	2	2	3	5	6	6	7
Vehículos Eléctricos	GWh	1	3	9	17	21	30	42	49	56	63
Quito Cables	MW	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Quito Cables	GWh	-	3	9	10	10	10	10	10	10	10

Figura 32. Demanda energética por la incorporación de nuevas tecnologías

### 3.2.3.3 Impacto del vehículo eléctrico en la red de distribución

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta es el tipo de recarga de la batería que realizará el vehículo eléctrico ya que debido a esto la demanda de energía será mayor y por consiguiente el impacto también, para esto hay que tomar en consideración el tipo de conector que dispone el automóvil, el tamaño de la batería, y el modo de recarga.

#### 3.2.3.3.1 Carga Super-lenta

En este tipo de recarga la corriente está limitada a los 10 amperes o incluso inferior a este valor, esto porque no se cuenta con la infraestructura que pueda soportar corrientes más altas, en este tipo de recarga se tarda entre 10 a 12 horas para completar una carga de la batería con una capacidad de entre 22 a 24 kW

#### 3.2.3.3.2 Carga Convencional

Este tipo utiliza el voltaje residencial y la corriente se limita la 16 A, demandando unos 3,6kW de potencia. La recarga completa de la batería puede unas 8 horas.

### 3.2.3.3.3 Carga Semi-rápida

en este tipo de recarga se emplea 32 A y 230 VAC de voltaje, con lo cual se demanda una potencia eléctrica de aproximadamente 7,3 kW. Con este procedimiento de carga la batería suele tardar unas cuatro horas en cargarse.

### 3.2.3.3.4 Carga Rápida

en este proceso a diferencia de los demás la recarga se realiza con corriente continua y la potencia demandada oscila entre 44 y 50 kW, mediante este proceso se tarda aproximadamente 15 minutos para recargar la batería en un 70% (Mena & Collaguazo, 2019).

Para analizar el impacto del vehículo eléctrico en la red eléctrica se considera que cuando el vehículo llega al hogar para ser cargado no afecte la curva de demanda de la Figura 30. Sin embargo, si se realiza un ingreso masivo de vehículos eléctricos a la red de distribución ocasionara un incremento en la demanda de potencia máxima este efecto se puede visualizar en la Figura 33 donde se muestra el incremento de la demanda residencial en España donde ya existe un gran número de vehículos eléctricos circulando.

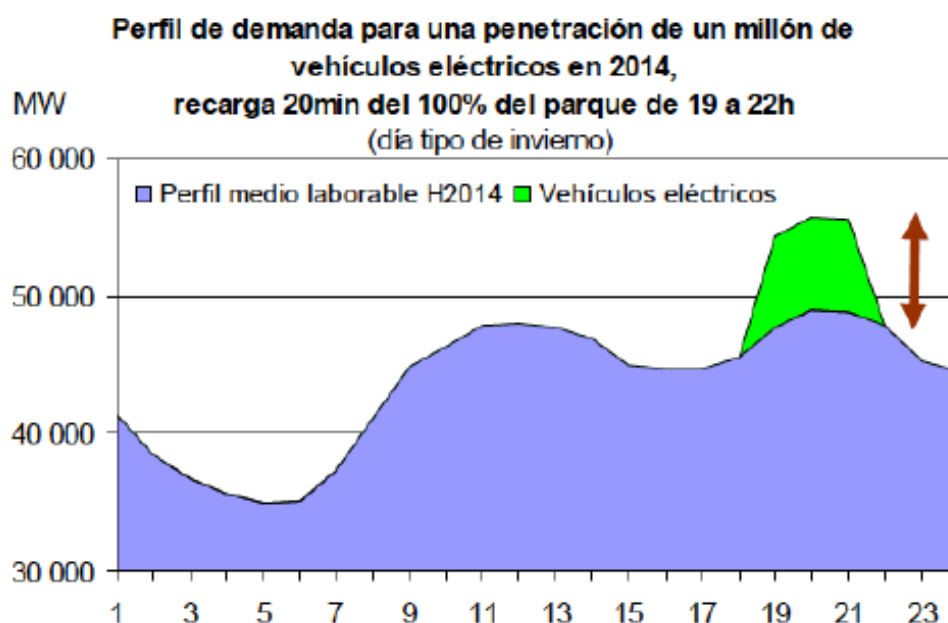


Figura 33. Demanda energética en España. Fuente: (Mena & Collaguazo, 2019)



Como se puede observar en la Figura 33 al recargar los automotores eléctricos en las horas de consumo máximo inmediatamente incrementa el consumo y cambia la forma de la demanda, este mismo efecto se vería reflejado en la demanda ecuatoriana a las recargas el vehículo en las horas de mayor demanda (19h00 -21h00).

### 3.2.3.4 Demanda energética en Machala

En el área de estudio se considera la zona residencial urbana del cantón Machala conformada por 7 subestaciones que se encuentran en el cantón y son las encargadas de distribuir la energía para satisfacer la demanda energética

En la tabla 7 se muestran las fuentes de energía que se encuentran el Oro.

*Tabla 7. Balance de energía el Oro*

<b>Fuente</b>	<b>Energía</b>	<b>Potencia [MW]</b>	<b>Potencia Efectiva [MW]</b>
Energía renovable	Fotovoltaica	5,99	5,99
<b>Total, de energía renovable</b>		5,99	5,99
Energía no renovable	Turbovapor	275,36	249,60
<b>Total, de energía no renovable</b>		275,36	249,60
<b>Total, general</b>		281,35	255,59

*Fuente: (ARCONEL, 2019)*

En la Figura 34 se detalla la infraestructura de la red eléctrica de CNEL EP Unidad de Negocio el Oro, donde se puede apreciar las líneas de suministro y las subestaciones.

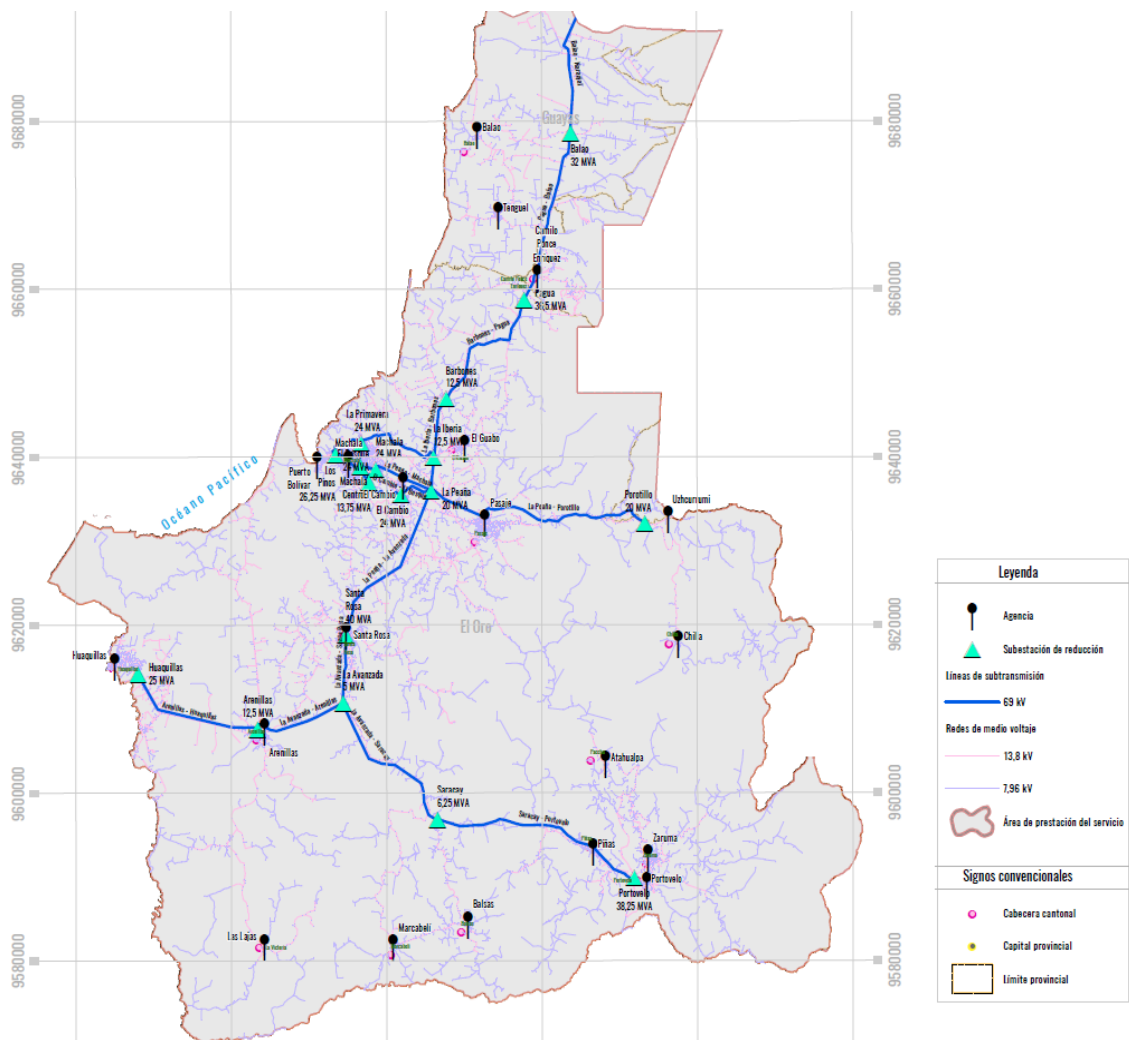


Figura 34. Infraestructura de la red eléctrica CNEL el Oro. Fuente: (ARCONEL, 2020)

Al igual que el consumo energético nacional en el Oro el grupo que predomina es el de consumo residencial representado el 32.85% como se muestra en la tabla 7.

Tabla 8. Consumo de energía en el Oro

Consumo de energía en el Oro	Tipo de consumo	Consumo de Energía [GWh]	%
Grupo de Consumo	Residencial	369,41	32,85
	Comercial	305,44	27,16
	Industrial	183,62	16,33
	A Público y Otros	266,11	23,66
<b>Total, de consumo</b>		<b>1124,57</b>	<b>100%</b>

### **3.3 Impacto económico**

#### **3.3.1 Red para la recarga de vehículos eléctricos**

Los vehículos eléctricos necesitan de puntos de recarga y por lo tanto es indispensable disponer de una adecuada infraestructura para recarga de las baterías de los VE, estos puntos de recarga deben estar localizados con base en las Normativas Europeas ya que el sector Europeo viene trabajando desde algunos años atrás en la implementación de vehículos eléctricos y ha realizado análisis sobre redes de recarga que brinden el mayor beneficio y sean de fácil acceso para los usuarios. Además, que la infraestructura de carga debe contemplar todos los sectores como: residenciales, públicos para contar con un servicio integral de puntos de recarga o electrolineras.

Los vehículos eléctricos que se ofertan en Ecuador disponen de los enchufes o clavijas de conexión que se detallan a continuación: el BYD E6 tiene un conector Mennekes tipo E2 que permite dos modos de carga lenta y rápida, de la misma forma el Renault Kangoo Ze y Nissan Leaf disponen del mismo sistema, por otro lado, el vehículo Kia Soul EV dispone de dos sistemas para la recarga uno de carga lenta (Chademo de 6,6 KW) y el otro de carga rápida (schucko).

En el país no se cuenta aún con una infraestructura que pueda abastecer de manera rápida y eficiente de energía a los vehículos eléctricos, por esto es necesario que contemplen proyectos para la creación de una red de recarga en lugares públicos, como también en las casas. Una buena práctica sería tomar como referencia los países que ya tienen una mayor inserción de los vehículos eléctricos, por otro lado el apoyo del estado es crucial para que la sociedad empiece a generar cambios en la matriz energética e impulsar la utilización de nuevas tecnologías para transportarse de un lugar a otro en nuestro país, respetando las políticas de circulación.

#### **3.3.2 Barreras que presenta la ciudad de Machala**

Con respecto a la implementación de vehículos eléctricos la ciudad de Machala presenta ciertos obstáculos para tener una buena acogida, estos obstáculos están retrasando el despliegue de esta nueva tecnología, por esto es necesario conocer cuáles son barreras presentes en la ciudad, para determinar el grado de impacto de estas en la aceptabilidad de nuevas tecnologías de transporte y empezar a cambiar el parque automotor de la ciudad.

### **3.3.3 Barreras técnicas**

Se definen como los impedimentos que existen en el medio para que el vehículo eléctrico pueda tener la acogimiento necesario.

- Red eléctrica no acorde a las necesidades.
- Inexistencia de concesionarios para solventar problemas postventa de automóviles eléctricos.
- Una gran mayoría de las viviendas no cuenta con instalación de 220 V.
- Falta de electrolineras.
- En Machala actualmente las casas concesionarias no ofertan potencialmente los vehículos eléctricos.
- Poca eficiencia la red de transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Falta de interés en iniciativas o programas que promuevan el vehículo eléctrico.

### **3.3.4 Barreras económicas**

Las principales limitaciones financieras que existen para introducción de vehículos eléctricos en Machala son:

- El precio que tiene el vehículo es elevado.
- El precio de los conectores es alto
- El precio elevado de la batería de alto voltaje.

### **3.3.5 Barreras sociales**

La falta de información sobre vehículos eléctricos se ha convertido en una de las principales barreras para que la población opte por comprar un vehículo eléctrico, a continuación, se detallan algunas de estas barreras.

- Falta información acerca de los automóviles eléctricos.
- No existe una cultura ambiental.
- Falta de interés por parte del sector privado, empresas y ciudadanía en mejorar la movilidad.
- No existe una responsabilidad social con el medio ambiente.

### 3.3.6 Comparación de costo de adquisición de un vehículo eléctrico

En la gráfica de la Figura 35 se muestra el costo del vehículo Kia Soul Ev que es 100% en comparación al costo de los modelos de vehículos más vendidos en la actualidad en Ecuador.

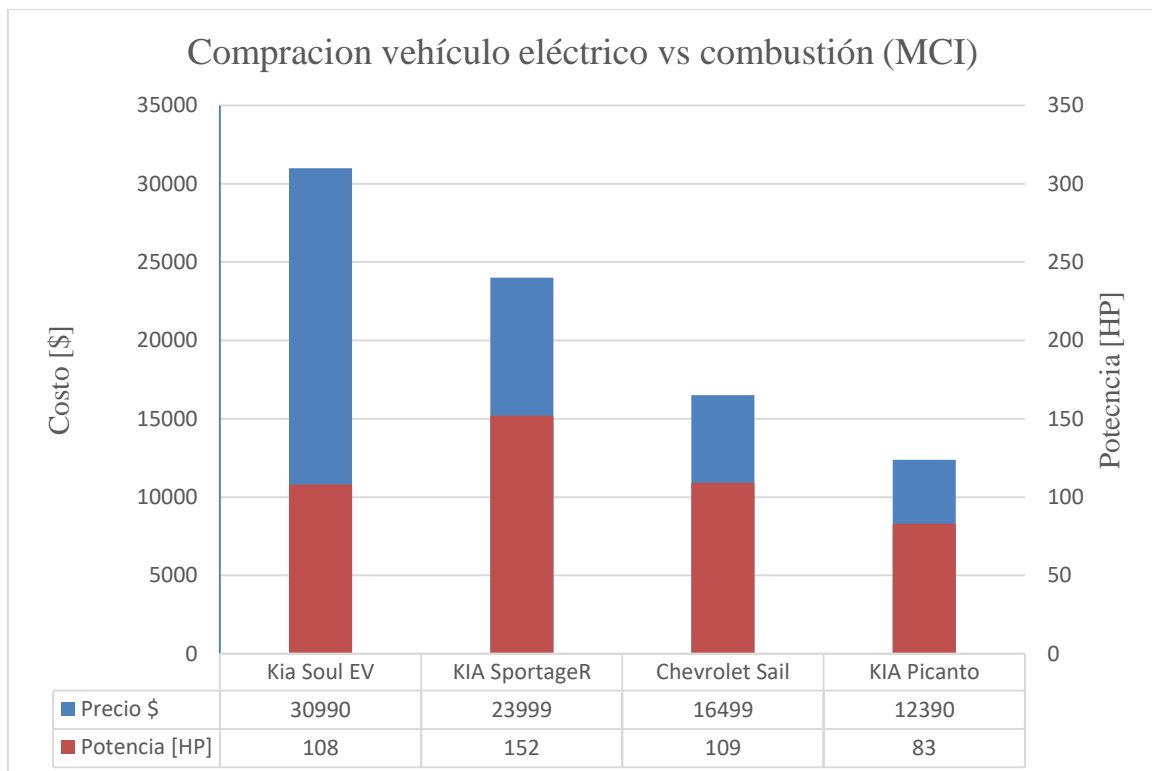


Figura 35. Comparación del costo del vehículo eléctrico vs combustión (MCI)

Se toma como referencia para la comparación el Kia Sportage R que es el vehículo más vendido en el 2020 según la AEADE y también es un SUV como el KIA Soul EV, de acuerdo con las cotizaciones de precio el vehículo eléctrico tiene un incremento del 22,33% en comparación al de motor de combustión interna. Sin embargo, si se realiza la comparación con los modelos Chevrolet Sail que tiene la misma potencia que el vehículo eléctrico se tiene un incremento del 46 % y en el Kia Picanto un incremento del 59%.

### **3.3.7 Costos de operación de un VE.**

Los costos concernientes con el funcionamiento del vehículo eléctrico se relacionan directamente con la capacidad que tiene la batería de este, debido a que el consumo energético depende de cuanta energía almacene la batería, en este tema de estudio se toma en consideración el desempeño de las baterías de Li-Ion, ya que estas son las que se encuentra mayormente en los automóviles eléctricos actuales.

El estudio se realiza considerando el vehículo Kia Soul, debido a que este es el más vendido en el Ecuador con una potencia de 81,4 kW aproximadamente 108HP y con una autonomía de 200 km. También se toma en consideración el precio de la energía eléctrica con subsidios que es de 8 ¢\$/KWh y sin subsidios en Ecuador tiene un precio de 16 ¢\$/KWh esto de acuerdo el CONELEC.

Por otra parte, en Ecuador el KIA SOUL EV puede costar desde \$30.990, este precio estimado es el mínimo para este vehículo, además por disposición de la Ley de Régimen Tributario Interno en el artículo 55, los vehículos eléctricos están exentos de pagar impuestos (I.V.A) y por último se considera una depreciación por año del 20% con una la vida útil de 5 años con un uso rutinario normal del vehículo.

#### **3.3.7.1 Costo del consumo energético del vehículo eléctrico**

El análisis del costo del consumo energético de un vehículo eléctrico se realiza para 5 años (100000km) de vida útil, este se detalla en la tabla 9:

Tabla 9. Costo del consumo de energía

Descripción	Consumo (sin subsidio)	Consumo (con subsidio)
<b>Rendimiento:</b> <b>81,4kWh/200km</b>	Energía: 0.16 \$/kWh	Energía: 0,08 \$kWh
	Costokm: 13,24 \$/200 km	Costokm: 6.52 \$/200km
	Consumo energético: 6512 \$/100.000 km	Consumo energético: 3256 \$/100.000 km

Los costos de energía se realizaron tomando en cuenta la tarifa actual de electricidad para obtener una mejor referencia de los costos relacionados con el VE.

### 3.3.8 Costos generados por un vehículo con motor de combustión

Para el análisis del costo se toma en consideración el valor de la gasolina súper con subsidios que es equivalente a 2.28 \$/GLN y el precio sin subsidios que es igual a 2,89 \$/GLN (Petroecuador, 2020). Para estimar y comparar los costos del vehículo de combustión interna con los del vehículo eléctrico se elige el Kia Sportage R ya que según datos del fabricante posee similares características al Kia Soul EV, su precio es de 23999 dólares incluido el I.V.A y de igual forma se considera en 20% la depreciación por año considerando 5 años de vida útil del vehículo.

Para el análisis de comparación de acuerdo con la autonomía del vehículo eléctrico se toma en cuenta los 200 km de autonomía y se calcula con la siguiente expresión.

$$\begin{aligned}
 &38 \text{ km} \text{ -- } 1 \text{ galón} \\
 &200 \text{ km} \text{ -- } \text{cuantos galones consumiría} \\
 &\mathbf{Rendimiento = 5,26 \text{ galones/ } 200 \text{ km}}
 \end{aligned}$$

#### 3.3.8.1 Costo de consumo energético de un vehículo de combustión

Tomando en cuenta el rendimiento calculado en el punto anterior se procede a estimar los costos generados por el vehículo con MCI para una vida útil de 5 años en la tabla 10 se detalla del consumo de un vehículo de combustible

Tabla 10. Consumo energético vehículo de combustión

Descripción	Consumo (sin subsidio)	Consumo (con subsidio)
<b>Rendimiento: 5,26 galones /200 km</b>	Gasolina súper: 2,89 USD/ GLN	Electricidad: 2,28 USD/ GLN
	Costokm: 15,20 USD / 200 km	Costokm: 12 USD/200 km
	Consumo energético: 7600,7 USD/ 100.000 km	Consumo energético: 6000 USD/ 100.000 km

El consumo energético de VE es inferior en comparación con de los vehículos de combustión, por ende se obtienen múltiples ventajas que benefician a los usuarios, y aportan a una movilidad más sostenible apoyando el cuidado ambiental considerando que un vehículo eléctrico genera cero emisiones y el vehículo de combustión genera 178 g de CO<sub>2</sub>/km el uso del vehículo eléctrico reduciría estas emisiones y sería beneficioso para el medio ambiente.

### 3.3.9 Mantenimiento del vehículo eléctrico

En un vehículo eléctrico la mayoría de los mantenimientos son de inspección y generalmente se realizan cada 10.000 km o como lo indique el fabricante del vehículo, en el caso de Kia recomienda que se realice una chequeo anual, cada 20000 km o una vez por año lo que suceda primero.

#### 3.3.9.1 Mantenimiento preventivo Kia Soul

El mantenimiento del vehículo Kia Sol EV, se realiza en centros autorizados del país empezando desde los 20000km, de acuerdo con los datos oficiales de KIA, más adelante se describen los mantenimientos realizados por kilometraje con información recopilada de Kia Motors e información de (Idrovo & Loayza, 2017). En la tabla 11 se describe el plan de mantenimiento para el vehículo Kia Soul de acuerdo con el kilometraje



*Tabla 11. Mantenimiento preventivo del vehículo KIA Soul EV.*

Descripción de operaciones	Kilometraje (X1000)		
	Cada 15	60	100
Inspección de puntos de seguridad	•	•	•
Inspección visual de sistemas y mecanismos	•	•	•
Revisión y regulación de luces	•	•	•
Revisión de niveles	•	•	•
Diagnóstico de baterías 12 voltios	•	•	•
Alineación y balanceo	•	•	•
Revisión de presión de aire de neumáticos	•	•	•
Limpieza interior y exterior del vehículo	•	•	•
Cambio de filtro de aire acondicionado	•	•	•
Revisión sistema aire acondicionado	•	•	•
Diagnóstico computarizado	•	•	•
Limpieza y/o cambio de frenos delanteros y posteriores	•	•	•
Lubricación de cerraduras y bisagras de Puertas	•	•	•
Reajuste de suspensión	•	•	•
Regulación freno de estacionamiento	•	•	•
Rotación de neumáticos	•	•	•
Cambio líquido de freno		•	•
Cambio refrigerante del motor eléctrico			•
Cambio aceite caja de reducción			•

*Fuente: KIA*

Ademas, para los costos de mantenimiento preventivo se toma en consideración el costo de los insumos que se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Precio de insumos para Kia Soul

Descripción de insumos	Precio (USD)	Cantidad	Total (USD)
Aceite 75W85 GL4 LITRO (S-OIL)	35.2	1	<b>35.2</b>
Filtro de aire acondicionado	4.57	1	<b>4.57</b>
Limpiador de frenos	5.65	2	<b>11.3</b>
Líquido de frenos (DOT 4)	14.2	1	<b>14.2</b>
Refrigerante (S-OIL)	35.2	1	<b>35.2</b>

Con lo que respecta al mantenimiento preventivo del KIA Soul EV, los precios con los insumos y mano de obra se muestran en la tabla 13

Tabla 13. Costo mantenimiento preventivo

Kilometraje (KmX1000)	Precio (USD)
<b>15</b>	<b>489.94</b>
<b>30</b>	<b>133</b>
<b>45</b>	<b>489.94</b>
<b>60</b>	<b>236</b>
<b>75</b>	<b>489.94</b>
<b>90</b>	<b>133</b>
<b>85</b>	<b>489.94</b>
<b>100</b>	<b>236</b>

En el mantenimiento correctivo de los sistemas auxiliares y conjunto de la batería de alta tensión los precios del mantenimiento pueden subir considerablemente de acuerdo con las respuestas que se requiera en la tabla 14 se muestra el precio de los repuestos.

Tabla 14. Costo de repuestos Kia Soul Ev.

Descripción de repuestos	Cantidad	Precio unitario (USD)	Mano de obra (USD)	Total (USD)
Amortiguador delantero	2	112.76	56	281.52
Amortiguador posterior	2	209.72	56	475.44
Bieleta de suspensión	2	50.42	24.5	125.34
Pastillas de freno delantero	1	146.68	13.12	159.8
Pastillas de freno posterior	1	92.79	13.12	105.91
Bomba de agua	1	783.47	52.5	835.97
Cable de marchas	1	89.41	27	116.41
Mangueta	2	224.06	52.5	500.62
Rodamiento-punta eje delantero	2	75.1	70	220.2
Manzana-eje posterior	2	305.1	35	645.2
Buje barra estabilizadora	2	10.39	17.5	38.28
Articulación de la dirección	2	49.73	24.5	123.96
Terminal de la dirección	2	72.38	17.5	162.26
Brazo de suspensión inferior	2	188.36	35	411.72
Neumáticos	4	121.99	26.24	514.2
Caja de cambio	1	4842.12	---	4842.12
Conjunto de batería de alta tensión	1	5130.00	---	5130.00

Fuente: KIA

Cabe recalcar que el fabricante Kia ofrece una garantía de 10 años o 160000 km para el Vehículo KIA Soul Ev, después del kilometraje expuesto la garantía termina por lo que es necesario realizar una inspección completa de mantenimiento.

Según estudios realizados el vehículo Kia Soul EV alcanza un kilometraje real de vida útil de 124.863 (Chiquiguanga & Jiménez, 2018), lo cual es menor al kilometraje de referencia de 160.000 km que indica el fabricante, tomando en consideración el este kilometraje y un recorrido de 20.000km por año aproximadamente se obtiene un periodo de 6 años, donde ya se tendría que reemplazar el conjunto de baterías de alto voltaje.

La tabla 15 indica el costo total del mantenimiento sin incluir el costo del paquete de baterías de alto voltaje

*Tabla 15. Mantenimiento total Kia Soul EV*

<b>Kilometraje máximo de vida útil (km)</b>	<b>Precio de mantenimiento (USD)</b>
<b>124.863</b>	<b>2830.76</b>

Según (Torres, 2017) el costo promedio del mantenimiento de vehículo a combustión de características similares al KIA Soul EV está en 5320 USD y de acuerdo con los datos de la tabla 14 se puede ver que el mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor representado un ahorro para el usuario

## Capítulo 4

### **Análisis de los resultados generados para la determinación de los factores que incide en la aceptación comercial e impacto de los vehículos eléctricos**

#### **4.1 Aceptación del vehículo eléctrico**

Uno de los principales factores que afectan de manera negativa en la demanda del vehículo eléctrico es la falta de información que existe sobre las nuevas tecnologías y el uso que estas puedan tener. El vehículo eléctrico, al igual que otras nuevas tecnologías tiene que prevalecer antes ciertos obstáculos para su inmersión en el mercado, una de estas barreras es el desconocimiento de las posibilidades reales y los beneficios que ofrece el vehículo eléctrico.

El vehículo eléctrico aún tiene que coexistir durante varios años con las tecnologías actuales como el motor de combustión para ir introduciéndose de manera gradual y conseguir la captación por parte de los usuarios

Es por esto por lo que resulta necesario establecer y dar a conocer algunas estrategias para la implementación de vehículos eléctricos, cubriendo las necesidades de movilidad del mercado actual.

Las tecnologías actuales irán evolucionando y progresando de tal forma que el vehículo eléctrico ira incursionando en el parque automotor y a medida que las prestaciones de un vehículo eléctrico sean similares a las de un vehículo con motor de combustión interna se irá incrementando la demanda y se cambiara el parque automotor.

La introducción de una nueva tecnología en el mercado a inicio solo es adquirida personas que son entusiastas o visionarios, es por eso que si se quiere extender la demanda se debe superar las barreras con la integración de planes estratégicos y dirigidos a incentivar el uso del vehículo eléctrico.

Aunque la mayoría de los fabricantes de vehículos tienen como objetivos estratégicos reducir la contaminación con el uso de nuevas tecnologías, hoy en día la oferta y demanda de vehículos eléctricos aun es limitada y los costos de adquisición todavía se mantienen altos en comparación a las tecnologías sustitutas. Además, en nuestro país la infraestructura energética para la carga de los VE está en fase muy temprana alcanzando recién el desarrollo, pero aún no existe una estandarización e implantación de electrolineras.

El automóvil eléctrico requiere de estrategias para su impulso y promoción en el mercado con el fin de superar las barreras que existen como;

- Escasa demanda de vehículos
- Falta de información
- Oferta incipiente
- Ausencia de puntos de recarga

#### **4.2 Propuestas y estrategias que mejoren la aceptación del vehículo eléctrico**

Las propuestas para el impulso e inmersión del automóvil eléctrico en el parque automotor de la ciudad de Machala se basan en los siguientes objetivos.

##### **Objetivos:**

- Impulsar la demanda del vehículo eléctrico para la inmersión de los vehículos eléctricos en el mercado.
- Desarrollar una infraestructura de carga de vehículos eléctricos con una eficiente gestión de energía.
- Desarrollar una serie de acciones que agrupen aspectos comunes en beneficio del uso de los vehículos eléctricos.

Para la introducción de cualesquier tecnología nueva es imprescindible estrategias de promoción de la demanda, es por eso por lo que algunas propuestas se centraran en conseguir suficiente generalización por parte del mercado. En la tabla 16 se muestran algunas propuestas para la aceptación de los vehículos eléctricos.

Tabla 16. Propuestas para aceptación del VE

PROPUESTA	ESTRATEGIA
<p><b>Impulsar la oferta de los automóviles eléctricos en la ciudad.</b></p>	<p>Es importante impulsar la oferta para la inmersión de nuevas tecnologías como el vehículo eléctrico; por esta razón es esencial que la propuesta se lleve a cabo mediante campañas de publicidad que den a conocer a los usuarios de los beneficios que genera el uso del vehículo eléctrico y de esta manera se sientan motivados a utilizar las nuevas alternativas de movilidad.</p> <p>Además, cabe recalcar que se podrían crear programas de educación a favor de nuevas tecnologías de transporte con planes estratégicos de movilidad como por ejemplo la implantación de taxis eléctricos en la ciudad con el fin de promover el progreso en el transporte urbano y apoyar la reducción de la contaminación del medio ambiente.</p>
<p><b>Implementación de centros especializados para automóviles eléctricos</b></p>	<p>Para que un sistema se desarrolle de manera efectiva se debe contar con la asistencia técnica adecuada y personal técnico calificado, por estas razones es necesario contar con centros especializados para VE. Se empezaría con centros piloto y programas de capacitación en las principales ciudades del país como Guayaquil, Quito, Cuenca y Machala.</p>

PROPUESTA	ESTRATEGIA
<p><b>Establecer medidas o iniciativas que fomenten la electromovilidad, incentivos fiscales y económicos</b></p>	<p>Para promover la aceptación del vehículo eléctrico es necesario establecer una serie de medidas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de impuestos, la excepción del pago de impuesto de aduanas, como también el I.V.A. y facilitar la adquisición de vehículos eléctricos.</li> <li>2. Excepción de impuestos para la importación de cargadores con el fin de dinamizar esta actividad.</li> <li>3. Implementación de zonas preferenciales para los automóviles eléctricos como: zonas exclusivas para aparcar, preferencia de circulación en las vías públicas, disminución de impuestos de circulación, etc.</li> <li>4. Subsidios de energía con distinción horaria, para incentivar a recargar el vehículo en horas de menor consumo</li> <li>5. Establecer convenios entre los gobiernos descentralizados y las principales marcas comercializadoras de automóviles eléctricos para el desarrollo de una red de carga accesible a los ciudadanos,</li> <li>6. Disponer de estaciones de recarga publica con precios reducidos patrocinados por las entidades gubernamentales competentes y los fabricantes de automóviles.</li> <li>7. Sistema eléctrico de recambios, que las concesionarias acepten como parte de pago el vehículo de combustión para comprar un VE.</li> <li>8. Sistema inteligente de recarga con reservación de espacios para recargas rápidas.</li> </ol>



PROPUESTA	ESTRATEGIA
<p><b>Gestión energética inteligente (Smart Grid).</b></p>	<p>Implementar componentes y sensores para la gestión inteligente de energía y con esto aplanar la curva de demanda y evitar caídas o efectos negativos en la red eléctrica. Además, gestionar la demanda energética que permita fomentar la recarga en horas de menor consumo, contando con un esquema tarifario de acuerdo con el horario, con precios reducidos para los horarios nocturnos mejorando la eficiencia del consumo de energía eléctrica.</p> <p>Cabe recalcar que con una gestión inteligente del sistema de distribución de electricidad la eficiencia energética será mayor, y se podrá establecer precios más bajos para recargar los VE representando un ahorro para los usuarios.</p>
<p><b>Fomentar el desarrollo de planes en sectores estratégicos para la ubicación de electrolineras en la ciudad de Machala</b></p>	<p>El desarrollo de planes de ubicación de electrolineras en lugares estratégicos es importante debido a que con esto se podrá recargar de manera eficiente un vehículo eléctrico para continuar con su recorrido, facilitando de esta manera las recargas de un vehículo eléctrico. Además, estos centros de recarga deben estar dotados de tecnologías que brinden el control y seguridad durante la recarga, además de poseer la capacidad de gestionar los tiempos de recarga y de esta forma evitar aglomeraciones</p> <p>De acuerdo a estudios técnicos las electrolineras o puntos de recarga deben estar ubicadas cada 100 km en el sector urbano para poder realizar cargas rápidas.</p>

PROPUESTA	ESTRATEGIA
<p><b>Desarrollo de medidas urbanas</b></p>	<p>Implementar sensores de sonido en los pasos peatonales que avisen de la aproximación de un automóvil eléctrico para garantizar la seguridad de los usuarios debido a que casi nos generan ruido los sistemas del VE.</p> <p>Se podrían establecer tarifas preferenciales con descuentos totales o parciales en los lugares de aparcamiento para el automóvil eléctrico. Además de reservar algunos lugares para aparcamiento exclusivo dotados de puntos de recarga de VE. Así de esta manera tener un servicio integral con bonificaciones de acuerdo al tiempo de uso de estacionamiento en parkings de centros comerciales, lugares de aparcamiento subterráneos y públicos.</p> <p>Implementar circulación preferencial única en zonas de sensibilidad ambiental (zonas urbanas, espacios protegidos, parques nacionales).</p>
<p><b>Desarrollar capital humano altamente capacitado en vehículos eléctricos</b></p>	<p>Para obtener un incremento en la contribución global de investigación y desarrollo (I&amp;D) es necesario contar con personal altamente capacitado en vehículo eléctricos y electromovilidad. Esto con el fin que a mediano plazo los vehículos eléctricos o al menos sus componentes principales se produzcan localmente y de esta manera se masifique la adopción de los vehículos eléctricos como un medio de transporte cotidiano</p>

PROPUESTA	ESTRATEGIA
<p><b>La electromovilidad como estrategia medioambiental</b></p>	<p>El Ecuador al ser un país que cuenta con una matriz eléctrica principalmente de generación por fuentes renovables, está en la capacidad de cambiar la demanda energética de combustibles fósiles del sector del transporte por fuentes de energía más limpias con el desarrollo de una estrategia ecológica para disminuir las emisiones de gases contaminantes emanadas por el sector del transporte y promueva la electromovilidad con la implementación de reglamentaciones y normativas consensuadas que establezcan compromisos particulares para llevar a cabo la estrategia.</p>
<p><b>Alianzas y trabajo conjunto de entidades públicas y privadas</b></p>	<p>A medida que las empresas e instituciones trabajen en un mismo objetivo, las políticas públicas de promoción de los vehículos eléctricos serán más efectivas. En este sentido se deben involucrar todos los gobiernos a nivel nacional, además de las entidades o ministerios competentes en transporte para crear programas conjuntos de impulso e información de los beneficios, incentivos y apoyo para satisfacer la oferta con planes estratégicos.</p>
<p><b>Apoyo financiero para las estaciones de recarga</b></p>	<p>Un apoyo financiero por parte de las instituciones públicas reduciría el riesgo de inversiones en estaciones de recargas, de esta forma se fomentaría la implantación de nuevos puntos disminuyendo la preocupación de los usuarios de vehículos eléctricos, sobre la autonomía lo cual podría aumentar las ventas.</p>

PROPUESTA	ESTRATEGIA
<b>Implementación del vehículo eléctrico en el transporte público</b>	Crear planes piloto para la electrificación del transporte público con el fin de incentivar el uso de los vehículos eléctricos en el transporte urbano, aumentando la oferta del transporte colectivo con buses eléctricos que brinden servicio a la comunidad

### 4.3 Costo de los vehículos eléctricos

El costo del vehículo eléctrico en el Ecuador sigue siendo elevado, además de que la oferta de los modelos de automóviles eléctricos es limitada en el país. Las marcas que lideran la comercialización del VE son KIA, Renault, BYD y Dayan.

Para reducir los costos de un vehículo eléctrico se podría implementar proyectos de producción de componentes y autos eléctricos en el país, es necesario planificar metas a largo plazo para lograr las ventas e inmersión del vehículo eléctrico en el mercado, se podría fabricar las baterías que son una de las piezas que representa mayor valor y con esto conseguir que sean más accesibles por los usuarios. En este ámbito de actuación es necesario industrializar el vehículo eléctrico y sus componentes en las fábricas locales para vencer los obstáculos de implementación del vehículo eléctrico.

El componente clave del vehículo eléctrico es la batería ya que de esta depende la autonomía que pueda entregar y también tiene mucha influencia en el costo del vehículo. Además, el conjunto de baterías se consideran mercancías peligrosas de transportar por lo cual suele ser muy alto el costo de su transportación. La producción de un vehículo eléctrico en una determinada planta condiciona la fabricación de la batería a las necesidades geográficas, por lo que es primordial tener una o más plantas de fabricación cercanas a la zona donde se va a utilizar el vehículo para obtener un mejor desempeño, estas plantas además de cumplir con las necesidades de desarrollo deben permitir reciclar los componentes al final de la vida útil.

### 4.4 Ahorro energético y costo ambiental

En este análisis se evaluará la cantidad de energía consumida por un vehículo

eléctrico y las emisiones producidas de su funcionamiento como el dióxido de carbono (CO2) que expulsa a la atmosfera por kilómetro de recorrido. Se realiza el cálculo, para estimar cuantos kilogramos de CO2 genera un automóvil en circulación; posterior a esto se multiplicará el valor de las emisiones, por el valor contemplado en el mercado spot de CO2 o CERs (certificado de reducción de emisiones).

Según SENDECOCO2 el costo del CO2 en el año 2017 fue de aproximadamente \$ 5,0 la tonelada, en la tabla 17 se muestra el costo por tonelada de algunos países.

*Tabla 17. Costo del CO2 por toneladas métricas..*

Valores Bolsa Española de Derechos de Emisiones de Dióxido de Carbono					
Año	2013	2014	2015	2016	2017
México	1.1	2.1	3.3	3.8	<b>3.8</b>
Bolivia	6.8	5.3	4.5	4.3	<b>4.0</b>
Chile	4.2	1.7	2.9	3.8	<b>4.2</b>
Colombia	4.7	4.7	4.4	4.3	<b>4.3</b>
Costa Rica	3.5	3.7	4.1	4.2	<b>4.5</b>
Ecuador	4.5	4.8	<b>3.8</b>	4.3	<b>5.0</b>
El Salvador	1.7	1.9	2.4	2.7	<b>2.9</b>
Guatemala	3.7	3.5	3.6	3.6	<b>3.5</b>

*Fuente: (SENDECOCO2).*

Los costos representados en la tabla 18 se consideran para constatar el valor que representan las emisiones contaminantes de los vehículos de estudio y sobre todo de los sistemas de generación de energía que de alguna forma perjudican al ecosistema con las emisiones como el caso de las centrales térmicas de generación de electricidad; en la tabla 12 se puede apreciar los valores de emisión de los vehículos que se contemplan en el estudio.

Tabla 18, Comparación de emisiones

Detalle	Cantidad	Total, anual
<b>Emisiones CO2 del vehículo de combustión en circulación</b>	178 g/km	89 toneladas métricas de CO2
<b>Emisiones CO2 del vehículo eléctrico en circulación</b>	cero emisiones	0 toneladas métricas de CO2
<b>Diferencia</b>		89 toneladas métricas de CO2

De acuerdo con los datos obtenidos de la contaminación del vehículo de combustión y el vehículo eléctrico, se puede deducir que en un año el vehículo de combustión emanaría 89 toneladas de CO2, a comparación del automóvil eléctrico que tiene cero emisiones por ende se tiene una reducción de 89 toneladas de contaminación al utilizar un vehículo eléctrico y con base en el valor que se paga por cada tonelada, de acuerdo a los datos del SENDECO2, se obtendría un beneficio de aproximadamente 445 USD al año por utilizar un vehículo eléctrico en vez de un convencional.

## Conclusiones

- Uno de los principales factores que afectan a la aceptación del vehículo eléctrico en la ciudad de Machala es la falta de información e interés acerca de las nuevas tecnologías y los beneficios que estas ofrecen para el medio ambiente, el desconocimiento de una tecnología puede generar comentarios negativos sin base en algún argumento, por lo que se ha propuesto algunas estrategias para divulgar información y la población se familiarice con el vehículo eléctrico favoreciendo su aceptación.
- La implementación del vehículo eléctrico en la ciudad de Machala formara parte de una estrategia de búsqueda de una movilidad más sostenible que reduzca la contaminación ambiental, así como el mayor aprovechamiento de los recursos renovables que dispone el País.
- El estudio de mercado permitió establecer que el vehículo eléctrico tiene un grado de aceptación muy bueno en la ciudad de Machala a pesar de las barreras que enfrenta en la actualidad haciendo atractivo un cambio de movilidad de los vehículos combustión por eléctricos.
- Con una gestión inteligente de la demanda energética se podría optimizar la recarga de las baterías de los VE en horas supervalles (horas de menor demanda) y con esto evitar picos de carga en la red eléctrica.
- La infraestructura de carga rápida de los vehículos eléctricos es un factor esencial en la adopción y despliegue de los automóviles eléctricos como medio de transporte, debido a que si se cuenta con estaciones de carga rápida se reducirá la preocupación de los conductores por la autonomía del vehículo aumentando su aceptación.

- Desde el punto vista económico si se reducen los costos de fabricación del vehículo eléctrico y de su batería sería más competitivo con las tecnologías actuales como los vehículos con motor de combustión.
- El uso vehículo eléctrico reduciría las emisiones contaminantes producidas por el transporte mejorando la calidad del aire, así como también aportaría a la reducción de ruido.
- Las políticas gubernamentales que se están llevando a cabo en la actualidad han favorecido la adopción del vehículo eléctrico sin embargo se deben implementar más estrategias enfocadas a la movilidad eléctrica para que los usuarios confíen y apuesten por las nuevas tecnologías de transporte.



## **Recomendaciones**

- Se recomienda realizar una estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en la ciudad de Machala y dar a conocer las ventajas y desventajas que tiene para la ciudadanía el vehículo eléctrico, conjuntamente con la creación de la infraestructura de carga de automóviles eléctricos en la ciudad.
- Realizar un estudio para la implementación del vehículo eléctrico en el transporte público (taxis y buses) y determinar si este es más eficiente en términos de consumo y aprovechamiento de energía.
- Se recomienda realizar estudios para analizar la demanda energética con la implementación en masa de los automóviles eléctricos, teniendo en cuenta las restricciones de distribución de la energía.


## Bibliografía

- ACEA. (2020). *European Automobile Manufacturers Association*. Obtenido de [https://www.acea.be/search/search&keywords=ELECTRIC+VEHICLES+regulation+/  
tion+/](https://www.acea.be/search/search&keywords=ELECTRIC+VEHICLES+regulation+/)
- Acros, N. (2019). *Análisis Comparativo a nivel Internacional de la Expansión del Vehículo Eléctrico*. España.
- Álvarez, C. (2016). *Publicacionescidet*. Obtenido de <http://www.publicacionescidet.com/wp-content/uploads/2016/11/NORMATIVIDADVehiculosElectricos.pdf>.
- Angulo, S. (06 de 06 de 2019). *EXPRESO*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/comercializacion-vehiculoselectricos-comercio-economianacional-je2886902-308.html#:~:text=%C2%BFPero%20cu%C3%A1%20es%20la%20situaci%C3%B3n,se%20suma%20la%20europea%20Renault>.
- Barriga, R. (2015). Análisis del balance energético del Ecuador a través de dinámica de sistemas. *Compedium*, 61-78
- Colombiana, N. (2019). *Colombiana*. Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/ntc%2020500.pdf>
- Dulcich, F., & Otero, D. (2019). Evolución Reciente y Situación Actual de la Producción y Difusión de Vehículos a Nivel Global y en Latinoamérica. *Asian Journal of Latin American Studies*, 21-51.
- Espinoza, F. (2015). *Estudio de la Factibilidad de la implementación de Vehículos Eléctricos en la Ciudad de Cuenca*. Cuenca: UPS.
- Evobservatory. (02 de 06 de 2020). *AOWENS Universidad Pontificia Comillas*. Obtenido de <https://evobservatory.iit.comillas.edu/legislacion-y-normativa>
- Frías, P., & Román, J. (2018). Vehículo eléctrico: situación actual y perspectivas futuras. *Visión Tecnológica*.
- Idrovo, D., & Loayza, C. (2017). *Análisis comparativo de los costos operativos entre un vehículo de combustión interna y un vehículo eléctrico en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: UPS.

- IEA. (01 de 06 de 2020). *IEA*. Obtenido de Vehículos Eléctricos: <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
- Inga, J., & Sárate, L. (2018). *Determinación de los niveles de aceptación del uso de vehículos eléctricos en la ciudad de Loja*. Cuenca: UPS.
- KIA. (2017). Soul EV ECOelectric. Recuperado el 09 de 05 de 2020, de <https://www.kia.com/ec/showroom/soul-ev.html>
- McKerracher, C. (31 de 5 de 2020). *BloombergNEF*. Obtenido de <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
- Mena, B., & Collaguazo, F. (2019). Integración de los vehículos eléctricos en las redes modernas de energía. *Researchgate*.
- Sanz, I. (2015). *Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía Europea*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Torres, D. (2017). *Estudio de la viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Uyaguari, A. (2020). *Análisis del requerimiento operativo y legal para los vehículos eléctricos en el Distrito Metropolitano de Quito, DMQ*. Quito: Universidad Central.
- Viera, D., & Danilo, A. (2017). *Estudio y Normativas para la implementación de Automóviles Eléctricos en el Distrito Metropolitano de Quito*. QUITO: UIDE.

## Anexos.

### Anexo A: Encuesta formulada en Google



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA**  
**SALESIANA**  
ECUADOR

### Determinación de los niveles de aceptación de los vehículos eléctricos (VE) en la ciudad de Machala.

Con el fin de determinar el nivel de aceptación del vehículo eléctrico a continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos relacionados con el vehículo eléctrico en la ciudad de Machala. Mediante esto queremos conocer lo que piensan las personas como usted sobre esta temática.

El cuestionario consta de 15 preguntas. Por favor lea detenidamente cada una y marque la(s) respuesta que usted crea conveniente. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de muchas personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

Edad

Texto de respuesta breve

Sexo

Masculino

Femenino

1. ¿Tiene conocimiento sobre el vehículo eléctrico? \*

- Ninguno
- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

2. En un futuro se pretende cambiar el parque automotor, para que en su mayoría sea eléctrico y con esto reducir la contaminación ambiental. ¿Usted estaría dispuesto a ser parte de este cambio? \*

- Sí
- No
- Prefiero los vehículos a gasolina

3. ¿Compraría un vehículo eléctrico para utilizarlo como medio de transporte, considerando que el mismo alcanza un promedio de 160 km de recorrido con la batería 100% cargada? \*

- Sí
- No
- Otra...

4. Sabiendo que el vehículo eléctrico tiene ventajas como: buena aceleración, mayor eficiencia, menos contaminación, es silencioso, el mantenimiento es más barato. ¿Usted consideraría comprar un vehículo eléctrico? \*

- Sí
- No

5. ¿Considera usted que, el vehículo eléctrico se debería usar como medio de transporte en la ciudad de Machala? \*

- Sí
- No

⋮

6. ¿Cree usted que una mayor implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Machala sería beneficioso para los temas de movilidad, tarifas de transporte y contaminación ambiental? \*

- Sí
- No

7. Para usted, ¿Cuál es la principal causa de que no exista mayor demanda de la incorporación del vehículo eléctrico? \*

- Su costo
- Falta de puntos de recarga
- Sistemas de seguridad
- Contaminación ambiental
- Autonomía de la batería
- Su diseño

8. ¿Considera usted que la falta de información sobre el vehículo eléctrico es una de las principales causas para que la gente no adquiriera este tipo de vehículos? \*

- Sí
- No
- No estoy seguro

9. ¿Cree usted que los modelos de los vehículos eléctricos son un inconveniente para que las personas no adquirieran este tipo de vehículos? \*

- Gran inconveniente
- Pequeño inconveniente
- Ni ventaja ni desventaja

...

10. ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos considera usted que favorecerían a la movilidad eléctrica? \*

- Mas autonomía en las baterías
- Mas variedad en los modelos de vehículos eléctricos
- Puntos de recarga públicos
- Ayuda para la instalación de puntos de recarga rápida.

11. ¿Cuáles son los principales factores que le motivarían a comprar un vehículo eléctrico? \*

- Su costo
- La Marca
- Reducción de la contaminación ambiental
- Duración de la batería
- Es silencioso
- Por los componentes tecnológicos
- Por su diseño

⋮

12. Si hubiera una infraestructura de carga rápida para vehículos eléctricos extendida por toda la ciudad de Machala, ¿Usted compraría un vehículo eléctrico? \*

- Sí
- No

13. Considerando que el costo de mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor en 30% a comparación de un vehículo a gasolina, ¿Cómo considera usted el costo de mantenimiento del VE? \*

- Muy Bajo
- Bajo
- Moderado
- Alto
- Muy Alto





14. Tomando en cuenta que la tasa arancelaria para importación de repuestos de los vehículos eléctricos como: \* la batería es del 0% y para los cargadores es del 5%. ¿Usted considera que es beneficioso adquirir un vehículo eléctrico?

- Sí
- No

15. ¿Cree usted que el estado y los gobiernos autónomos descentralizados debería invertir más en proyectos de \* movilidad eléctrica para incentivar a los habitantes de Machala el uso del vehículo eléctrico como transporte cotidiano?

- Sí
- No

## Anexo B: Ficha técnica Kia Soul Ev

Motor Eléctrico	
Propósito	Impulsar al vehículo / generar corriente eléc
Potencia máxima	111 CV / 81,4 kW
Revoluciones potencia máxima	2.730 rpm
Par máximo	285 Nm
Revoluciones par máximo	No disponible
Ubicación	Delantero transversal
Tensión nominal	360 V
Batería	
Tipo	Acumulador de polímero de litio
Ubicación	Central
Capacidad	27 kWh
Capacidad útil	No disponible
Alimentadores	
Potencia de recarga máxima en C.C.	No disponible
Potencia de recarga máxima en C.A.	No disponible
Tiempo de recarga total a 2,3 kW	14 h
Transmisión	
Tracción	Delantera
Caja de cambios	Automático
Número de velocidades	1
Tipo de mando	No disponible
Tipo de Embrague	Sin embrague
Tipo de mecanismo	Pares de engranajes
Desarrollos (km/h cada 1.000 rpm)	

## Anexo B: Ficha técnica KIA Sportage R

DIMENSIONES(mm)	
Longitud total	4,440
Ancho total	1,855
Altura total	1,635
Distancia entre ejes	2,640
Banda de rodadura (delantera/trasera)	1,614/1615
Voladizo (delantera/trasera)	890/910
Espacio para la cabeza (1°/2°)	992/997 (Normal roof)
Espacio para las piernas (1°/2°)	1,051/963
Capacidad del tanque de combustible (ℓ)	55

## MOTOR



### MOTOR 2.0 L MPI

TIPO DE MOTOR  
2.0 L MPI (Inyección Multipunto)



Cilindrada(cc)

**1,999 cc**



Potencia máxima(kg / m)

**152 HP @ 6,200 RPM**



Torque Máximo(kg · m / rpm)

**19.5 KG.M @ 4,700 RPM**

## Anexo D: Ficha técnica chevrolet sail

### CHEVROLET SAIL

● OBLIGATORIO ○ OPCIONAL

#### ESPECIFICACIONES

##### EXTERIOR

Espejos exteriores del color del vehículo	●
Espejos exteriores con ajuste eléctrico	●
Parachoques delantero y posterior del color del vehículo	●
Manijas exteriores en color negro	●
Contorno Chevrolet en parrilla y tapa de maletera	●
Luces de día	●
Faro neblina posterior	●
Rines de aluminio de 15"	●

##### SEGURIDAD

Balises de aire frontales para conductor y pasajero	●
Cinturones de seguridad retráctiles de tres puntos para conductor y pasajero	●
Cinturones de seguridad retráctiles de tres puntos para asientos posteriores	●
Barra de impacto lateral en puertas delanteras y traseras	●
ChevyStar	○

Anclajes de seguridad ISOFIX para sillas de niño	●
Asistente de Arranque en Pendiente	●
Control de Tracción	●
Control Electrónico de Estabilidad	●
Frenos ABS + EBD	●

##### INTERIOR

Aire acondicionado (No disponible en versión STE)	●
Apertura remota de puertas	●
Asiento de conductor tipo butaca con ajuste manual de 4 vías y regulación de altura	●
Botones central	●

Interior en color negro (Oso JetBlack)	●
Volante de 3 radios con Contorno Chevrolet y mandos al volante	●
Vidrios eléctricos delanteros y posteriores	●
Radio Single Din con Bluetooth, AUX, MP3, USB, rdjy y cuatro parlantes	●

##### COLOR

Blanco | Borde | Negro | Plateado | Plata | Rojo | Verde | Azul



#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Motor	1.5L DDMC VVT
Válvulas	16
Potencia (kW/rpm)	100 @ 5.200
Torque (kgm/rpm)	140 @ 4.000
Relación de compresión	10,2:1
Relación final	4,336
Transmisión	Manual - 5 velocidades
Suspensión delantera	McPherson
Suspensión posterior	Eje de torsión
Frenos delanteros	Discos ventilados
Frenos posteriores	Tambor
Llantas	195 / 55 R15

##### CAPACIDADES Y PESOS

Capacidad de carga (kg)	400
Capacidad de tanque de combustible (litros)	35/70
Capacidad de carga del total (kg)	396



FIND NEW ROADS™

- AUTOLANSA - ASTELASA - AUTOMOTORES CONTINENTAL - AUTOMOTORES DE LA SERENA - CENTRALCAY - EQU-AUTO  
- E. NARVAE - INMURTO - INSAUTO - LAVCA - METROCAR - NIVOL - PRORUTO - VALLEJO NARVAE

†Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.



Fecha: 20 de julio de 2018

## Anexo D: Ficha técnica KIA Picanto

<b>Especificaciones</b>	
<b>Motor:</b>	4 cilindros, 16 válvulas, 2 árboles de levas
<b>Ubicación:</b>	Delantero, transversal
<b>Alimentación:</b>	Inyección electrónica multipunto
<b>Cilindrada / Diámetro x Carrera:</b>	1.248 cc / 71.0 x 78.8 mm
<b>Potencia:</b>	85 cv a 6.000 rpm
<b>Torque:</b>	12.2 kgm a 4.000 rpm
<b>Relación de Compresión:</b>	10.5:1
<b>Tracción:</b>	Delantera
<b>Transmisión:</b>	Automática, 4 velocidades
<b>Dirección:</b>	Asistida eléctrica, piñón y cremallera
<b>Suspensión delantera:</b>	Independiente, tipo McPherson con barra estabilizadora
<b>Suspensión trasera:</b>	Eje semi-rigido
<b>Frenos del/tras:</b>	Discos ventilados / Tambor
<b>Seguridad activa:</b>	ABS, ESP
<b>Llantas / Neumáticos:</b>	5.0J x 14" / 165/60 R 14"
<b>Dimensiones y Pesos</b>	
<b>Largo/Ancho/Alto:</b>	3.595 / 1.595 / 1.490 mm
<b>Distancia entre ejes:</b>	2.385 mm
<b>Trochas del / tras:</b>	1.421 / 1.424 mm
<b>Radio de giro / Despeje:</b>	4.7 m / 145 mm
<b>Peso:</b>	850 / 500 kg
<b>Volumen del baúl:</b>	125 / 870 Lts
<b>Capacidad del tanque:</b>	35 lts. Nafta 95 octanos