



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE AUTO ELÉCTRICO
VERSUS AUTO DE GASOLINA EN SAN PEDRO SULA**

SUSTENTADO POR:

**MARIO ELMER RAMÍREZ VELÁSQUEZ
PABLO ANDRES AMADOR ISCOA**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

JULIO 2018

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

**UNITEC
FACULTAD DE POSTGRADO**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**RECTOR
MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S
CARLA MARIA PANTOJA**

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO
CLAUDIA MARIA CASTRO VALLE**

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE AUTO ELÉCTRICO VERSUS
AUTO DE GASOLINA EN SAN PEDRO SULA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

ASESOR METODOLÓGICO

ABEL SALAZAR

ASESOR TEMÁTICO

JOSÉ RICARDO MARÍN DE JESUS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN EVALUADORA:

JAVIER MATUTE

OSMER MONCADA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2018

MARIO ELMER RAMÍREZ VELÁSQUEZ

PABLO ANDRÉS AMADOR ISCOA

Todos los derechos son reservados.

**AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO**

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

Nosotros, Mario Elmer Ramírez Velásquez y Pablo Andrés Amador Iscoa, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: Análisis de Viabilidad de Auto Eléctrico versus Auto de Gasolina en San Pedro Sula, presentado y aprobado en Enero de 2018, como requisito previo para optar al título de máster en Gestión de Energías Renovables y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestrías de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizo a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de UNITEC, para que con fines académicos puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en las salas de estudio de la biblioteca y/o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta y/o la reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en los artículos 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables. Asimismo, el autor cede de forma ilimitada y exclusiva a UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula, a los 09 días del mes de Julio del año 2018

Mario Elmer Ramírez Velásquez
(21613265)

Pablo Andrés Amador Iscoa
(21613206)



FACULTAD DE POSTGRADO

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE AUTO ELÉCTRICO VERSUS AUTO DE GASOLINA EN SAN PEDRO SULA

**NOMBRE DE LOS MAESTRANTES:
MARIO ELMER RAMÍREZ VELÁSQUEZ
PABLO ANDRÉS AMADOR ISCOA**

Resumen

Esta investigación tiene como propósito presentar la viabilidad de los autos eléctricos en comparación con los autos a base de gasolina, realizando un análisis costo-beneficio de cada tipo de automóvil. Se desconoce si un vehículo eléctrico es más viable que un vehículo de combustión interna para utilizarlo en la ciudad de San Pedro Sula. Además, el objetivo principal de esta investigación es determinar cuál es la mejor opción para el usuario final entre un vehículo eléctrico y un vehículo de combustión interna. La hipótesis de investigación establece que el precio neto de un auto eléctrico es menor que el de un auto de gasolina. La investigación se rige por un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, diseño no experimental, alcance descriptivo. Analizando en un horizonte de diez años cada vehículo, logrando la comparación del vehículo tipo turismo. Se analizan los dos tipos de vehículos, eléctrico y de gasolina y se encuentra que el auto eléctrico en un intervalo de 10 años es más caro. Con este resultado se acepta la hipótesis nula planteada en la investigación. Una de las razones por el cual el vehículo eléctrico es más caro es debido a su alto costo inicial, haciendo que influya significativamente en los flujos durante el tiempo de análisis. Otro factor es el cambio de las baterías que recomiendan los fabricantes de vehículos eléctricos a los ocho años, lo cual representa un alto costo en el mantenimiento del vehículo.

Palabras claves: auto eléctrico, auto de combustión interna, eficiencia, precio del combustible.



GRADUATE SCHOOL

ANALYSIS OF VIABILITY OF ELECTRIC CAR VERSUS GASOLINE CAR IN

SAN PEDRO SULA

STUDENT'S NAMES:

MARIO ELMER RAMÍREZ VELÁSQUEZ

PABLO ANDRÉS AMADOR ISCOA

Abstract

The purpose of this research is to present the feasibility of electric vehicles in comparison with gasoline vehicles, performing a cost-benefit analysis of each type of automobile. It's not known if an electric vehicle is more viable than an internal combustion vehicle for use in the city of San Pedro Sula. In addition, the main objective of this investigation is to determine what is the best option for the end user between an electric vehicle and an internal combustion vehicle. The research hypothesis states that the net cost of an electric car is less than that of a gasoline car. The research is governed by a mixed, qualitative and quantitative approach, non-experimental design, descriptive scope. Analyzing a ten-year horizon of each vehicle, achieving the comparison of the vehicle type sedan. The types of vehicles, electric and gasoline are analyzed and the electric car is found to be more expensive in an interval of 10 years. With this result, the null hypothesis stated in the research is accepted. One reason by which the electric vehicle is more expensive is due to its high initial cost, making influence significantly in flows during the time of the analysis. Another factor is changing batteries recommending by the electric vehicles manufactures at eight years, which represents a high cost in the vehicle maintenance.

Key words: electric vehicle, internal combustion vehicle, efficiency, fuel price.

DEDICATORIA

A Dios, ya que me ha dado sabiduría y fuerza durante toda mi carrera profesional.

A mis padres, que han sido el ejemplo más grande que he tenido de superación, a ellos que han sido mi apoyo en todo momento.

A mis familiares y amigos.

MARIO ELMER RAMÍREZ VELÁSQUEZ

A Dios que me ha dado el entendimiento a lo largo de mi vida, que me ha levantado desde lo más bajo para colocarme en este punto de mi carrera profesional.

A mi esposa que me ha tenido la paciencia, comprensión y sobre todo el apoyo moral que un ser humano pueda tener.

A mi familia que me ha motivado a seguir formando mi carrera profesional.

PABLO ANDRES AMADOR ISCOA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica Centroamericana por brindarnos la oportunidad de formar parte de su programa de postgrado y poder realizar nuestros estudios.

A cada uno de los catedráticos que con dedicación y esmero nos impartieron cátedras, transmitieron sus conocimientos y compartieron sus experiencias a lo largo de la maestría.

A nuestros asesores metodológicos y temático, quienes dedicaron e invirtieron tiempo para que pudiéramos realizar esta investigación motivándonos a buscar la excelencia académica y profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	5
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5 JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	9
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO	9
2.1.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO	9
2.1.1.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA	13
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	16
2.1.2.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO	16
2.1.2.2 VEHÍCULO COMBUSTIÓN INTERNA	18
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO	20
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO	21
2.2.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO	22
2.2.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO DE BATERÍA (BEV)	23
2.2.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA	26
2.2.2.1 MOTOR DE CICLO DE OTTO DE CUATRO TIEMPOS	27
2.2.3 ESTUDIO COSTO-BENEFICIO	29
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	30
2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE	30
2.3.1.1 PRECIO NETO	31

2.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES	31
2.3.2.1 COSTO INICIAL	31
2.3.2.2 AUTONOMÍA VEHICULAR.....	31
2.3.2.3 CONSUMO VEHICULAR	32
2.3.2.4 EFICIENCIA VEHICULAR	32
2.3.2.5 MANTENIMIENTO	32
2.3.2.6 PRECIO ENERGÍA ELÉCTRICA.....	33
2.3.2.7 PRECIO GASOLINA.....	33
2.3.2.7 IMPUESTOS	34
2.3.2.8 INFLACIÓN.....	34
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	35
2.4.1 ENTREVISTAS	35
2.4.2 ESTUDIO COSTO-BENEFICIO.....	36
2.5 MARCO LEGAL	37
2.5.1 TARIFA DE FLETES MARÍTIMOS	37
2.5.2 DERECHOS ARANCELARIOS DE IMPORTACIÓN	38
2.5.3 SELECTIVO AL CONSUMIDOR	38
2.5.4 ECOTASA.....	39
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	40
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA	40
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	40
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	42
3.1.3 HIPÓTESIS	47
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS	48
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.3.1 POBLACIÓN	50
3.3.2 MUESTRA.....	50
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	50
3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA.....	50
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	51
3.4.1 INSTRUMENTOS	51

3.4.1.1 LA ENTREVISTA	51
3.4.1.2 ANÁLISIS FINANCIERO	52
3.4.1.3 PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	52
3.4.2 TÉCNICAS.....	53
3.4.2.1 VALOR PRESENTE.....	53
3.4.2.2 REGRESIÓN LINEAL	53
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	53
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS.....	54
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	54
3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	55
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS	56
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	57
4.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	57
4.1.1.1 NISSAN LEAF.....	57
4.1.1.2 FORD FOCUS ELECTRIC HATCH.....	58
4.1.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA	59
4.1.2.1 NISSAN SENTRA	59
4.1.2.1 FORD FOCUS.....	60
4.2 PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	61
4.2.1 PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	63
4.3 PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES	65
4.3.1 PRECIO DE LA GASOLINA SUPERIOR EN VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN	67
4.4 MANTENIMIENTO.....	69
4.5 COSTO INICIAL.....	72
4.5.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	73
4.5.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA	76
4.6 ESTUDIO FINANCIERO	79
4.6.1 CÁLCULO DE PRÉSTAMO.....	79
4.6.2 ANÁLISIS DE FLUJO.....	80
4.6.2.1 ANÁLISIS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	81
4.6.2.2 ANÁLISIS DEL VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	82

4.7 COMPARACIÓN Y RESULTADOS	84
4.7.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS	84
4.7.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	85
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1 CONCLUSIONES	88
5.2 RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	96
ANEXO 1. LEY DE INCENTIVOS EN COSTA RICA.....	96
ANEXO 2. ÍNDICE DEL PRECIO AL CONSUMIDOR.....	96
ANEXO 3. ENTREVISTA	96
ANEXO 4. PORTADA DECRETO 17-2010	98
ANEXO 5. ARTICULO 20 DEL DECRETO 17-2010.....	99
ANEXO 6. PÓLIZA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	100
ANEXO 7. DATOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS	101
ANEXO 8. DATOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS CON MINITAB	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz Metodológica.....	40
Tabla 2. Operacionalización de las variables del vehículo eléctrico	44
Tabla 3. Operacionalización de las variables del vehículo de gasolina.....	45
Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente.	47
Tabla 5. Estrategia de investigación.	49
Tabla 6. Unidad de Análisis.....	50
Tabla 7. Características Nissan Leaf.....	58
Tabla 8. Características Ford Focus Electric.	58
Tabla 9. Características Nissan Sentra.....	60
Tabla 10. Características Ford Focus Hatch.	60
Tabla 11. Proyección del precio de la Energía en Honduras.....	62
Tabla 12. Proyección del costo de la energía eléctrica en los vehículos eléctricos	65
Tabla 13. Proyección del Índice de Inflación en Honduras.....	67
Tabla 14. Proyección del Precio del Combustible en Honduras.....	67
Tabla 15. Proyección del costo de la gasolina en los vehículos de combustión interna.....	69
Tabla 16. Mantenimiento común de vehículos.	69
Tabla 17. Costos de mantenimiento del vehículo de gasolina.....	70
Tabla 18. Costos de mantenimiento de los vehículos eléctricos.....	71
Tabla 19. Cálculo de introducción de Nissan Leaf.....	75
Tabla 20. Cálculo de introducción de Ford Focus Electric.....	75
Tabla 21. Cálculo de introducción de Nissan Sentra	78
Tabla 22. Cálculo de introducción de Ford Focus.....	78

Tabla 23. Préstamo y cuota nivelada de cada modelo de automóvil.	80
Tabla 24. Flujo de Nissan Leaf.	82
Tabla 25. Flujo de Ford Focus Electric Hatch.	82
Tabla 26. Flujo de Nissan Sentra.	83
Tabla 27. Flujo de Ford Focus Hatch.....	83
Tabla 28. Comparación del VNA de todos los modelos.....	84
Tabla 29. Datos estadísticos de la simulación.	86
Tabla 30 Comparación del VNA sin préstamo.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parque vehicular en Honduras.....	3
Figura 2. Consumo de petróleo de Honduras.....	3
Figura 3. Emisiones de CO2 de los países centroamericanos.....	4
Figura 4. Comparación entre Honduras vrs Costa Rica uso de autos eléctricos.....	5
Figura 5. Ventas de los BEV y PHEV a nivel mundial.	10
Figura 6. Eficiencia de los vehículos.	11
Figura 7. Logo Plan Movalt.	12
Figura 8. Vehículos Eléctricos en Alemania y puntos de recarga.	13
Figura 9. Vehículos de combustión según sus tipos.	13
Figura 10. Cuota de Petróleo en el transporte.....	14
Figura 11. Precio de combustible en Europa, África y Asia en US\$/Litro.....	14
Figura 12. Producción mundial de vehículos.....	15
Figura 13. Vehículos Per Cápita, por país.	15
Figura 14. Evolución de la densidad de energía y su costo	16
Figura 15. Muestra de la página web de los incentivos en EE. UU.....	17
Figura 16. Vehículos Eléctricos por año en EE. UU.	18
Figura 17. Consumo de petróleo en países latinoamericanos (Mtoe).....	19
Figura 18. Precio de gasolina en Latinoamérica.	19
Figura 19. Mejora de eficiencia en los motores de combustión interna.	20
Figura 20. Valor de la importación de combustibles del País.....	21
Figura 21. Consumo de petróleo en Honduras.....	21
Figura 22. Clasificación de los vehículos eléctricos.	23

Figura 23. Componentes de un motor eléctrico.....	24
Figura 24. Ubicación de la batería en un vehículo eléctrico.....	24
Figura 25. Opciones de equipos de recarga para vehículos eléctricos.....	25
Figura 26. Tipos de estaciones de carga.	26
Figura 27. Clasificación del motor de combustión interna.	27
Figura 28. Esquema del funcionamiento de un motor de cuatro tiempos.....	28
Figura 29. Relación entre la variable dependiente y las variables independientes.	30
Figura 30. Identificación de las variables.	42
Figura 31. Dimensiones de las variables.....	43
Figura 32. Estructura del enfoque de la investigación.....	48
Figura 33. Unidad de respuesta.....	51
Figura 34. Tendencia del Precio de Energía a Nivel Residencial en Honduras	61
Figura 35. Tendencia y Previsión del Precio de la Energía Residencial en Honduras	62
Figura 36. Tendencia del Precio de combustible en Honduras.....	65
Figura 37. Tendencia del Índice de Inflación en Honduras.....	66
Figura 38 Interior del manual de servicio Nissan Leaf.....	71
Figura 39. Diagrama de Flujo de los Impuestos de introducción de un vehículo.....	73
Figura 40. Grafica de prueba de hipótesis de una cola inferior.	85
Figura 41. Simulación en Crystal Ball.....	86
Figura 42. Analisis de Sensibilidad	87

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se detalla la estructura de este documento, explicando en detalle la necesidad de esta investigación y cómo surge la idea para dar una solución al problema planteado. Para lograr todo esto se hará una introducción general del problema, antecedentes, el planteamiento del problema donde obtendremos nuestras preguntas de investigación, los objetivos generales y específicos que nos ayudarán a entender el problema y la justificación de nuestra investigación.

1.1 INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación pretende demostrar si los vehículos eléctricos pueden ser una solución al alto costo que tienen los combustibles en Honduras. Se analizará un vehículo de combustión interna de cuatro tiempos, que es el motor más común que tienen los autos en Honduras, y se comparará con un vehículo eléctrico. En este análisis se tomarán en cuenta todos los aspectos que conllevan los vehículos, desde el precio, el consumo, la facilidad de obtenerlo, su mantenimiento, el costo para mantenerlos que conllevan tanto el precio de los combustibles como el precio de la electricidad.

Se realizará una comparación de ambos vehículos, para obtener un resultado satisfactorio y que cumpla con los criterios necesarios se utilizará la ayuda de una herramienta financiera: Costo-Beneficio. Con esta herramienta se podrá analizar cada vehículo, tomando en cuenta sus beneficios y sus costos, y así obtener un resultado independiente de las preferencias personales. Una vez dado el resultado, se estudiará si es necesaria la necesidad de implementar un plan de incentivos fiscales con el propósito de mejorar aún más este tipo de vehículos.

Esta investigación se llevará a cabo en la ciudad de San Pedro Sula, y se realizó por estudiantes de la maestría en energías renovables. La comparación de ambos vehículos se hará con modelos de automóviles del 2017, dado que debemos de realizar la comparación con vehículos

similares, se elegirá el mismo modelo, pero con diferente tecnología, es decir, el modelo de combustión interna y el mismo modelo, pero en su versión eléctrica. Esto ayudará a tener mejores resultados que sirven para obtener conclusiones más precisas.

El estudio está enfocado a la población en general, a la clase media-alta. Esta es la clase a la que podemos llegar con este tipo de tecnologías, ya que los autos eléctricos son conocidos por sus altos precios iniciales, pero que en el transcurso del tiempo suelen ser más económicos. `

Actualmente no existe ninguna investigación o estudio en San Pedro Sula que compare ambas tecnologías, por eso la necesidad realizar una investigación que nos demuestre cuál de los dos vehículos es más factible en las condiciones actuales del país.

Además, el precio de los combustibles en Honduras en los últimos 10 años ha tenido una tendencia a incrementarse, a pesar de que a nivel mundial el precio del barril de petróleo ha tenido una disminución en años anteriores. Ahora nuevamente el barril del petróleo tiende a subir, lo que conlleva a un incremento en el precio de los combustibles en nuestro país.

Estos incrementos se deben a condiciones geopolíticas en los países productores de petróleo, también al impacto de fenómenos naturales, políticas internas y lazos entre países en los que se benefician entre sí como la OPEP pero que afectan a países pequeños. Todos estos factores no se pueden controlar, por lo que se deben de tomar otro tipo de medidas para evitar la dependencia de este combustible. Honduras al ser uno de los tres máximos consumidores de petróleo de Centroamérica sufre directamente de estos cambios en su economía.

1.2 ANTECEDENTES

El aumento en el parque vehicular en los últimos años hace que los gobiernos locales planifiquen el desarrollo de las ciudades, así se muestra en la Figura 1.

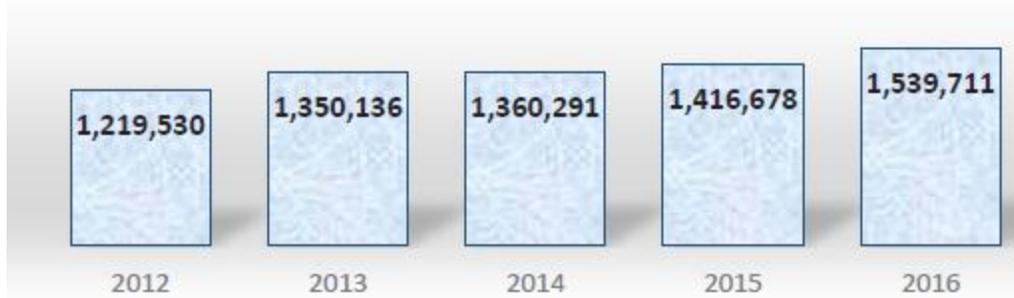


Figura 1. Parque vehicular en Honduras

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas, 2016)

En la Figura 1 se incluye el parque vehicular considerando todo tipo de vehículos, desde vehículos tipo turismo, pick up, camionetas, motos y camiones.

El alto precio de los combustibles a través de los años ha hecho que los hondureños tomen medidas para soportar cada vez más los altos costos que tiene la gasolina. Estas medidas van desde dejar de usar el automóvil para movilizarse, usarlo solo ciertos días a la semana o compartirlo con compañeros que se dirigen al mismo sitio.

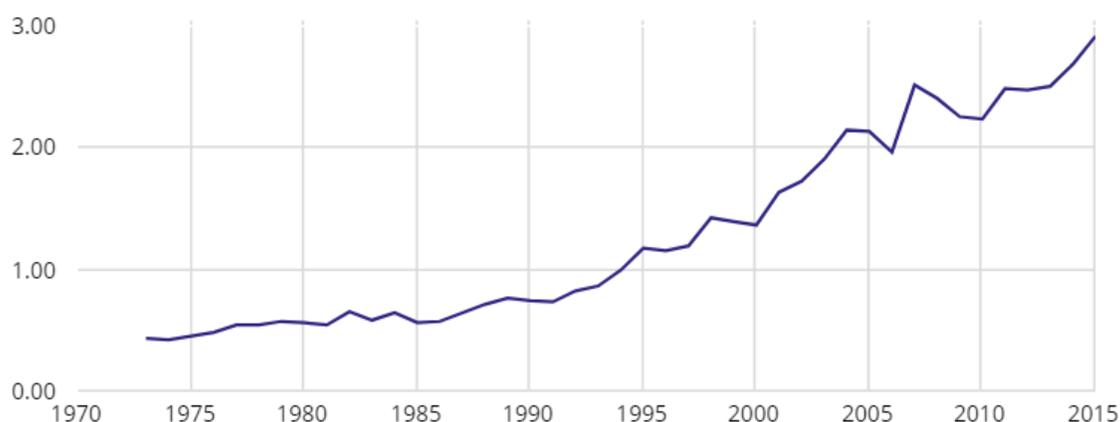


Figura 2. Consumo de petróleo de Honduras

Fuente: (International Energy Agency, 2011)

Como se aprecia en la Figura 2. Honduras el consumo de petróleo en Centroamérica y tal y como se aprecia en la Figura 2 el consumo del petróleo tiene una tendencia creciente, por lo que es inevitable pensar que en un futuro será más difícil circular con vehículos a base de combustibles. Esto crea una necesidad de buscar nuevas alternativas de consumo y de transporte para disminuir estos gastos.

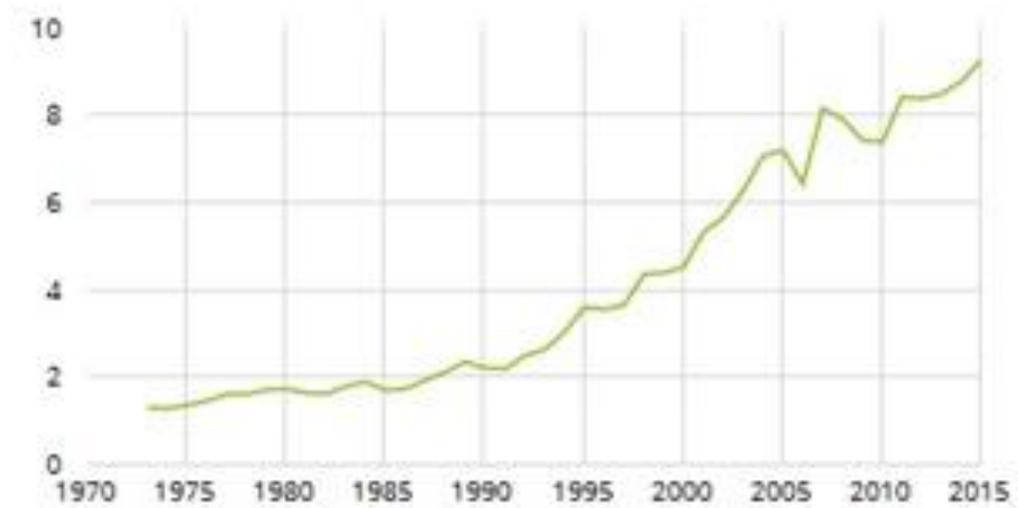


Figura 3. Emisiones de CO2 de Honduras.

Fuente: (International Energy Agency, Atlas of Energy, 2015)

Además de esto, las emisiones de CO2 emitida por nuestro país irá en aumento según la Figura 3, siendo esto una alerta para un país pequeño en el que se produce aproximadamente nueve millones de toneladas métricas de CO2

No existen estudios anteriores en los que se demuestre la viabilidad de los vehículos eléctricos por sobre los vehículos de combustión interna, a pesar de que el estado promueve con el cero por ciento del impuesto Selectivo al Consumidor favoreciendo los vehículos con motor eléctrico.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se describirá el problema planteado en esta investigación.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En Honduras cada año se registra un aumento al parque vehicular que en su gran mayoría son vehículos de combustión interna, al tener aumento de los vehículos como país debemos de importar mayor cantidad de combustible para suplir esta demanda, a su vez las personas deberán de presupuestar los incrementos del combustible debido a la escasez de este recurso.

Como observamos en la Figura 4, la comparación entre Honduras y Costa Rica en utilizar vehículos eléctricos resulta en una brecha del 99.9%. Se desconoce si un vehículo eléctrico es más viable que un vehículo de combustión interna para utilizarlo en la ciudad de San Pedro Sula.

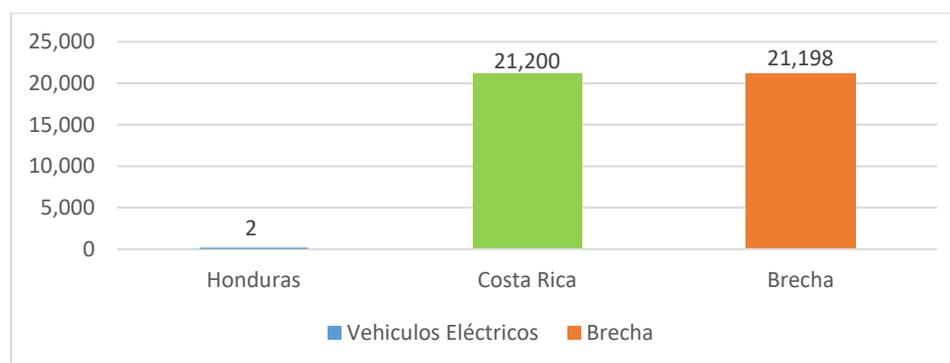


Figura 4. Comparación entre Honduras vrs Costa Rica uso de autos eléctricos.

Fuente: (La Prensa, 2017)

Es necesario saber cuál es la mejor alternativa entre ambos vehículos, si es más económico el vehículo eléctrico o si resulta que aún es conveniente el vehículo de combustión interna a pesar de los altos costos de los combustibles.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cada año el costo de combustible irá en aumento, debido a la escasez de este recurso el país deberá de buscar estrategias para disminuir el consumo de combustible, sin embargo uno de

los sectores que mayormente consumen este recurso es el transporte, debemos buscar alternativas para no depender de este recurso la mayor parte del tiempo, en Honduras existen vehículos eléctricos pero no en su gran mayoría debido al poco conocimiento de esta tecnología, desde su punto de vista financiero y técnico.

Por lo que se plantea la siguiente formulación del problema: ¿Qué alternativa resulta un mejor costo-beneficio, entre un vehículo de combustión interna y un vehículo eléctrico?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto de investigación se busca respuesta a las siguientes interrogantes:

- 1) ¿Es de mayor costo el mantenimiento de un vehículo de combustión que un eléctrico?
- 2) ¿En qué condiciones se encuentra nuestro país para aceptar estos vehículos?
- 3) ¿Es más eficiente un vehículo eléctrico que un vehículo de combustión?
- 4) ¿Existe un ahorro económico en el uso de un vehículo eléctrico?
- 5) ¿Qué tipo de incentivo será el adecuado para promover la adquisición de un vehículo eléctrico?
- 6) ¿Al aplicar un incentivo fiscal como impactaría en el costo-beneficio del vehículo?
- 7) ¿Este marco regulatorio incentivaría a las agencias automotrices en la importación de los vehículos eléctricos?
- 8) ¿Qué tipos de vehículos eléctricos se encuentran actualmente disponibles?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se presentan los objetivos de la investigación, están divididos en objetivo general y objetivos específicos.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar cuál es la mejor opción para el usuario final entre un vehículo de gasolina versus un vehículo eléctrico.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar los costos y gastos de un vehículo de combustión interna en 10 años.
- 2) Determinar los costos y gastos de un vehículo eléctrico en 10 años.
- 3) Analizar los datos obtenidos mediante herramientas seleccionadas por los tipos de vehículos.
- 4) Comparar la mejor opción entre el vehículo de combustión interna y el vehículo eléctrico.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El alto costo del petróleo a nivel mundial y de los combustibles en nuestro país conlleva a tomar decisiones de optar por tecnologías o métodos que signifiquen un ahorro tanto a nuestro bolsillo como a la economía del país. Los autos eléctricos se convierten entonces, en una alternativa directa para cambiar un poco el esquema y mentalidad de la población.

La realización de esta investigación dará a conocer desde el punto de vista económico la viabilidad del cambio de un vehículo de gasolina por un vehículo eléctrico a través de un análisis a diez años. Actualmente no existe un estudio acerca de la comparación de estos vehículos, se logrará llenar este vacío con esta investigación.

Esta investigación establecerá los parámetros necesarios para la toma de decisión de realizar el cambio del vehículo de combustión interna por un vehículo eléctrico.

Con los resultados obtenidos en este estudio se establecerá si es más económico adquirir y utilizar un auto eléctrico con las condiciones actuales en el país, tomando en cuenta el precio de los combustibles y el precio de la energía eléctrica. En esta investigación se detallan los pasos necesarios para la importación de vehículos eléctricos y cuáles son las reformas que promueven este tipo de tecnologías.

Las empresas interesadas en promover este tipo de vehículos pueden usar este estudio como referencia para saber a qué tipo de mercado pueden ser factibles los vehículos eléctricos, entre ellos, los taxis o autos de servicios de transporte de personas.

Con la promoción de vehículos eléctricos, el país comenzaría a disminuir un poco la huella de carbono, ya que al circular vehículos eléctricos en lugar de los vehículos de combustión interna la contaminación de estos es cero, ayudando al medio ambiente a no generar gases que perjudican la capa de ozono.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se refiere al análisis del entorno externo e interno que tiene relación con el objeto de estudio previamente establecido en el planteamiento del problema. Así mismo, hace énfasis en los datos históricos existentes que afectan positiva o negativamente la realización de la investigación. Por lo tanto, el marco teórico amplía la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección se aborda la situación actual del entorno al problema planteado, desde el punto de vista internacional (Macro-entorno), Regional (Micro-entorno) y un análisis de la situación interna (Zona local), es necesario conocer datos que puedan inferir en la investigación.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

En esta sección se analiza la situación global de ambos vehículos, tanto el vehículo de combustión interna y el vehículo eléctrico.

2.1.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO

A nivel mundial se ha implementado el uso de los vehículos eléctricos como medida preventiva para no depender de los derivados del petróleo. En un reporte de la agencia internacional de energía afirma:

Las inscripciones de automóviles eléctricos alcanzaron un récord en 2016, con más de 750 mil ventas en todo el mundo. Sin embargo, las ventas de 2016 mostraron una desaceleración en la tasa de crecimiento del mercado en comparación con los anteriores años hasta el 40% (...) (International Energy Agency, 2017)

Como se observa en la siguiente gráfica aparecen los países con mayor producción y venta de los vehículos eléctricos como también vehículos híbridos.

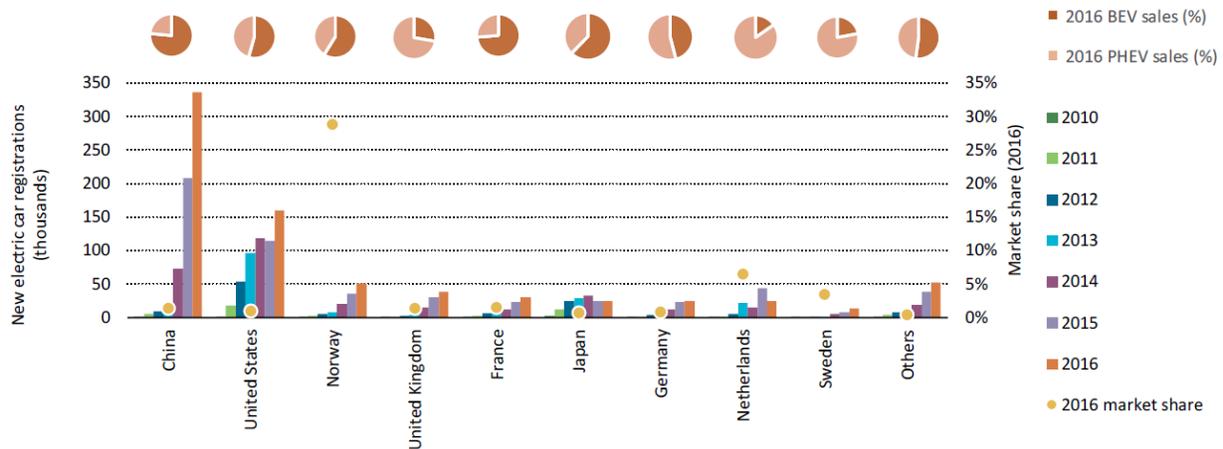


Figura 5. Ventas de los BEV y PHEV a nivel mundial.

Fuente: Global EV Outlook (International Energy Agency, 2017)

China es el país con mayor consumo y producción de vehículos eléctricos, siguiendo Estados Unidos y países europeos importantes. Estableciendo distintas reformas políticas de comercialización para la implementación de estos.

Un factor muy importante por considerar de los vehículos es la eficiencia que puedan obtener con relación a la utilización que una persona les pueda dar, por tal motivo se establecen parámetros en la conversión de energía como se afirma en lo siguiente:

En la determinación de la eficiencia de un vehículo eléctrico, influye de manera importante el origen de las fuentes de las que se obtenga la electricidad dentro del parque generador, ya que una central térmica puede tener una eficiencia entre el 35% y 60% y otra con fuentes renovables del 100% (...) (Energía y Sociedad, 2018)

Según los datos que se muestran en la siguiente figura, el vehículo convencional de gasolina (ICE), con motor de combustión interna, tiene una eficiencia global del 25%. Es decir, de la energía del combustible introducido en el vehículo sólo se obtiene en forma de energía mecánica para el movimiento de las ruedas el 25%, desaprovechándose el 75% restante (por rozamientos

dentro del motor o en la tracción o los propios factores termodinámicos limitadores del rendimiento en los motores de explosión).

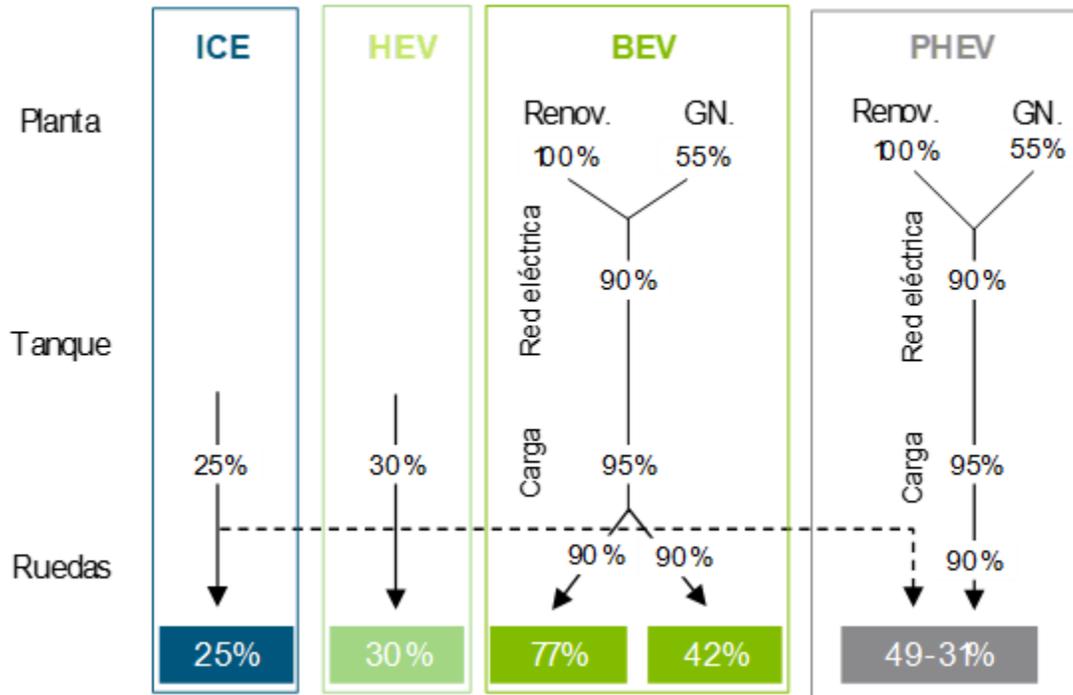


Figura 6. Eficiencia de los vehículos.

Fuente: (Energía y Sociedad, 2018)

2.1.1.1.1 ESPAÑA

Como país miembro de la Unión Europea se inició el proceso de promover la movilidad eléctrica que iba encaminada en disminuir el daño causado por las emisiones de gases de efecto invernadero y a la vez ayudaría al sistema eléctrico con el tema de la curva de demanda por las noches que es menor, en donde algunas fuentes de energías renovables la producción de energía es mayor.

Plan MOVALT como lo fomenta el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) afirma:

Los vehículos propulsados con energías alternativas están llamados a formar parte de la movilidad sostenible en el transporte a nivel global, tanto en las ciudades como en las carreteras, debido a sus beneficios en materia de diversificación energética y reducción (...) (IDAE, 2017)



Figura 7. Logo Plan Movalt.

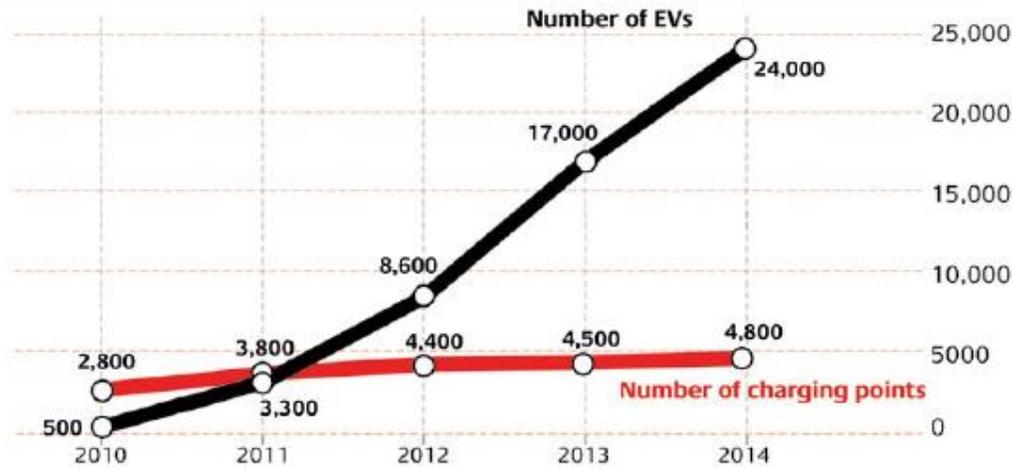
Fuente: (IDAE, 2017)

2.1.1.1.2 ALEMANIA

Los países de la Unión Europea conformaron la Comisión Europea en el cual desarrollaron una estrategia de crecimiento para los países miembros.

"El compromiso de Alemania de cortar las emisiones de CO₂ entre un 80 y un 95 por ciento para 2050 es inalcanzable a menos que el país reduzca radicalmente la polución producida por el transporte", dijo el Secretario de Estado de Energía alemán, Rainer Baake.

En la actualidad (agosto de 2017) hay 60 modelos diferentes de vehículos eléctricos en el mercado, y pueden cargarse en unos 9,000 puntos de carga. Para hacer más atractivo el uso de vehículos eléctricos, el Gobierno Federal adoptó medidas adicionales (...) (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2014)



Source: KBA, BDEW

Figura 8. Vehículos Eléctricos en Alemania y puntos de recarga.

Fuente: (National Platform Electric Mobility, 2015)

2.1.1.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA

El sector transporte es uno de los mayores consumidores de energía a nivel mundial, el alto consumo de los derivados del petróleo hace que cada país desarrolle nuevas políticas en el uso de estos. La mayoría de los vehículos en el mundo son de combustión interna.

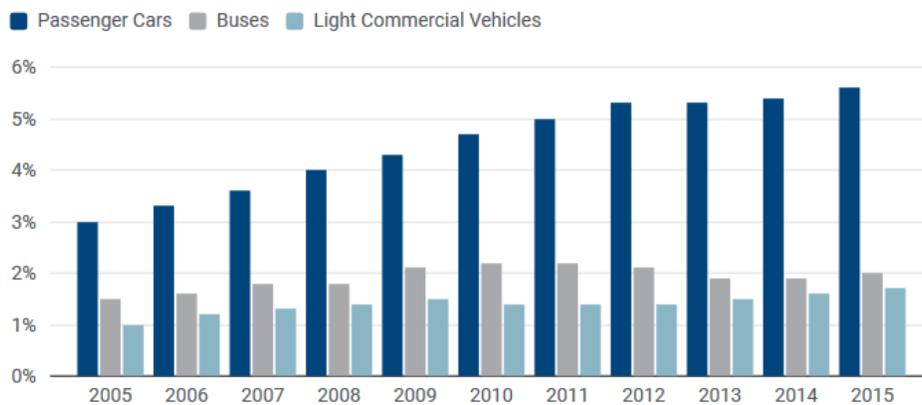


Figura 9. Vehículos de combustión según sus tipos.

Fuente: (ACEA, 2018)

Como observamos en la Figura 9 los autos tipo pasajeros son los que han aumentado más en el transcurso de los años con un aumento significativo en comparación a los buses y a los vehículos comerciales pequeños.

La Agencia Internacional de Energía aporta datos sobre la cuota de petróleo en el transporte como se observa en la Figura 10.

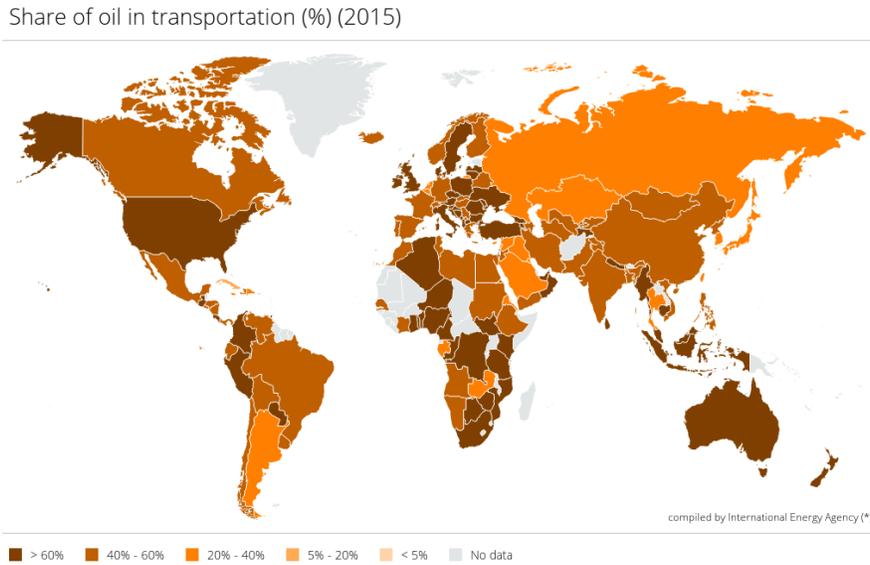


Figura 10. Cuota de Petróleo en el transporte.
Fuente: (IEA, 2013)

El precio de los carburantes es un factor que influyen en el desarrollo de los países, ya que dependen de la importación y exportación de este, es así que los países tienen distintos costos de los combustibles.

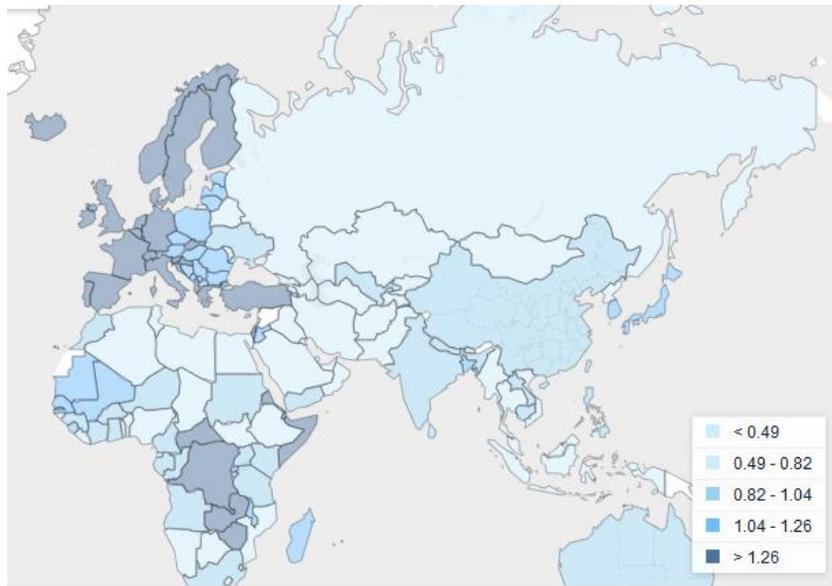


Figura 11. Precio de combustible en Europa, África y Asia en US\$/Litro.
Fuente: (The World Bank, 2018)

China y Europa son los que tienen un número mayor de producción de vehículos de combustión interna, así lo demuestra la siguiente figura. Al aumentar la producción de vehículos requerirá la importación de carburantes para cada país. (ACEA, 2018)

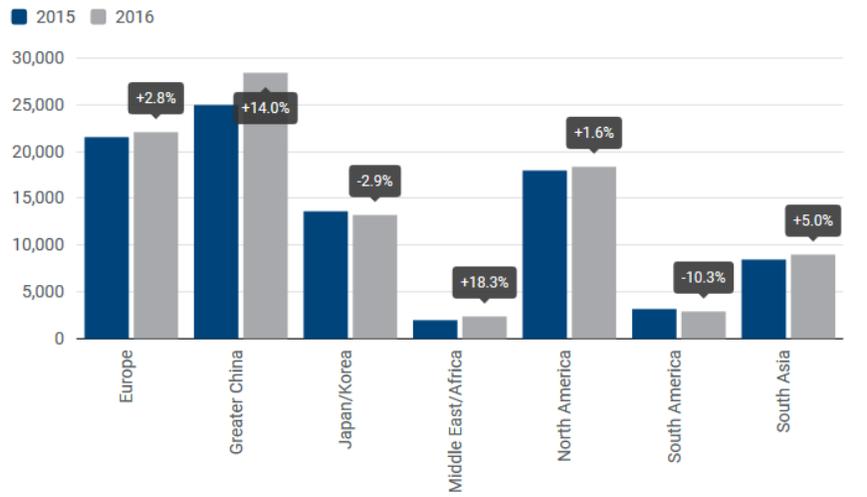


Figura 12. Producción mundial de vehículos.
Fuente: (ACEA, 2018)

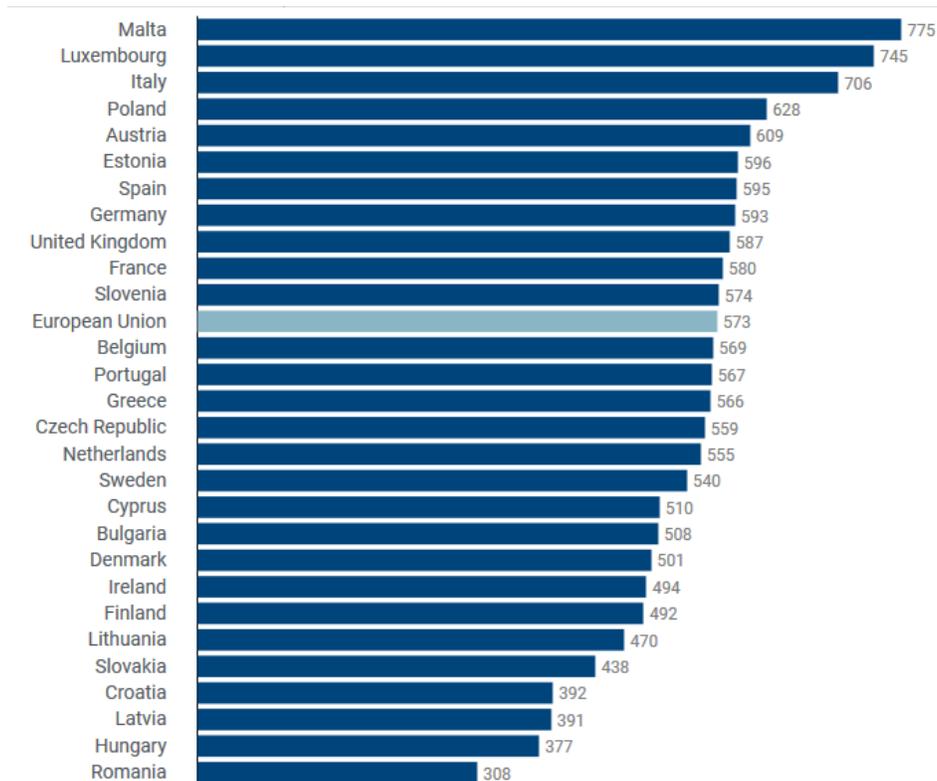


Figura 13. Vehículos Per Cápita, por país.
Fuente: (ACEA, 2018)

Es relevante considerar la evolución que ha tenido las baterías en los vehículos eléctricos debido que estos dispositivos definen los costos de algunos modelos.

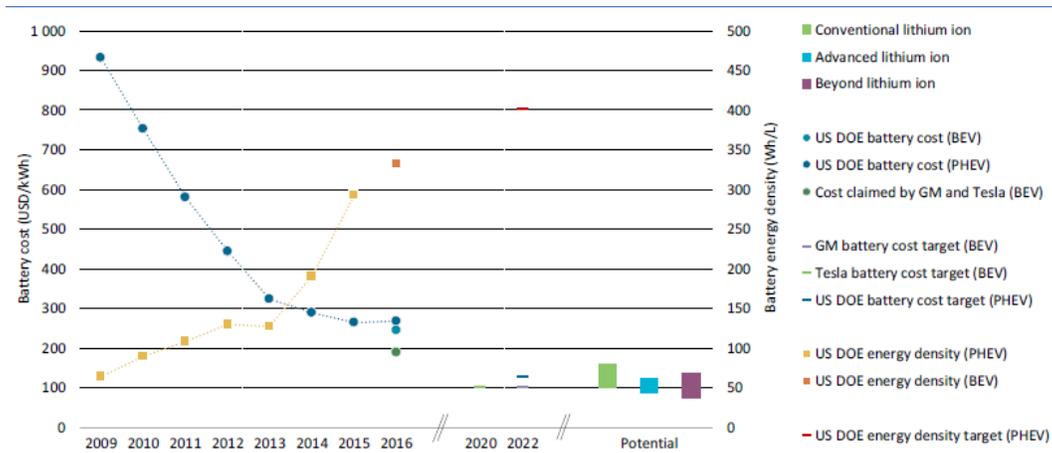


Figura 14. Evolución de la densidad de energía y su costo

Fuente: (International Energy Agency, 2017)

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En esta sección se analizarán ambos vehículos en América Latina.

2.1.2.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO

En América Latina se ha propuesto distintos proyectos que adopten esta tecnología en el sector transporte, estableciendo distintas formas para promover el uso de estos

Son varios los países que implementan distintos tipos de vehículos eléctricos los cuales se van introduciendo en primer lugar en el sector de transporte público, en muchos países se realizan pruebas pilotos para analizar las formas más favorables en el que un vehículo eléctrico se pueda desempeñar de la mejor manera.

Costa Rica es el país que ha dado un gran paso sobre la implementación de los vehículos eléctricos así afirma la Nación:

Tener una flotilla de 37,000 vehículos eléctricos en cinco años, o sea, en el 2022, es la meta de Costa Rica, si se aprueba la normativa que busca bajar los impuestos a estos carros. El proyecto

de Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico superó el primer debate en la Asamblea Legislativa (Artavia & Sequeira, 2017) (Ver anexo 1).

2.1.2.1.1 ESTADOS UNIDOS

En los Estados Unidos se establecieron incentivos por la utilización de los vehículos eléctricos, debido a las crisis por petróleo que se ha sufrido lograron establecer mecanismos para desarrollar planes estratégicos en la ampliación de los vehículos eléctricos, desde su tecnología hasta los puntos de conexión de recarga de los vehículos.

El gobierno federal y una serie de estados ofrecen incentivos financieros, incluidos créditos fiscales, para reducir los costos iniciales de los vehículos eléctricos (DOE, 2018)

Vehicle Make & Model	Vehicle Type	Full Credit	Phase Out	
			50%	25%
AMP Electric Vehicles		1/1/10 to Present	TBD	TBD
 2012 GCE Electric Vehicle	EV	\$7,500	-	-
 2012 MLE Electric Vehicle	EV	\$7,500	-	-
Audi		1/1/10 to Present	TBD	TBD
 2016-18 A3 e-tron	PHEV	\$4,502	-	-
 2016 A3 e-tron ultra	PHEV	\$4,502	-	-
BMW		1/1/10 to Present	TBD	TBD

Figura 15. Muestra de la página web de los incentivos en EE. UU.

Fuente: (DOE, 2018)

Promover el uso de los vehículos eléctricos en distintas zonas del país, les permitiría en una reducción significativa en las emisiones de Gases de efecto invernadero.

Los objetivos son importantes en el proceso de formulación de políticas porque ayudan a mover el foco de la discusión hacia la implementación de políticas y el desarrollo de capacidades, yendo más allá del debate sobre la oportunidad de regular. En el sector del transporte, Global Fuel

Economy Initiative, que ayudó a garantizar que las regulaciones de ahorro de combustible cubran el 80% del mercado mundial de vehículos, es un ejemplo de cómo este cambio de enfoque dio como resultado un progreso medible hacia el logro de los objetivos de política (IEA, 2013)

La campaña EV30 @ 30, que establece un objetivo aspiracional colectivo para todos los miembros de EVI de una cuota de mercado de 30% EV para 2030,13 es un paso significativo en esta dirección. (International Energy Agency, 2011)

Como resultado de los objetivos que se plantearon como país para promover el uso de los vehículos eléctricos, rápidamente en distintas ciudades iniciaron la adquisición de nuevas flotas vehiculares.

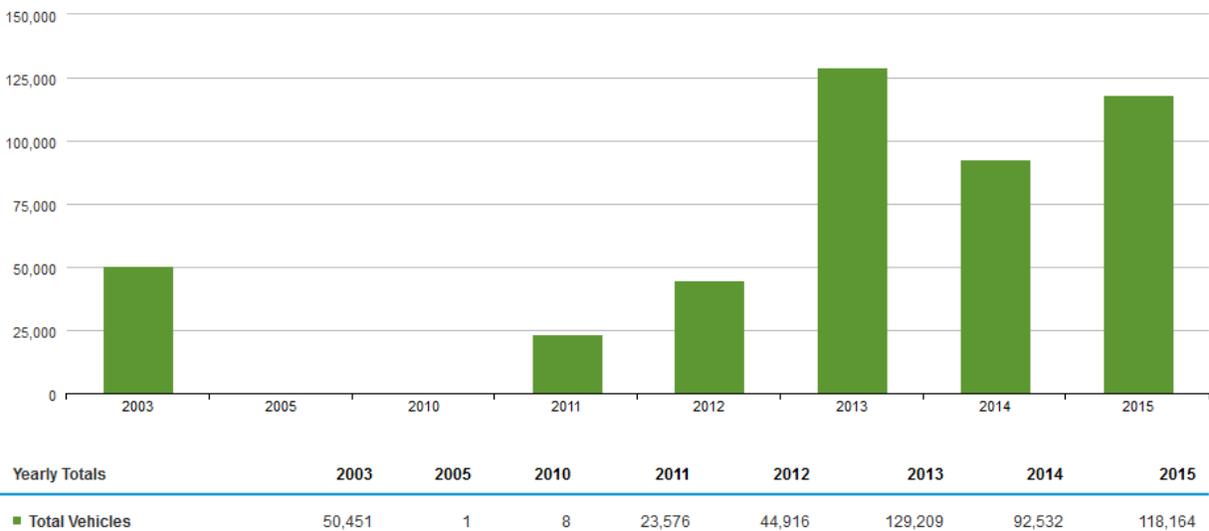


Figura 16. Vehículos Eléctricos por año en EE. UU.

Fuente: (U.S Energy Information Administration, 2018)

2.1.2.2 VEHÍCULO COMBUSTIÓN INTERNA

Los vehículos de combustión interna son en la actualidad los de mayor número en América Latina, los países latinoamericanos dependen en gran parte de la importación de combustible.

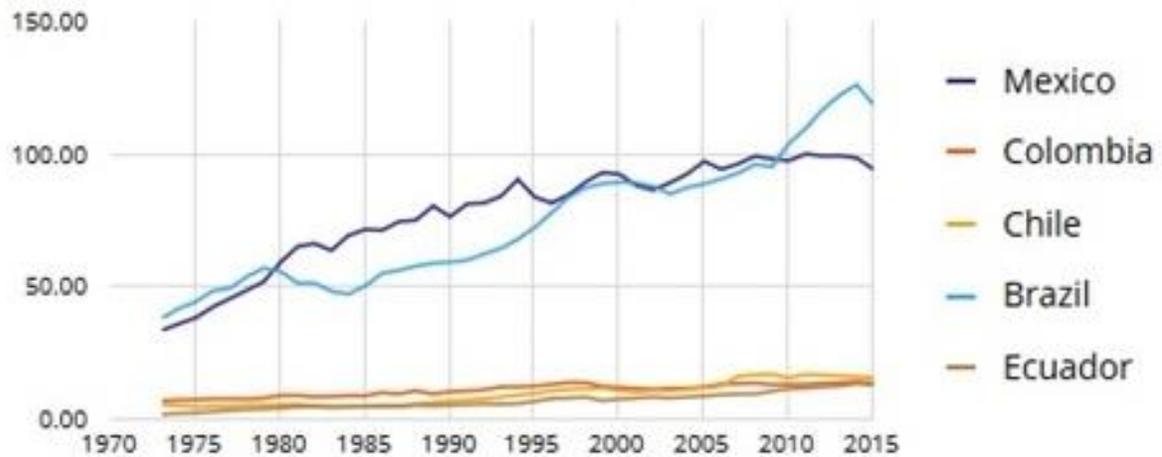


Figura 17. Consumo de petróleo en países latinoamericanos (Mtoe).

Fuente: (International Energy Agency, 2017)

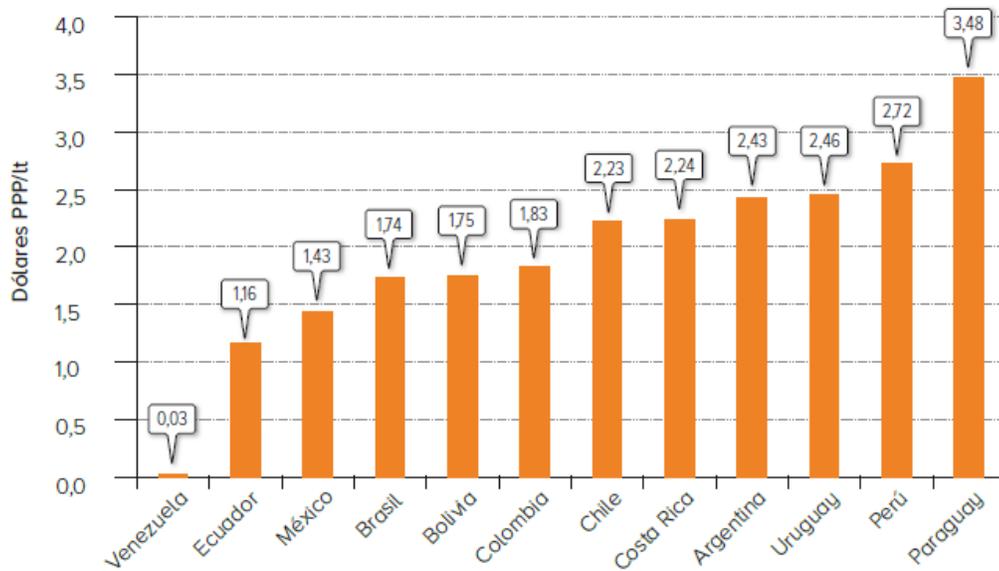
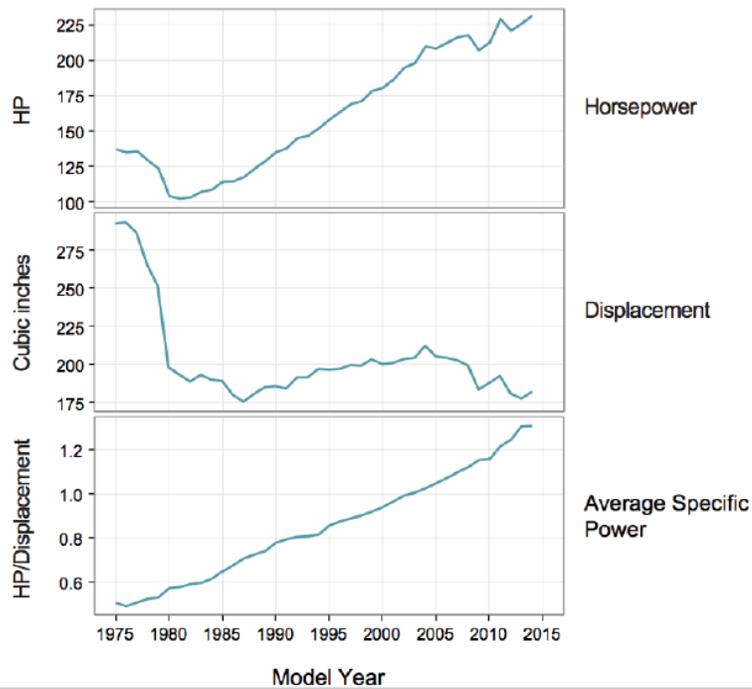


Figura 18. Precio de gasolina en Latinoamérica.

Fuente: (BID,2016)

El aumento en el rendimiento interno del motor de combustión (Motores más pequeños con más potencia) ha sido en gran parte responsable de la Aumento significativo de la economía de combustible incluso como peso y tamaño del vehículo han aumentado, como lo indica el combustible histórico datos de tendencias de la economía recogidos e informado anualmente por la EPA (U.S Department of Energy, 2015)

Engine Power and Displacement



7

Figura 19. Mejora de eficiencia en los motores de combustión interna.

Fuente: (U.S Department of Energy, 2015)

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

El registro vehicular del IP establece que el parque vehicular a nivel nacional es mas de 1.6 millones de vehículos, de los cuales 992,924 son carros y 610,686 son motocicletas (La Prensa, 2017)

En San Pedro Sula se cuenta con 211,226 carros y 69,536 motos, que suman un total de 280,762 vehículos (La Prensa, 2017)

La factura petrolera subió a 447.5 millones de dólares en el segundo bimestre, superior en 134.5 millones (43%) a la de igual lapso de 2016, según el Banco Central de Honduras (AHDIPPE, 2017)

El incremento se relaciona con la escalada en el precio promedio internacional de 46.9 por ciento, contrarrestada en parte por la caída en el volumen de 2.7 por ciento, equivalente a 593 mil barriles menos demandados de bunker (AHDIPPE, 2017)



Figura 20. Valor de la importación de combustibles del País.

Fuente: (AHDIPPE,2017)

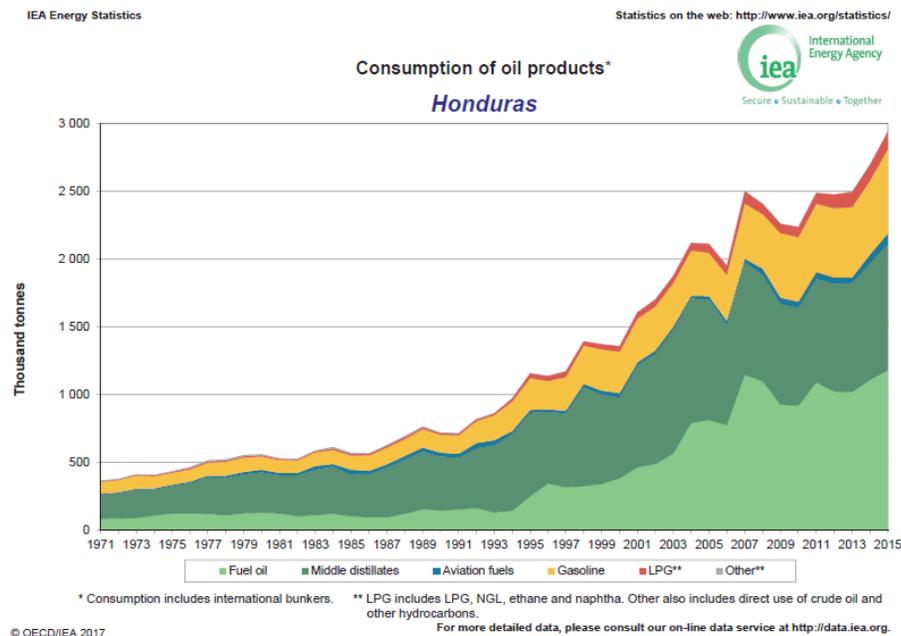


Figura 21. Consumo de petróleo en Honduras.

Fuente: (International Energy Agency, 2017)

2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

En este capítulo se presenta la información correspondiente a los dos tipos de vehículos que analizaremos en esta investigación, los cuales son el vehículo impulsado por un motor eléctrico

el vehículo con motor de combustión interna. Además, se definirá el método financiero utilizado para analizar y comparar ambos vehículos.

2.2.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO

Los vehículos eléctricos fueron los primeros motores que se desarrollaron, incluso antes que los motores de combustión interna, pero por la falta de conocimiento y desarrollo en la época se dejaron a un lado, además, los motores de combustión interna ofrecían mayor autonomía que los motores eléctricos de esa época.

Un coche eléctrico es un vehículo impulsado por uno o más motores eléctricos que emplea la energía eléctrica almacenada en baterías recargables y la transforma en cinética. (Ehsani, Gao, Gay, & Emadi, 2005)

Como podemos observar, el vehículo eléctrico funciona a través de motores eléctricos que obtienen su energía a través de unas baterías situadas en el vehículo que necesitan recargarse, ya que se descargan cada vez que utilizamos el vehículo.

Estas baterías en general en todos los autos son de iones de litio. (Young, Wang, Wang, & Strunz, 2013)

En la figura 22 se presenta la clasificación de los vehículos eléctricos.

El vehículo eléctrico híbrido consiste en un vehículo que comparte dos motores, uno de combustión interna y otro eléctrico.

El vehículo eléctrico híbrido enchufable al igual que el híbrido posee dos motores, uno eléctrico y uno de combustión interna pero el segundo es de menor potencia, en el cual unas veces trabajan en paralelo (ambos motores suministrando potencia al eje) o en serie (el motor de combustión desacoplado y el motor eléctrico siendo el único en transmitir la potencia al eje motriz).

El vehículo eléctrico de autonomía extendida también cuenta con dos motores, uno eléctrico y el otro de combustión, pero este último no se encargará de mover el vehículo, sino más bien de cargar la batería del motor eléctrico permitiendo así una mayor autonomía para el vehículo.

El vehículo eléctrico de batería, es aquel que cuenta con uno o varios motores eléctricos alimentados por unas baterías encargados de hacer que el vehículo se mueva. En esta investigación se analizará el vehículo eléctrico de batería.

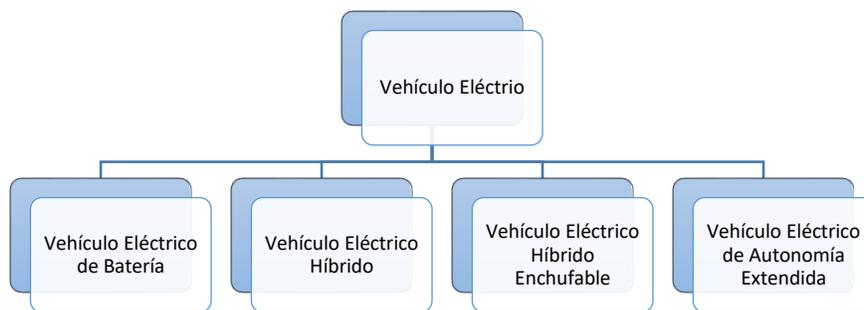


Figura 22. Clasificación de los vehículos eléctricos.

Fuente: Propia

2.2.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO DE BATERÍA (BEV)

Las siglas se derivan de su nombre en inglés (Battery Electric Vehicle), es la configuración básica de los vehículos eléctricos, constan de uno o varios motores eléctricos, cargador, baterías, toma de recarga y controladores. En la figura 23 se detalla cómo está conformado un vehículo eléctrico.

Como es de saber la fuente de almacenamiento de energía principal en los vehículos en especial en los eléctricos es la batería, un motor eléctrico de propulsión, un generador, una transmisión mecánica y un sistema de control. Las baterías se recargan de la red eléctrica y de la recuperación de energía de frenado, y también, potencialmente de paneles solares fotovoltaicas en los centros de recarga. (Sarmiento, 2015).

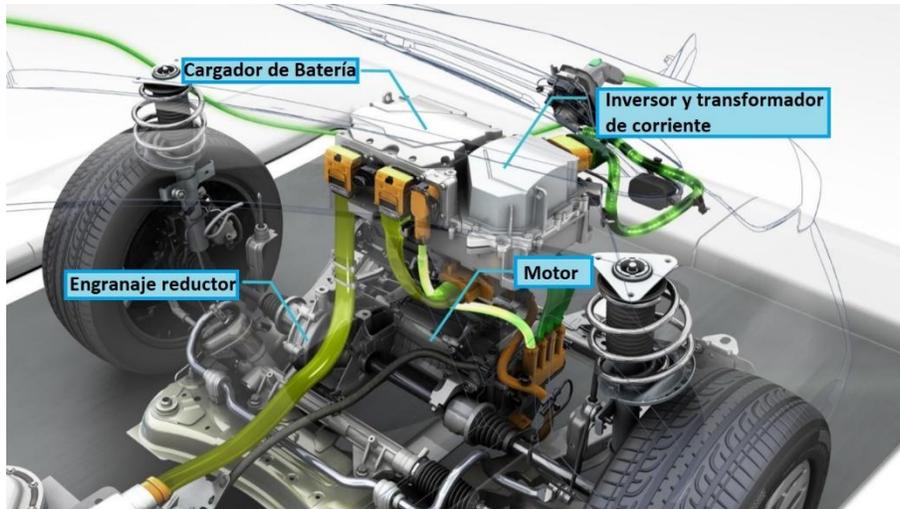


Figura 23. Componentes de un motor eléctrico.

Fuente: (Comisión de Energía, 2017)

Estos vehículos casi no contaminan, no producen un ruido excesivo como los de gasolina. En el caso de vehículos eléctricos, la eficiencia es en general del orden del 90% (Gil & Prieto, 2013)

Esta es una gran ventaja de los vehículos eléctricos, ya que transforman la mayoría de la energía que reciben en sus baterías en forma de electricidad y la transfieren a las ruedas como energía cinética.

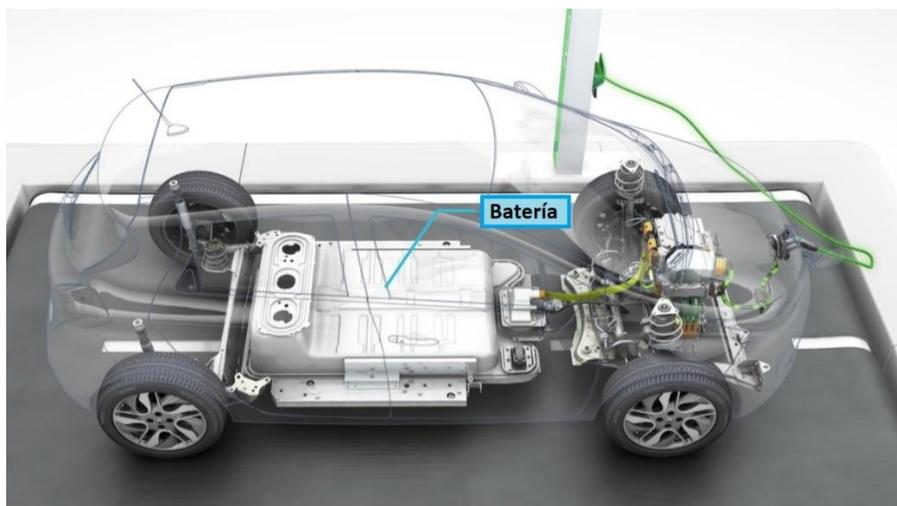


Figura 24. Ubicación de la batería en un vehículo eléctrico.

Fuente: (Comisión de Energía, 2017)

La adquisición de un auto eléctrico representa una gran inversión, ya que el costo inicial de un vehículo eléctrico es muy alto, esto debido a que es una tecnología que ha evolucionado hasta los últimos años, a pesar de estar presente desde el inicio de la creación de los automóviles. Además de esto, a pesar que el costo de mantenimiento tiende a ser menor en los primeros años, por recomendación del fabricante se deben cambiar las baterías por unas nuevas haciendo que el costo del mantenimiento se eleve.

En países en los que no se cuentan con incentivos ni tampoco con bloques horarios especiales para la recarga de este tipo de vehículos resulta muy caro, ya que se están recargando con una tarifa normal, la cual no hará que estos vehículos sean rentables.

Para el análisis de este estudio se considerará solo vehículos turismo tipo sedán, ya que este análisis está dirigido para uso residencial, por la falta de infraestructura en el país, ya que impediría movilizarse en vehículos eléctricos fuera de la ciudad por no contar con centros de recarga en otras ciudades. Además, se debe contar con vehículos con autonomías mucho mas grandes, haciendo que estos vehículos sean más caros, lo que podría hacer el estudio menos viable. Por lo anterior descrito se considerará centros de recarga situados en la residencia del usuario final.

2.2.1.1.1 TIPOS DE RECARGA

Hoy en día existen tres tipos o niveles de cargadores, que varían en cuanto a su poder de carga y rango adquirido por minuto de carga. (Energy, US Department, 2016)

	Amperaje	Voltaje	Kilowatts	Tiempo de carga	Uso principal
Nivel 1 de CA	12 a 16 A	120 V	1,3 a 1,9 kW	3 a 8 kilómetros de autonomía por cada hora de carga	Carga en áreas residenciales y en el lugar de trabajo
Nivel 2 de CA	Hasta 80 A	208 V o 240 V	Hasta 19,2 kW	16 a 32 kilómetros de autonomía por cada hora de carga	Carga en áreas residenciales, en el lugar de trabajo y en espacios públicos
CC de carga rápida	Hasta 200 A	208 a 600 V	50 a 150 kW	96 a 128 kilómetros de autonomía en menos de 20 minutos	Carga en un lugar público

Figura 25. Opciones de equipos de recarga para vehículos eléctricos.

Fuente: (Energy, US Department, 2016)

Estos niveles de recarga están disponibles en infraestructuras diseñadas para la adopción de vehículos eléctricos, permitiendo la recarga de los mismos en cualquier zona de la ciudad. En este análisis solo se contemplará la opción a nivel residencial, que es la más básica ya que no se cuenta con cargadores en las zonas públicas de la ciudad.

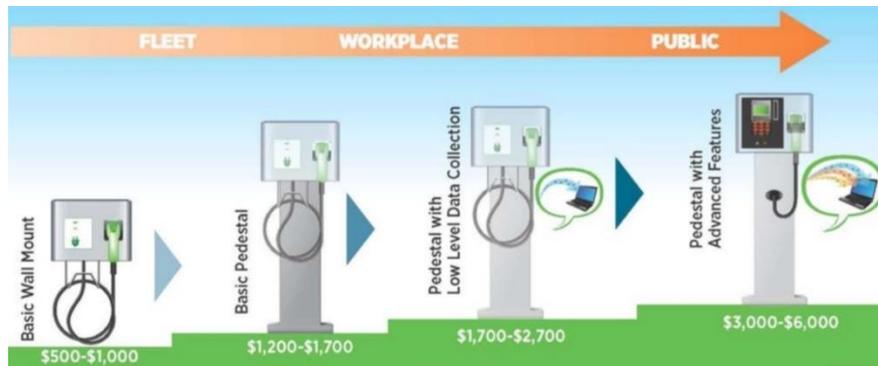


Figura 26. Tipos de estaciones de carga.

Fuente: (Hodge, 2018)

La figura 26 muestra los tipos de estaciones para los diferentes modos de carga, en este análisis se considerará el más básico, que es la estación básica de montaje en pared con un costo entre \$500 y \$1,000. El mantenimiento de un vehículo eléctrico es de menor intervención comparado con el vehículo de gasolina, estos mantenimientos van determinados por el fabricante del vehículo, el cual establece ciertos parámetros que indicaran al usuario cuando poder realizar algún servicio al vehículo.

2.2.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA

La mayoría de los motores de combustión interna utilizan el principio del émbolo recíprocante, según el cual, un émbolo se desliza dentro de un cilindro, hacia atrás y hacia adelante y transmite la flecha de la fuerza motriz, por lo general, mediante un simple mecanismo biela y manivela (Obert, 1999)

Seguendo lo descrito por Obert, se analizará este tipo de motor, ya que es el tipo de motor que usan la mayoría de los autos que vemos circulando día a día, por lo tanto, es necesario describir su funcionamiento para tener una idea de su eficiencia y así poder compararlo más adelante.

En la Figura 27 podemos ver la clasificación del motor de combustión interna. Estos se clasifican en dos tipos, el motor de cuatro tiempos y el motor de dos tiempos. Ambos se dividen en motor de ciclo Otto y motor Diésel, a excepción del de cuatro tiempos que también se dividen en el motor tipo Wankel.

El que se analizará en esta investigación es el motor Otto de cuatro tiempos. Este es el motor que usa la mayoría de los autos.

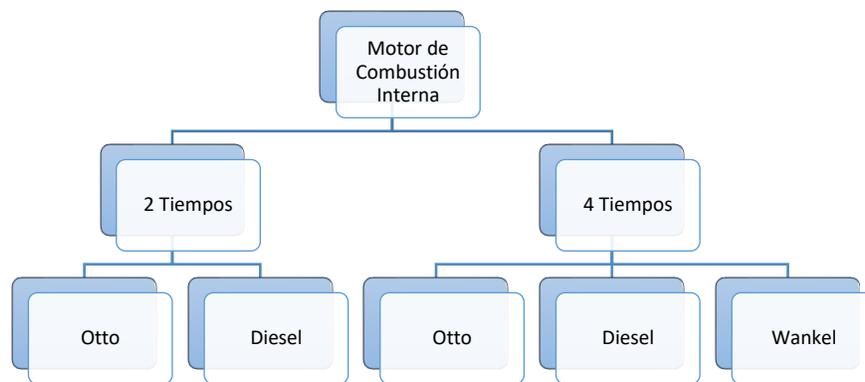


Figura 27. Clasificación del motor de combustión interna.

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2.1 MOTOR DE CICLO DE OTTO DE CUATRO TIEMPOS

El ciclo Otto teórico se compone de los siguientes procesos internamente reversibles (Wark Jr. & Richards, 2001)

- 1-2. Compresión adiabática
- 2-3. Suministro de calor a volumen constante
- 3-4. Expansión adiabática
- 4-1. Cesión de calor a volumen constante.

Lo anterior se puede entender mejor dentro de la cámara del pistón, que es donde ocurre todo este proceso.

Este proceso utiliza la mezcla de aire y gasolina, y la ignición es gracias a una chispa eléctrica producida por el sistema de encendido (Moreno, s.f.)

El cigüeñal tiene que realizar dos vueltas, lo que equivale a cuatro viajes del pistón. Los tiempos son bien definidos. Este tipo de motor no puede arrancar hacia izquierda, ya que las válvulas invierten su funcionamiento. La lubricación es forzada y posee bomba de aceite. El motor tiene válvulas de admisión y de escape - (Gilardi, 1985)

En la Figura 28 se ilustran los dos movimientos que hace el pistón (hacia arriba y abajo) dentro de la cámara de combustión explicado por Gilardi. Primero ocurre la etapa de admisión, luego compresión, expansión y por último escape.

Se estima que los motores de gasolina (motor de gasolina de inyección directa 2020+) emitirán un 30% menos de CO₂ y consumirán un 30% menos de energía que los homologados en 2010. (AOP, 2016)

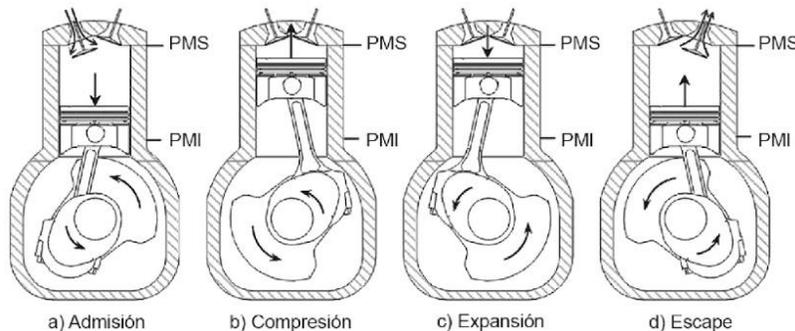


Figura 28. Esquema del funcionamiento de un motor de cuatro tiempos.

Fuente: (Rovira de Antonio & Muñoz Domínguez, 2015)

Este tipo de motores resultan ser muy ineficientes, y más cuando decidimos transferir la potencia generada por el motor al vehículo, ya que se enfrentan a las pérdidas por fricción, pérdidas en las ruedas, pérdidas por calor, etc.

En los vehículos con motores de combustión interna, entre el 60% al 70% de la energía de los combustibles se disipa en forma de calor. El resto (40% o 30%) se utiliza en proveer la energía mecánica necesaria para suplir las pérdidas en ruta (Gil & Prieto, 2013). Los costos que podamos tener en el vehículo de gasolina puede ser muy amplia debido a la cantidad de dispositivos que intervienen en el funcionamiento del sistema, ya que por su combustión hace que se incremente los mantenimientos preventivos.

2.2.3 ESTUDIO COSTO-BENEFICIO

Para poder realizar una comparación entre los dos vehículos utilizaremos una herramienta financiera, la de costo-beneficio.

El análisis de costo-beneficio es una herramienta de toma de decisiones utilizada para desarrollar sistemáticamente información útil acerca de los efectos deseables e indeseables de los proyectos públicos (Park, 2009)

Ahora, ¿cómo determinaremos si nuestro proyecto tiene futuro?, ¿cuál es el punto de partida que determinará eso?

El método beneficio/costo se emplea principalmente en la evaluación de proyectos y la selección de alternativas del sector público. Cuando se comparan alternativas mutuamente excluyentes, la razón incremental B/C debe ser mayor o igual a 1.0 para que se justifique económicamente el costo total equivalente incremental. (...) En el caso de los proyectos del sector público, por lo general los costos iniciales son altos, la vida esperada es prolongada (25, 35 o más años) (Blanck & Tarquin, 2006). El análisis costo-beneficio será únicamente referidos a términos económicos, ya que existen otros tipos de análisis costo-beneficio.

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En esta sección se presenta el concepto de las variables de esta investigación, así como sus dimensiones y sus indicadores. Se desea realizar un detalle claro de las variables independientes y de la variable dependiente.



Figura 29. Relación entre la variable dependiente y las variables independientes.

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente es aquella que sufre cambios generados por las variables independientes. De este modo, la variable dependiente puede cambiar significativamente por una o varias variables independientes ya que se relacionen de manera directa con ella.

2.3.1.1 PRECIO NETO

Es el resultado de detraerle determinados conceptos al precio de venta bruto; en segundo término, esos conceptos que se restan se denominan comúnmente descuentos y bonificaciones; y por último, los compradores, al adquirir los productos, pagan por ellos un valor que se corresponde con algunas de las dos versiones de precio (Smolje & Capasso, 2002).

2.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

La variable independiente es la que representa una cantidad que se puede modificar, y que está ligada con la variable dependiente. Estas variables se seleccionan para determinar su relación con la investigación y sirven como entradas para el estudio final.

2.3.2.1 COSTO INICIAL

Los costos deben incluir tanto las inversiones de capital como los costos anuales de operación. Cualquier venta de productos o servicios que tiene lugar al terminarse el proyecto generará algunos ingresos.

Por lo tanto, Costos: costos de capital + costos de operación y mantenimiento – ingresos (Park, 2009).

El costo inicial de cada vehículo afectará de manera directa en los análisis financieros, y poder encontrar el valor del precio neto.

2.3.2.2 AUTONOMÍA VEHICULAR

Distancia máxima que puede recorrer un medio de transporte antes de detenerse para repostar combustible o, en el caso de tracción eléctrica, para recargar las baterías (MotorGiga, 1998).

Esta variable se analizará en cada vehículo tanto para el de gasolina como para el vehículo eléctrico, esto hará que el vehículo entre más autonomía tenga mayor será el costo inicial e incrementará el precio neto de los vehículos.

2.3.2.3 CONSUMO VEHICULAR

El consumo de combustible de un automóvil depende de múltiples factores, tales como el proyecto del motor, del de la carrocería, la manera de conducir y las condiciones ambientales; se expresa generalmente en litros por cada 100 km, pero en ocasiones y cada vez más frecuencia se expresa en km/l (MotorGiga, 1998).

En los vehículos de esta investigación se considera el consumo vehicular de acuerdo a los promedios de recorrido, de acuerdo al peso del vehículo y otros factores. Esto hará que el análisis de los vehículos sea similar afectando significativamente el estudio final.

2.3.2.4 EFICIENCIA VEHICULAR

Se refiere a la relación de la energía que transforma la energía de los combustibles o la acumulada en las baterías en energía mecánica. (...) Todos los vehículos independientemente de su tipo tienen pérdidas de energía al circular por la ruta (Gil & Prieto, 2013).

Entre mayor es la eficiencia de los vehículos serán más elevados los costos iniciales e impactará en el precio neto de los vehículos que se estarán analizando en esta investigación.

2.3.2.5 MANTENIMIENTO

Existen dos tipos de mantenimiento: Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Preventivo.

Mantenimiento Correctivo: Es el que corrige la falla una vez que ésta ha sucedido.

Mantenimiento Preventivo: Realiza una serie de operaciones para disminuir el número de desperfectos. El mantenimiento de tipo preventivo trae una serie de ventajas que benefician al propietario del vehículo en una forma directa y al país en forma indirecta (Automotriz, 2004).

Los mantenimientos en los vehículos pueden variar y existir una brecha entre ellos, en esta investigación se tomará en cuenta los mantenimientos principales a cada vehículo, ya que algunos de los mantenimientos se anularán ya que son iguales. Y esto puede beneficiar en el vehículo eléctrico en la parte financiera, pero en el vehículo de gasolina puede ser una desventaja e impactará en el precio neto.

2.3.2.6 PRECIO ENERGÍA ELÉCTRICA

Las tarifas reflejarán los costos de generación, transmisión, distribución y demás costos de proveer el servicio eléctrico aprobado por la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE). Las tarifas serán estructuradas de manera que promuevan el uso eficiente de la energía eléctrica (Diario La Gaceta, 2014).

El precio de la energía eléctrica es una variable que afecta negativamente solamente al vehículo eléctrico en su análisis financiero.

2.3.2.7 PRECIO GASOLINA

Según Mercedes Araos (2014) El precio de los combustibles que pagamos los ciudadanos se puede estimar según se muestra en la Ecuación#1:

$$p_{oil}x(1 + t)x(1 + m_r) + ISCx(1 + IGV) + C_1x(1 + m_M) + C_2x(1 + m_m) = p_{pub} \quad (1)$$

Donde:

P_{oil} = Precio de importación (Política Comercial + Fondo de Estabilización)

$(1 + t)$ = Impuesto al rodaje (otras cargas)

$(1 + m_r)$ = Margen de refino

ISC y $(1 + \text{IGV}) =$ Política Tributaria

C_1 y $C_2 =$ Costos de transporte

$(1 + m_M) =$ Margen Mayorista

$(1 + m_m) =$ Margen minorista

El precio de la gasolina afectará negativamente en el precio neto del vehículo para el análisis financiero del vehículo.

2.3.2.7 IMPUESTOS

Los impuestos son una parte sustancial (o más bien la más importante) de los ingresos públicos. Sin embargo, antes de dar una definición sobre los impuestos hay que aclarar la diferencia entre los conceptos de ingreso público, contribución e impuesto. Cuando nos referimos a ingresos públicos estamos haciendo referencia a todas las percepciones del Estado, pudiendo ser éstas tanto en efectivo como en especie o servicios. En segundo lugar, una contribución es una parte integrante de los ingresos públicos e incluye aportaciones de particulares como, por ejemplo, pagos por servicios públicos, de donaciones, multas, etc. En tercer lugar, los impuestos forman parte de las contribuciones y éstas a su vez forman parte de los ingresos públicos. (Aniceto & Santillán, 1962).

La variable de los impuestos afectará negativamente en la importación del vehículo de gasolina, aunque para el vehículo eléctrico puede afectar positivamente, ya que puede existir incentivos en la importación de estos vehículos.

2.3.2.8 INFLACIÓN

De manera prácticamente unánime, los manuales definen a la inflación como “un proceso de suba continuada en el nivel general de precios de la economía” (Díaz, s.f.).

Para medir la inflación utilizaremos el indicador del IPC del Banco Central de Honduras, en el cual que sirve como indicador para calcular la variación porcentual que han tenido, entre dos períodos, los precios de un conjunto de bienes y servicios representativo de las compras de una familia para satisfacer sus necesidades (Ver Anexo 2).

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En esta sección se presentan las herramientas y estudios necesarios para poder llevar a cabo esta investigación. Con estos instrumentos se podrá obtener una conclusión al problema planteado o nos acercará a la solución.

2.4.1 ENTREVISTAS

La entrevista de selección puede definirse como una comunicación formalizada de interacción por medio del lenguaje, generalmente entre dos personas (entrevistado y entrevistador) donde se produce un intercambio de información a través de preguntas, demostraciones, simulaciones o cualquier técnica que permita categorizar y evaluar la idoneidad de un candidato para un puesto de trabajo. (Universidad Politécnica de Cartagena, s.f.)

Según Julio Meneses y David Rodríguez citan a Rodríguez, Gil y García (1999) que dicen que la entrevista es una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes), para obtener datos sobre un problema determinado

Con esto se logrará conocer la realidad de los autos eléctricos en Honduras, porque las comercializadoras no están importando este tipo de autos para la venta nacional. Esto dará un enfoque a la investigación ya que conoceremos de manos de las comercializadoras cuáles son los obstáculos a enfrentar en la incorporación de los vehículos eléctricos.

En el Anexo 3 se detalla la entrevista llevada a cabo con personal de Grupo Q Honduras.

2.4.2 ESTUDIO COSTO-BENEFICIO

Según Lelan Blanck & Anthony Tarquin (2006) dicen que la razón beneficio/costo se considera el método de análisis fundamental para proyectos del sector público. El análisis B/C se creó para asignar mayor objetividad a la economía del sector público, como una respuesta del Congreso de Estados Unidos que aprobó el Acta de Control de Inundaciones de 1936. Existen diversas variaciones de la razón B/C; sin embargo, el enfoque fundamental es el mismo. Todos los cálculos de costos y beneficios deberán convertirse a una unidad monetaria de equivalencia común (VP, VA o VF) a la tasa de descuento (tasa de interés). La razón convencional B/C se calcula de acuerdo a la Ecuación#2:

$$B/C = \frac{VP \text{ de beneficios}}{VP \text{ de costos}} = \frac{VA \text{ de beneficios}}{VA \text{ de costos}} = \frac{VF \text{ de beneficios}}{VF \text{ de costos}} \quad (2)$$

Donde VP es el valor presente, VA es el valor anual y VF es el valor futuro. Ésta es la fórmula en términos generales que nos permitirá determinar si nuestro proyecto es factible o no.

Si $B/C \geq 1.0$, se determina que el proyecto es económicamente aceptable para los estimados y la tasa de descuento aplicada.

Si $B/C < 1.0$, el proyecto no es económicamente aceptable. (Blanck & Tarquin, 2006)

El caso anterior nos sirve para el análisis costo-beneficio de un solo proyecto, si queremos analizar dos alternativas mutuamente excluyentes lo hacemos a través del análisis B/C incremental con la siguiente regla:

Si $B/C \text{ incremental} \geq 1.0$, se elige la alternativa de mayor costo, debido a que el costo adicional es justificable en términos económicos.

Si $B/C \text{ incremental} < 1.0$, se elige la alternativa de menor costo.

Para llevar a cabo un análisis B/C incremental correctamente, se requerirá la comparación de cada alternativa sólo con otra alternativa, para la cual el costo incremental ya esté justificado. (Blanck & Tarquin, 2006)

2.5 MARCO LEGAL

Para la introducción de cualquier vehículo al territorio hondureño desde cualquier país existen ciertos impuestos que se deben pagar, los cuales se detallan a continuación.

2.5.1 TARIFA DE FLETES MARÍTIMOS

El flete marítimo es el costo del transporte internacional de la mercancía desde el puerto del país que se exporta hasta el puerto del país que lo importa.

Este es el primer costo que se va a aplicar sumado al costo base del vehículo en el exterior, en el análisis de nuestra investigación se está considerando la compra de los vehículos en los Estados Unidos de América, por lo que se debe aplicar la Circular DEI-DL-SVA-003-2015 en la cual se detallan las TARIFAS DE FLETES MARÍTIMOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES TERRESTRES dirigida para los administradores de aduana de toda la república.

En esta circular se detallan las tarifas de los fletes marítimos desde el puerto de Wilmington en Delaware, el puerto Everglades en Miami, el puerto Freeport en Texas y el puerto Hueneme en Los Ángeles California. Además, contiene las tarifas de los fletes terrestres (internos) del lugar de exportación hasta el puerto de embarque en el país de exportación (cualquiera de los puertos antes mencionado).

Las tarifas señaladas en este cuadro son los que la aduana tomará como base para cobrar el costo del flete en la hoja de la Declaración Única Aduanera.

2.5.2 DERECHOS ARANCELARIOS DE IMPORTACIÓN

Los derechos arancelarios son los gravámenes que se deben aplicar a mercancías son objeto de comercio entre dos países y atraviesan la frontera.

La República de Honduras está regida por el SISTEMA ARANCELARIO CENTROAMERICANO publicado por la Secretaría de Finanzas (SEFIN). En ella se detallan todos los gravámenes de todo tipo de mercancías, que incluyen animales vivos, productos vegetales, productos minerales, productos químicos, plásticos, pieles, metales, máquinas y aparatos, etc.

La sección que interesa en esta investigación es la Sección XVII Material de Transporte en el Capítulo 87 VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORES, VELOCIPEDOS Y DEMAS VEHÍCULOS TERRESTRES; SUS PARTES Y SUS ACCESORIOS.

En ella se detallan los gravámenes para cada tipo de transporte, desde tractores, vehículos automóviles para más de 10 personas, vehículos turismo, ambulancias, carros fúnebres, etc.

2.5.3 SELECTIVO AL CONSUMIDOR

Este gravamen está incluido en el decreto No. 17-2010 “LEY DE FORTALECIMIENTO DE LOS INGRESOS, EQUIDAD SOCIAL Y RACIONALIZACIÓN DEL GASTO PÚBLICO” publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 23 de jueves 22 de abril del 2010. (Ver Anexo 4)

En el Título I FORTALECIMIENTO DE LOS INGRESOS Y EQUIDAD SOCIAL y en el Capítulo V DE LOS IMPUESTOS SELECTIVOS AL CONSUMO en el Artículo 20 detalla el gravamen de los vehículos codificados según el Sistema Arancelario Centroamericano que quedan:

En vehículos nuevos hasta cuarenta y cinco mil dólares valor CIF pagará 10%, de cuarenta y cinco mil dólares un centavo hasta sesenta mil dólares valor CIF será de 20%, de sesenta mil

dólares un centavo hasta cien mil dólares valor CIF será de 40% y mayor a cien mil dólares un centavo valor CIF será de 60%.

En vehículos nuevos hasta siete mil dólares valor CIF será de 10%, de siete mil dólares un centavo a diez mil dólares valor CIF será de 15%, diez mil dólares un centavo a veinte mil dólares valor CIF será el 20%, veinte mil dólares un centavo a cincuenta mil dólares valor CIF será del 30%, de cincuenta mil dólares un centavo hasta cien mil dólares valor CIF será de 45% y mayor a cien mil dólares un centavo valor CIF será de 60%. (Ver Anexo 5)

Quedan exentos del pago de este impuesto los vehículos híbridos que utilicen diferentes tipos de combustible alternativos y electricidad. (La Gaceta, 2010)

2.5.4 ECOTASA

Este gravamen está incluido en el decreto No. 17-2010 “LEY DE FORTALECIMIENTO DE LOS INGRESOS, EQUIDAD SOCIAL Y RACIONALIZACIÓN DEL GASTO PÚBLICO” publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 23 de jueves 22 de abril del 2010.

En el Título I FORTALECIMIENTO DE LOS INGRESOS Y EQUIDAD SOCIAL y en el Capítulo V DE LOS IMPUESTOS SELECTIVOS AL CONSUMO en el Artículo 21 detalla

En la aplicación de la carga tributaria debe adicionarse por una sola vez una Ecotasa la que se debe pagar en el momento de liquidación y pago de la Declaración Única Aduanera (DUA), de acuerdo con la escala vigente (La Gaceta, 2010)

De un dólar a quince mil dólares se paguen cinco mil lempiras de ecotasa, de quince mil un centavo dólares a veinticinco mil dólares se paguen siete mil lempiras de ecotasa y de veinticinco mil dólares un centavo en adelante se paguen diez mil lempiras de ecotasa.

En el Anexo 6 se encuentra una póliza de la introducción de un vehículo eléctrico.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

Una vez planteados los capítulos I y II, se procede a explicar la metodología de la investigación que incluye la congruencia metodológica, enfoque y métodos aplicados, el diseño de la investigación, así como las fuentes de información. La metodología de la investigación es el estudio formal de los procedimientos utilizados en la adquisición o exposición del conocimiento, una metodología de investigación requiere la formulación de problemas científicos y la aplicación del método científico (Granada, 2015)

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta sección se realiza una relación entre el planteamiento del problema y la metodología que se aplicará para realizar el análisis y elegir entre las dos opciones que se plantean dentro de esta investigación. De igual forma, la relación entre los objetivos y las preguntas del planteamiento del problema debe ser conocida, de igual manera las variables del estudio deben ser detalladas de la mejor forma, para que se puedan validar los resultados obtenidos. También se detallarán instrumentos eficaces para garantizar la coherencia entre las variables y la hipótesis planteada.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 1. Matriz Metodológica

<i>Titulo</i>	<i>Problema</i>	<i>Objetivo</i>		<i>Preguntas de Investigación</i>	<i>Variable</i>	
		<i>General</i>	<i>Específico</i>		<i>Dependiente</i>	<i>Independiente</i>
Análisis de viabilidad entre un auto de gasolina y un auto eléctrico	¿Qué alternativa resulta un mejor costo beneficio entre un auto de gasolina y un auto eléctrico?	Determinar que opción resulta mejor, entre un auto de gasolina y un auto eléctrico	1. Calcular los costos y gastos de un auto de gasolina en 10 años.	1. ¿es de mayor costo el mantenimiento de un auto de gasolina que uno eléctrico?	Precio Neto	Costo Inicial
						Autonomía Vehicular

Continuación Tabla 1.

Titulo	Problema	Objetivo		Preguntas de Investigación	Variable	
		General	Específico		Dependiente	Independiente
Análisis de viabilidad entre un auto de gasolina y un auto eléctrico	¿Qué alternativa resulta un mejor costo beneficio entre un auto de gasolina y un auto eléctrico?	Determinar que opción resulta mejor, entre un auto de gasolina y un auto eléctrico.	2.Determinar los costos y gastos de un auto eléctrico en 10 años.	2. ¿es más eficiente un auto eléctrico que uno de gasolina?	Precio Neto	Consumo Vehicular
			3.Analizar los datos obtenidos mediante herramientas seleccionadas por los tipos de vehículos.	3. ¿Existe un ahorro económico en el uso de un auto eléctrico?		Eficiencia Vehicular
			4.Comparar la mejor opción entre el auto de gasolina y el auto eléctrico.	4. ¿Qué valor de introducción tendrán los autos?		Mantenimientos
				5. ¿qué tipo de incentivo será el adecuado para promover la adquisición de un auto eléctrico.		Impuestos
						Precio de la energía eléctrica
						Precio de gasolina
						inflación

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Una vez logrando identificar las variables para esta investigación, se muestra en la Figura 29 la variable dependiente en el centro, mientras las variables independientes rodean. “una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)



Figura 30. Identificación de las variables.
Fuente: Elaboración propia

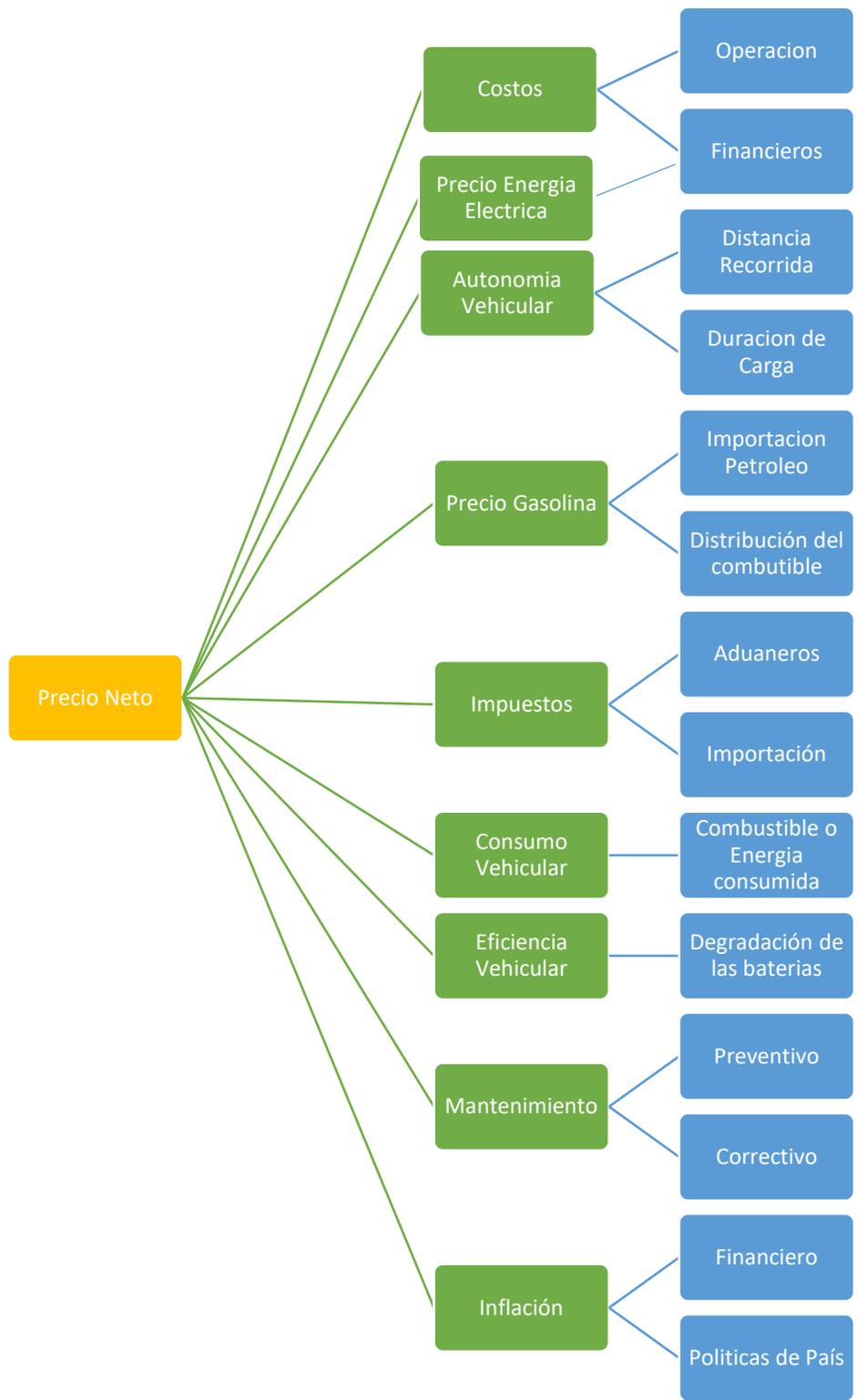


Figura 31. Dimensiones de las variables.
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Operacionalización de las variables del vehículo eléctrico

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Costo Inicial	Es el valor de los recursos económicos utilizados para su producción.		Financiera Operación	Lempiras	¿Qué precio de introducción tendrán los vehículos eléctricos? ¿Al aplicar un incentivo fiscal como impactaría en el costo-beneficio del vehículo?	Precio de introducción	Razón	Consultar a la agencia aduanera la introducción de este vehículo.
Autonomía Vehicular	Distancia máxima que puede recorrer un medio de transporte antes de detenerse para recargar combustible o, en el caso de tracción eléctrica, para recargar las baterías.	Capacidad que tendrán las baterías de suministrar la energía para poder llegar a su distancia máxima.	Distancia Recorrida Duración de carga	Km/kW	¿Es capaz el vehículo eléctrico de realizar los recorridos de las personas correspondientes?	Capacidad de autonomía del vehículo eléctrico	Razón	Teoría fundamentada
Consumo Vehicular	Es la acción y efecto de consumir o gastar, bien sean productos, bienes o servicios.	El vehículo consumirá energía eléctrica	Energía consumida	Lps/kWh	¿Existe un ahorro económico en el uso de un vehículo eléctrico?		Razón	Teoría fundamentada
Eficiencia	La eficiencia energética es el uso eficiente de la energía, de esta manera optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.		Degradación de las baterías	kWh/km	¿Es más eficiente un vehículo eléctrico que un vehículo de combustión?	Realiza un mayor recorrido empleando poca energía.	Razón	Teoría fundamentada

Continuación Tabla 2.

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Mantenimiento	Conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado de correcto funcionamiento	Costos requeridos para mantener en óptimas condiciones el vehículo.	Preventivo Correctivo	Lempiras	¿Es de mayor costo el mantenimiento de un vehículo de combustión que un eléctrico?	Evaluar los costos de mantenimiento según el vehículo.	Razón	Teoría fundamentada
Precio de Energía (Electricidad)	Es el valor monetario por el consumo de la energía eléctrica.	Valor por pagar por la conexión para cargar el vehículo eléctrico.	Financiera	Lps/kWh	N/A	N/A		
Inflación	Es el crecimiento continuo y generalizado de los precios de los bienes y servicios y factores productivos de una economía a lo largo del tiempo.	Es un reflejo de que el dinero pierde valor, por lo que para adquirir un bien habrá que entregar cada vez una mayor cantidad de dinero	Financiera Política de País	Porcentaje	N/A	% anual de inflación	Razón	Teoría fundamentada

Tabla 3. Operacionalización de las variables del vehículo de gasolina.

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Costo Inicial	Es el valor de los recursos económicos utilizados para su producción.		Financiera Operación	Lempiras	¿Qué precio de introducción tendrán los vehículos gasolina?	Precio de introducción	Razón	Consultar a la agencia aduanera la introducción de este vehículo.

Continuación Tabla 3.

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Autonomía Vehicular	Distancia máxima que puede recorrer un medio de transporte antes de detenerse para recargar combustible o, en el caso de tracción eléctrica, para recargar las baterías.	Capacidad que tendrá el vehículo para realizar su máximo recorrido.	Distancia Recorrida	Km/litro	¿Es capaz el vehículo de gasolina realizar los recorridos de las personas?	Capacidad de autonomía del vehículo de gasolina	Razón	Teoría fundamentada
Consumo Vehicular	Es la acción y efecto de consumir o gastar, bien sean productos, bienes o servicios.	El vehículo consumirá gasolina	Combustible necesario	Lps/litro			Razón	Teoría fundamentada
Eficiencia	La eficiencia energética es el uso eficiente de la energía, de esta manera optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.	La relación que existe entre el consumo de combustible y el desarrollo de su potencia.		litros/km	¿Es más eficiente un vehículo eléctrico que un vehículo de combustión?	Realiza un mayor recorrido consumiendo menos gasolina.	Razón	Teoría fundamentada
Mantenimiento	Conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado de correcto funcionamiento	Costos requeridos para mantener en óptimas condiciones el vehículo.	Preventivo Correctivo	Lempiras	¿Es de mayor costo el mantenimiento de un vehículo de combustión interna que un eléctrico?	Evaluar los costos de mantenimiento según el vehículo.	Razón	Teoría fundamentada
Precio de gasolina	Es el valor monetario que paga una persona por adquirir combustible.	Valor por pagar llenar el tanque de combustible	Financiera	Lps/litro	N/A	N/A		

Continuación Tabla 3.

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Inflación	Es el crecimiento continuo y generalizado de los precios de los bienes y servicios y factores productivos de una economía a lo largo del tiempo.	Es un reflejo de que el dinero pierde valor, por lo que para adquirir un bien habrá que entregar cada vez una mayor cantidad de dinero	Financiera Política de país.	Porcentaje	N/A	% anual de inflación	Razón	Teoría fundamentada

Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente.

Variables	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnicas
	Conceptual	Operacional						
Precio Neto	Es el resultado de restarle determinados conceptos al precio de venta bruto	Valor total para poder comparar los vehículos	Financiera	Lempiras	¿Qué alternativa resulta un mejor costo-beneficio?	Precio de introducción	Razón	Consultar a la agencia aduanera la introducción de este vehículo.

3.1.3 HIPÓTESIS

Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) y deben de formularse a manera de proposiciones. Para esta investigación se lograron establecer la siguiente hipótesis.

H_i : El precio neto de un auto eléctrico es menor que el de un auto de gasolina.

H_0 : El precio neto de un auto eléctrico es mayor o igual que el de un auto de gasolina.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

Para esta investigación se determinó utilizar un enfoque mixto y el lado predominante de la investigación es el cuantitativo debido al planteamiento del problema.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). El método cuantitativo es del tipo no experimental ya que no se manipulan las variables independientes, se realiza un diseño transeccional ya que se toma en un momento único en el tiempo para el desarrollo de la investigación.

Así mismo se utiliza del método transeccional del tipo descriptivo ya que logra observar un objeto o una población proporcionando una visión general de una situación. Como parte de esta investigación en su diseño se utiliza el análisis costo-beneficio utilizando el valor presente de los datos. Siendo la más predominante el método cuantitativo.

Por otra parte, se utiliza el método cualitativo utilizando la teoría fundamentada para obtener conceptos, hipótesis y toda la información necesaria para esta investigación.



Figura 32. Estructura del enfoque de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior podemos observar los enfoques y métodos que se eligió para el desarrollo de la investigación, en primer lugar, aparece el tipo de investigación global que se eligió, que fue Mixto, para el desarrollo de una investigación mixta se tiene que ser uso de los enfoques cuantitativos y cualitativos. Para ello se profundizo en lo que plantea Hernández Sampieri sobre el diseño de investigación “Con el propósito de responder a las preguntas de investigación planteadas y cumplir con los objetivos del estudio, el investigador debe seleccionar o desarrollar un diseño de investigación específico.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández Sampieri (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), el diseño de la investigación es el plan o estrategia que se define para obtener la información que se requiere en una investigación.

El plan o estrategia en esta investigación es el siguiente:

Tabla 5. Estrategia de investigación.

Estrategia	Actividades	Recursos		Tiempo de Ejecución	Responsables
		Humano	Materiales		
Realizar recopilación de la información de los vehículos eléctricos.	Recopilar la información a través de toda la literatura disponible.	2	Computadora Internet Libros de Textos Revistas científicas Informes	30 días	Mario Ramirez Pablo Amador
Clasificación de la información recolectada.	Clasificar y seleccionar las variables de investigación.	2	Computadora	25 días	Mario Ramirez Pablo Amador
Definición del enfoque de investigación.	Definir el enfoque de esta investigación.	2	Computadora	10 días	Mario Ramirez Pablo Amador
Costos Iniciales	Realizar visita a las agencias automotrices.	2	Computadora	3 días	Mario Ramirez Pablo Amador
Estudio financiero	Elaborar análisis de costo beneficio	2	Computadora	25 días	Mario Ramirez Pablo Amador

3.3.1 POBLACIÓN

En la presente investigación se analizarán los vehículos tipo turismo con características similares, desde su aspecto físico, modelo y marca tanto en la versión eléctrica como la versión del vehículo de gasolina.

3.3.2 MUESTRA

Se seleccionarán por conveniencia los vehículos turismos para poder realizar la comparación, para el fabricante Ford se utilizará el modelo Focus, el cual tiene versión de gasolina y una versión puramente eléctrica. Para el fabricante Nissan se utilizará el modelo de gasolina Sentra y para el auto eléctrico será el Leaf. Por lo tanto este tipo de muestra es no probabilística.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para esta investigación se definen las dimensiones de las variables que se lograron identificar para cada vehículo. Tanto para el vehículo eléctrico y para el vehículo de gasolina.

Tabla 6. Unidad de Análisis.

VEHÍCULO ELÉCTRICO	VEHÍCULO DE GASOLINA
COSTO INICIAL	Costo Inicial
PRECIO DE ELECTRICIDAD	Precio de Gasolina
MANTENIMIENTO	Mantenimiento
CONSUMO VEHICULAR	Consumo Vehicular
EFICIENCIA	Eficiencia
INFLACIÓN	Inflación
BENEFICIO	Beneficio

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Para la unidad de respuesta aplicada a esta investigación es el costo neto de los vehículos tanto para el de gasolina como el eléctrico, se analizará el valor presente a través de una línea de tiempo y así poder identificar con certeza cuál de las opciones es mejor para el usuario final. Así mismo, se aplicará un análisis costo beneficio para los vehículos de estudio.

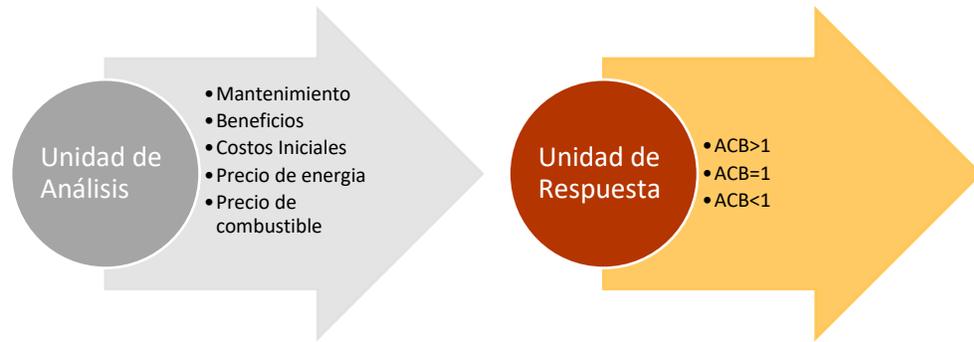


Figura 33. Unidad de respuesta.

Fuente: Elaboración propia

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Para el desarrollo de esta investigación que se definió como mixta se aplicaran técnicas e instrumentos según sea el enfoque de investigación si es cuantitativa y cualitativa. Para el enfoque cuantitativo se utilizará los datos recolectados de precio de introducción de los vehículos para poder lograr un comparativo en el costo beneficio.

.

3.4.1 INSTRUMENTOS

Como instrumento en el enfoque cualitativo se empleará la entrevista a distintos sectores de la ciudad, como ser agencias automotrices, instituciones públicas y para datos cuantitativos la revisión bibliográfica.

3.4.1.1 LA ENTREVISTA

La entrevista de selección puede definirse como una comunicación formalizada de interacción por medio del lenguaje, generalmente entre dos personas (entrevistado y entrevistador) donde se produce un intercambio de información a través de preguntas, demostraciones, simulaciones o cualquier técnica que permita categorizar y evaluar la idoneidad de un candidato para un puesto de trabajo. (Universidad Politécnica de Cartagena, s.f.)

Según (Fábregues, Meneses, Rodríguez-Gómez, & Paré, 2016) dicen que la entrevista es una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes), para obtener datos sobre un problema determinado.

Con esto se logrará conocer la realidad de los autos eléctricos en Honduras, porque las comercializadoras no están importando este tipo de autos para la venta nacional. Esto dará un enfoque a la investigación ya que conoceremos de manos de las comercializadoras cuáles son los obstáculos por enfrentar en la incorporación de los vehículos eléctricos.

3.4.1.2 ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis costo-beneficio que se aplicará será en términos económicos para esta investigación que será de factor importante debido que se realizara una comparación de los vehículos seleccionados. Se puede definir como un proceso que comprende la recopilación, interpretación, comparación y estudio de los estados financieros y datos operacionales de un negocio. Esto implica el cálculo e interpretación de porcentajes, tasas, tendencias, indicadores y estados financieros complementarios o auxiliares, los cuales sirven para evaluar el desempeño financiero y operacional de la firma. (Prieto Hurtado, 2000).

3.4.1.3 PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Para validar la información recolectada, se consultará a entes que están encargados de la información que se pueda obtener acerca de los vehículos eléctricos. Para el análisis costo-beneficio se empleará las siguientes afirmaciones:

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, el proyecto debe ser considerado.

$B/C \leq 1$, Muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

3.4.2 TÉCNICAS

Para el análisis costo-beneficio de la investigación se utiliza la técnica del Valor Presente, ya que para este tipo de decisiones es de mucha importancia reflejarlo en una línea de tiempo, y así poder tomar la mejor decisión con el objeto de estudio.

3.4.2.1 VALOR PRESENTE

El valor presente busca reflejar que siempre es mejor tener un monto de dinero hoy que recibirlo en el futuro. En efecto, si contamos con el dinero hoy podemos hacer algo para que este sea productivo, como por ejemplo invertirlo en una empresa, comprar acciones o dejarlo en el banco que nos pague intereses, entre otras opciones. Además, incluso si no contamos con un plan determinado para invertir el dinero simplemente podemos gastarlo para satisfacer nuestros gustos y no tenemos que esperar para recibir el dinero en el futuro. (Economipedia, 2018)

La diferencia entre los valores presentes de estos flujos de efectivo, conocidos como valor presente neto (VPN), determina si el proyecto es una inversión aceptable o no. Cuando se están considerando uno o dos proyectos, el análisis del VPN nos permite seleccionar el mejor proyecto mediante la comparación directa de las cifras de VPN. (Park, 2009)

3.4.2.2 REGRESIÓN LINEAL

Como parte de la investigación se realiza la proyección de los datos de algunas variables utilizando esta técnica de estadística. La regresión nos permite, además, determinar el grado de dependencia de las series de valores X e Y, prediciendo el valor y estimado que se obtendría para un valor x que no esté en la distribución. (Universidad del País Vasco, 2018)

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información son instrumentos indispensables para el conocimiento, búsqueda y acceso a la información. Las fuentes de información que se utilizaron en esta

investigación facultan el sustento teórico y metodológico del proyecto clasificándolas en fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes de información se pueden definir como el lugar donde se encuentran los datos requeridos que posteriormente se pueden convertir en información útil para la investigación, estos datos se deben de recopilar de distintas fuentes las cuales se clasifican en dos: fuentes primarias y fuentes secundarias; dichas fuentes ayudaran a sustentar la investigación (Mora, 2006)

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias proveen un testimonio o evidencia directa sobre el tema de investigación; ofreciendo así un punto de vista desde adentro del evento en particular y son las que proporcionaron datos de primera mano, pues corresponden a los documentos que contienen los resultados de los estudios correspondientes (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Para esta investigación se utilizó las entrevistas para la obtención de los datos de introducción de los vehículos, costos de mantenimiento, etc. Se visitó foros dedicados propiamente a la discusión de temas relacionados a los autos eléctricos. Así mismo se entrevistó algunas agencias comercializadoras de vehículos de combustión interna.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Constituyen compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular. Es decir, reprocessan información de primera mano (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

Para esta investigación se utilizó diversas plataformas relacionadas al objeto de estudio que en este caso son los vehículos eléctricos y vehículos de gasolina. Para la obtención de datos de

costos se visitó página web de empresas importadoras de vehículo, páginas web de organizaciones que promueven el uso de los vehículos eléctricos.

3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO

La poca información a nivel de país dificulta la investigación debido que solo artículos de periódico se han encontrado en nuestra búsqueda, para poder validar esta información. Los entes encargados de llevar datos estadísticos no los actualicen constantemente, la poca apertura de las agencias automotrices de compartir la información de costos reales de importar vehículos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el siguiente capítulo se desarrollan y analizan los datos obtenidos en esta investigación para poder responder las preguntas planteadas en el Capítulo I y verificar la viabilidad de nuestro tema de investigación.

Se realizó una entrevista (Anexo 3) a un vendedor de la agencia de Grupo Q en San Pedro Sula, se realizaron varias preguntas con el propósito de saber qué tipo de información maneja el personal de ventas de vehículos de combustión interna acerca de los vehículos eléctricos. En ella, se puede confirmar que en Honduras actualmente no se tiene conocimiento amplio de este tipo de tecnologías y que la información de autos eléctricos que se maneja es muy poca.

Actualmente a pesar que circulan muchos vehículos híbridos, ninguno de ellos ha sido introducido por estas agencias, sino que han sido traídos al país por medios propios y no se cuenta con los talleres certificados para este tipo de tecnologías.

Tampoco se tiene ningún plan en un futuro cercano de poder comenzar con la introducción de este tipo de vehículos según comenta el vendedor, y en general, las agencias están esperando que sea el gobierno que motive e incentive este tipo de inversión, ya que se considera que el país no está preparado para este tipos de vehículos y que antes de pensar en ellos se debe mejorar la infraestructura eléctrica en el país.

Armas de todo esto, está el miedo a este tipo de vehículos, ya que al ser una tecnología nueva, no se tiene la certeza de que este tipo de vehículos sean confiables, este es uno de los puntos que se debe de combatir ya que de nada sirve que el estudio sea factible si no se tiene la confianza para la implementación a la población en general.

Por lo tanto, es necesario un estudio que demuestre o no que este tipo de vehículos podrían ser una solución a los altos precios de los combustibles en el país.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

A continuación, se analizan los dos tipos de vehículos planteados en esta investigación, el vehículo eléctrico y el vehículo de combustión interna. Se analizará cada uno por separado y luego se hará la comparación entre ambos, para determinar cuál de los dos es la mejor opción.

4.1.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO

Como ya se describió en el capítulo II un vehículo eléctrico es aquel que es impulsado por uno o varios motores eléctricos. En el presente estudio se van a considerar dos modelos distintos de vehículos eléctricos de dos compañías distintas. Uno de ellos es el Nissan Leaf y el otro es el Ford Focus Electric Hatch, ambos modelos del tipo hatchback.

Estos modelos fueron considerados ya que son modelos de automóviles que son muy conocidos por la población mundial, y además de esto pertenecen a compañías multinacionales con mucho prestigio. Adicionalmente, estos modelos ya poseen cierto dominio en otros países, lo que nos hace pensar que sus características son muy buenas y pueden hacer que el estudio de ellos sea factible.

Actualmente, en el mercado nacional, ninguno de los dos modelos es distribuido por las agencias locales. Según las agencias distribuidoras es debido a una mala estructura vehicular en el país que no permite que este tipo de vehículos pueda ser comercializado a la población en general. Por lo tanto, el estudio de ambos vehículos fue realizado con datos obtenidos de las páginas oficiales Nissan Motor Company y de Ford Motor Company en los Estados Unidos.

4.1.1.1 NISSAN LEAF

El Nissan Leaf es un vehículo eléctrico que fue introducido por primera vez en el año 2009, siendo un pionero dentro de la gama de vehículos eléctricos en ese entonces. Su última versión consta de un motor eléctrico síncrono que desarrolla 147 caballos de fuerza (110kW). Con respecto

a la batería del nuevo Leaf, éstas están conformadas por un pack de 40 kWh las cuales son suficientes para recorrer 241 kilómetros. Su modo de recarga puede ser a través de voltaje 120V o 240V en carga lenta y carga rápida a través de sistema DC, el cual recarga la batería a un 80% entre 40 y 60 minutos. En la Tabla 7. se detalla toda la información referente al Nissan Leaf

Tabla 7. Características Nissan Leaf.

MARCA	NISSAN
MODELO	Leaf
POTENCIA (KW/HP)	110/147
BATERÍA	40 kWh Lithium-ion
TIEMPO DE CARGA (240V)	7.5
TIEMPO DE CARGA (120V)	16
CARGA EN DC	80% in 40 min
AUTONOMÍA (KM)	241
POTENCIA CARGA (KW)	6.6
PRECIO EN DÓLARES	\$ 29,990.00

4.1.1.2 FORD FOCUS ELECTRIC HATCH

El Ford Focus Electric Hatch es el primer vehículo comercial totalmente eléctrico de Ford. Este vehículo consta de un motor eléctrico capaz de desarrollar 143 caballos de fuerza. Consta de unas baterías de 33.5 kWh suficientes para que este Focus tenga una autonomía de 185 kilómetros. Su carga es a través de voltaje 120V o 240V en carga lenta y carga rápida a través de sistema DC, el cual recarga la batería a un 80% en 33 minutos. En la Tabla 8. se detalla toda la información referente al Ford Focus Electric.

Tabla 8. Características Ford Focus Electric.

MARCA	FORD
MODELO	Focus Electric Hatch
POTENCIA (KW/HP)	107/143
BATERÍA	33.5 kWh Lithium-ion
TIEMPO DE CARGA (240V)	5.5
TIEMPO DE CARGA (120V)	30
CARGA EN DC	80% in 33 min
AUTONOMÍA (KM)	185

Continuación Tabla 8.

POTENCIA CARGA (KW)	6.6
PRECIO EN DÓLARES	\$ 29,120.00

4.1.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA

Para poder realizar una buena comparación entre ambas tecnologías, se debe comparar el homólogo de los vehículos eléctricos en su modelo de combustión interna. En este caso, el Nissan Leaf será comparado con el Nissan Sentra, un sedán con características muy similares al Leaf, tanto en espacio como en capacidad. Asimismo, el Ford Focus es la opción por comparar con el Ford Focus Electric, siendo este su similar, pero con la diferencia en el tipo de motor que tiene.

Al igual que los vehículos eléctricos, estos dos modelos de autos tienen gran aceptación en el mercado nacional, siendo ambos los tipos sedan más buscados por la población. A pesar de esto, el Ford Focus no es distribuido por ninguna agencia comercializadora de autos, mientras que el Nissan Sentra es distribuido por Grupo Q.

4.1.2.1 NISSAN SENTRA

El Nissan Sentra es un vehículo que apareció por primera vez en 1966 en Japón, teniendo gran aceptación y ganando fama en México en el año 1984 siendo un auto con muy buenas características.

Este modelo posee un motor de cuatro cilindros, impulsados por gasolina, con una capacidad de 1.8 litros que son capaces de generar 124 caballos de fuerza. Este motor hace que este carro tenga un rendimiento alto, ya que puede recorrer 12.32 kilómetro por litro en ciudad y hasta 15.73 kilómetro por litro en carretera, teniendo una eficiencia combinada de 14 kilómetro por litro.

A continuación, en la Tabla 9. se detallan las características de este modelo.

Tabla 9. Características Nissan Sentra.

MARCA	NISSAN
MODELO	Sentra S
MOTOR	DOHC de 1.8L, 4 cil
POTENCIA (HP)	124
KM/L CIUDAD	12.33
KM/L CARRETERA	15.73
KM/L COMBINADO	14.03
PRECIO EN DÓLARES	\$ 18,275.00

4.1.2.1 FORD FOCUS

El Ford Focus también es un modelo muy conocido por la población hondureña, es uno de los vehículos más buscados en el segmento de vehículos de segunda mano importados de los Estados Unidos. Esto se debe a que Ford ha mejorado mucho el rendimiento del motor, haciendo que este auto sea uno de los más confiables en el mercado y que además posee un precio muy accesible.

Este automóvil posee un motor de combustión interna de cuatro cilindros impulsado por gasolina de dos litros generando una potencia de 160 caballos de fuerza. Este motor tiene un rendimiento de 11 kilómetro por litro en ciudad, 16.15 kilómetro por litro en la carretera y 13.6 kilómetro por litro combinado.

Lastimosamente, como ya se explicó anteriormente, este modelo no es distribuido por Ford en Honduras, por lo que el análisis se hará con los costos que tiene este automóvil en los Estados Unidos y el valor total que será incluyendo la introducción de este al país.

A continuación, en la Tabla 10. se detallan las características de este modelo.

Tabla 10. Características Ford Focus Hatch.

MARCA	FORD
MODELO	Focus Hatch
MOTOR	2.0L Ti-VCT I-5

Continuación Tabla 10.

POTENCIA (HP)	160
KM/L CIUDAD	11.05
KM/L CARRETERA	16.15
KM/L COMBINADO	13.60
PRECIO EN DÓLARES	\$ 20,540.00

4.2 PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Para las estimaciones del precio de la energía eléctrica se considerará el precio de la energía eléctrica a nivel residencial. Como el análisis de esta investigación es en base a 10 años desde que adquirimos el automóvil, es necesario tener una base de datos para poder estimar el valor del precio de la energía en el futuro.

Para esto, se han tomado los valores de energía desde el año 2007 hasta el 2017 de la base de datos de la ENEE, en la Figura 34 se puede apreciar la gráfica de estos valores.

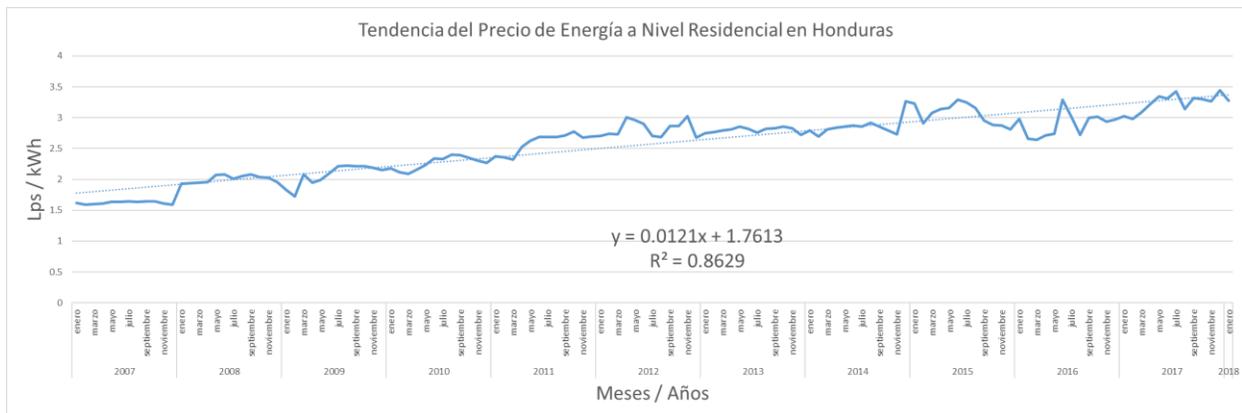


Figura 34. Tendencia del Precio de Energía a Nivel Residencial en Honduras
Fuente: Elaboración propia

Al agregar la línea de tendencia de la de los valores graficados y al obtener el valor de R^2 obtenemos que este es de 0.8629, el cual es un valor muy bueno y que nos indica que obtendremos una proyección de valores muy buenos y precisos en nuestro análisis. Para proceder con la

previsión de valores utilizamos la fórmula de excel previsión, la cual toma los valores de energía desde al año 2017 y prevé una tendencia hasta el año 2028.

En la Figura 35 se muestra la previsión de estos valores.

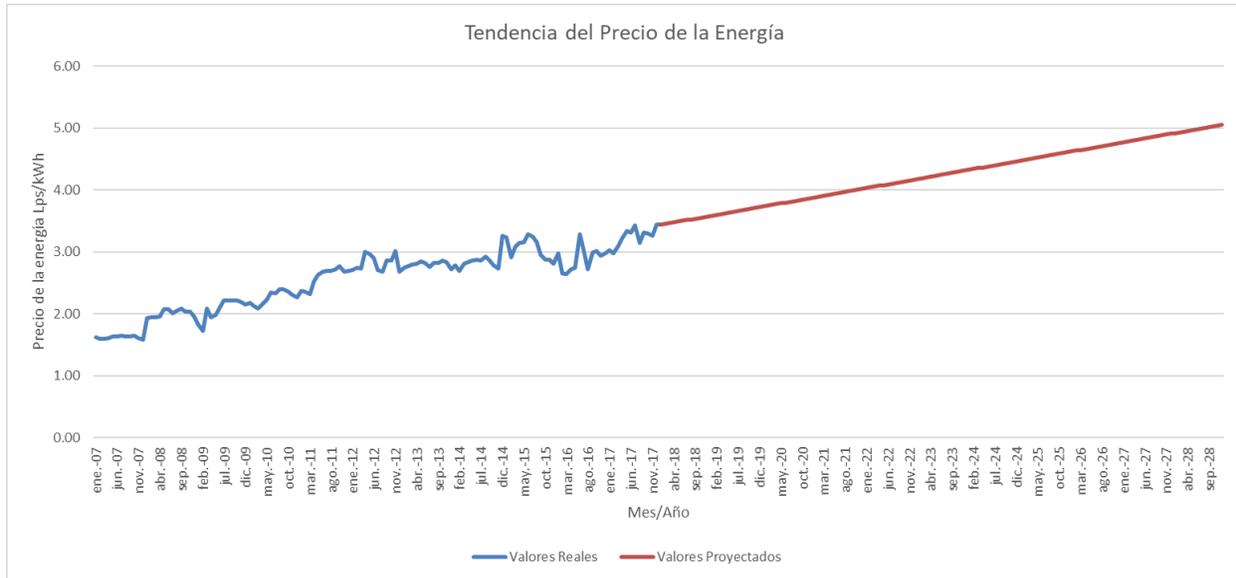


Figura 35. Tendencia y Previsión del Precio de la Energía Residencial en Honduras

Fuente: Elaboración propia

Con esta gráfica obtenemos los valores del precio de energía eléctrica en los próximos diez años que se detallan en la siguiente Tabla 11.

Tabla 11. Proyección del precio de la Energía en Honduras.

Mes/Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Enero	3.44	3.59	3.73	3.88	4.03	4.18	4.33	4.47	4.62	4.77	4.92
Febrero	3.45	3.60	3.75	3.89	4.04	4.19	4.34	4.49	4.64	4.78	4.93
Marzo	3.46	3.61	3.76	3.91	4.06	4.20	4.35	4.50	4.65	4.80	4.94
Abril	3.48	3.62	3.77	3.92	4.07	4.22	4.36	4.51	4.66	4.81	4.96
Mayo	3.49	3.64	3.78	3.93	4.08	4.23	4.38	4.52	4.67	4.82	4.97
Junio	3.50	3.65	3.80	3.94	4.09	4.24	4.39	4.54	4.68	4.83	4.98
Julio	3.51	3.66	3.81	3.96	4.10	4.25	4.40	4.55	4.70	4.84	4.99
Agosto	3.52	3.67	3.82	3.97	4.12	4.26	4.41	4.56	4.71	4.86	5.01
Septiembre	3.54	3.68	3.83	3.98	4.13	4.28	4.43	4.57	4.72	4.87	5.02
Octubre	3.55	3.70	3.85	3.99	4.14	4.29	4.44	4.59	4.73	4.88	5.03
Noviembre	3.56	3.71	3.86	4.01	4.15	4.30	4.45	4.60	4.75	4.89	5.04
Diciembre	3.57	3.72	3.87	4.02	4.17	4.31	4.46	4.61	4.76	4.91	5.05
Promedio	3.51	3.65	3.80	3.95	4.10	4.25	4.39	4.54	4.69	4.84	4.99

4.2.1 PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El cálculo que se va a realizar será del pago en lempiras por la energía consumida de un vehículo eléctrico en un año al recargarlo desde el hogar. Para ello utilizaremos la Ecuación #3:

$$Lps. elec = Te * Er * Nr_a \quad (3)$$

Donde:

Lps.elec=Pago por energía consumida en el año

Te=Tarifa eléctrica

Er=Energía requerida para recarga

Nr_a=Número de recargas por año

Primero se calcula la cantidad de veces que el vehículo debe recargarse en un año. Para este dato vamos a necesitar saber la cantidad de distancia que el automóvil va a recorrer en un año. Dado que los mantenimientos según el manual del vehículo se hacen cada año o cada 24,000 km se tomará como base este valor de kilómetros recorridos en un año para cada uno de los vehículos.

También se necesita saber la autonomía del vehículo, con estos dos datos y aplicando la Ecuación #4 se obtendrá la cantidad de recargas en un año.

$$Nr_a = \frac{\text{Kilómetros recorridos}}{\text{Autonomía}} \quad (4)$$

El Nissan Leaf tiene una autonomía de 241 kilómetros, mientras que el Ford Focus Electric es de 185 kilómetros. Entonces, para calcular la cantidad de recargas necesarias en un año solo basta con dividir los 24,000 kilómetros entre la autonomía de cada uno de los autos, entonces para

el caso del Nissan Leaf sería $Nr_a = \frac{24,000 \text{ km}}{241 \text{ km}} = 100$ recargas y para el caso del Ford Focus Electric

$$Nr_a = \frac{24,000 \text{ km}}{185 \text{ km}} = 130 \text{ recargas}$$

Entonces el Nissan Leaf necesitará recargar 100 veces el automóvil para poder recorrer los 24,000 kilómetros mientras que el Ford Focus Electric necesitará recargar 130 veces para recorrer la misma distancia.

Ahora necesitamos saber la energía requerida para cada recarga, esto se obtiene al multiplicar la potencia de la carga por el tiempo que dura la carga, es decir, el tiempo necesario para que la batería se cargue completamente utilizando la Ecuación #5

$$Er = Potencia\ Carga * Tiempo\ de\ carga \quad (5)$$

El Nissan Leaf y el Ford Focus Electric tienen la misma potencia de carga, 6.6 kW, pero en el Leaf el tiempo de recarga es de 7.5 horas mientras que en el Focus Electric es de 5.5 horas.

La energía para recargar del Nissan Leaf será de $Er = 6.6\ kW * 7.5\ horas = 49.5\ kWh$ y del Ford Focus Electric es $Er = 6.6\ kW * 5.5\ horas = 36.3\ kWh$ por cada recarga.

Ahora solo queda multiplicar estos valores obtenidos por el precio de la energía eléctrica residencial, y como lo estamos haciendo anual, utilizaremos el promedio de cada año obtenido en la Tabla 11.

Nissan Leaf (2018):

$$Lps.\ elec = Te * Ec * Nr_a = \frac{3.5060\ Lps}{kWh} * 49.5kWh * 100 = 17,257.57\ Lps$$

Ford Focus Electric (2018):

$$Lps.\ elec = Te * Ec * Nr_a = \frac{3.5060\ Lps}{kWh} * 36.3Kw = kWh * 130 = 16,507.24\ Lps$$

Esto es en el año 2018, ahora solo debemos calcular este valor para los próximos 10 años cambiando únicamente el valor del precio de la energía de la Tabla 12. Nos quedaría de la siguiente manera:

Tabla 12. Proyección del costo de la energía eléctrica en los vehículos eléctricos

AÑO	NISSAN LEAF	FORD FOCUS ELECTRIC
2018	L 17,257.57	L 16,507.24
2019	L 17,986.50	L 17,204.48
2020	L 18,715.42	L 17,901.71
2021	L 19,444.35	L 18,598.94
2022	L 20,173.27	L 19,296.18
2023	L 20,902.20	L 19,993.41
2024	L 21,631.13	L 20,690.64
2025	L 22,360.05	L 21,387.88
2026	L 23,088.98	L 22,085.11
2027	L 23,817.90	L 22,782.34
2028	L 24,546.83	L 23,479.58

4.3 PRECIO DE LOS COMBUSTIBLES

Para las estimaciones del precio del combustible se considerará el precio de la gasolina superior. Como nuestro análisis es en base a 10 años desde que adquirimos el automóvil, es necesario tener una base de datos para poder estimar el valor del precio del combustible en el futuro.

Se han tomado los valores de los precios del combustible desde la semana 43 del año 2016 hasta la semana 24 del año 2018. En la Figura 36 se puede apreciar la gráfica de estos valores.

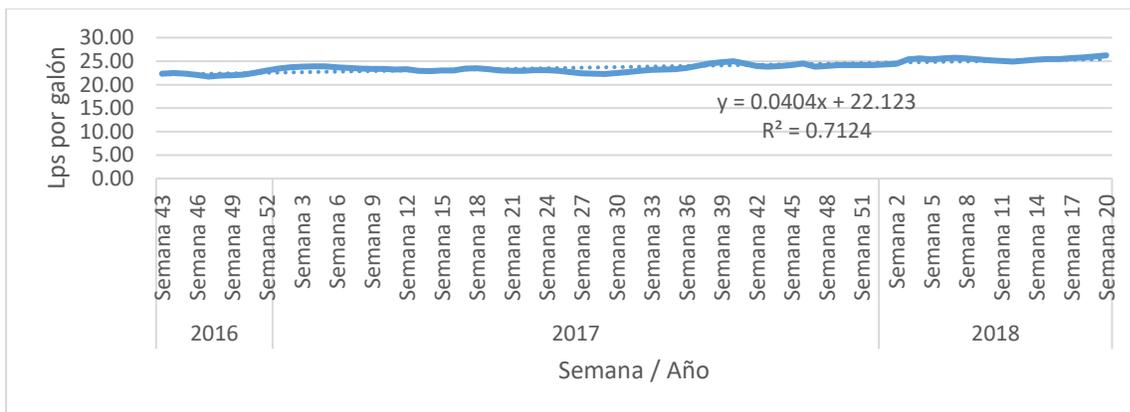


Figura 36. Tendencia del Precio de combustible en Honduras

Fuente: Elaboración propia

Al agregar la línea de tendencia de los valores graficados y al obtener el valor de R^2 obtenemos que este es de 0.7124, el cual es un valor muy bueno para proyectar nuestra tendencia. Como solo tenemos 86 semanas de datos que equivalen a un año y ocho meses y nuestra proyección es a diez años por lo que necesitamos valores más antiguos para que la proyección sea lo más real posible.

Para este cálculo se utilizará la tendencia del índice de inflación, ya que se cuenta con una base de datos desde el año 2010.

En la Figura 37 se muestra la proyección del índice de inflación hasta el año 2028.



Figura 37. Tendencia del Índice de Inflación en Honduras.

Fuente: Elaboración propia

Con esta proyección es posible realizar una tabla con todas las proyecciones del índice de inflación en todos los meses durante los próximos diez años. Una vez obtenido estos valores se calculará el índice de inflación promedio en cada año y con este valor se calculará el precio de la gasolina superior en cada futuro año.

Como precio inicial base se utilizará el promedio de la gasolina superior del año de las 86 semanas que se tiene valor y multiplicar en los siguientes años por el índice de inflación. En la Tabla 13 se muestra dicha proyección.

Tabla 13. Proyección del Índice de Inflación en Honduras.

Mes/Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Enero	4.57	4.83	4.97	4.10	3.19	4.02	3.61	4.00	2.42	3.91	2.27
Febrero	4.33	4.59	4.62	3.92	3.27	4.24	3.73	4.09	2.10	3.88	2.49
Marzo	4.35	4.15	4.62	3.91	3.46	4.00	3.53	4.14	1.95	3.73	2.90
Abril	4.20	3.79	4.62	4.21	4.60	3.02	2.63	4.28	1.58	3.60	3.15
Mayo	4.52	3.87	4.84	4.33	4.69	2.70	2.80	4.40	1.68	3.48	3.08
Junio	4.51	4.06	4.60	4.13	4.74	2.55	3.25	4.01	2.48	3.78	2.86
Julio	4.81	5.20	3.62	3.23	4.88	2.18	3.63	3.77	2.90	3.65	2.93
Agosto	4.93	5.29	3.30	3.40	5.00	2.28	3.39	3.42	2.72	3.73	2.81
Septiembre	4.73	5.34	3.15	3.85	4.61	3.08	2.95	3.42	3.01	3.79	2.77
Octubre	3.83	5.48	2.78	4.23	4.37	3.50	2.59	3.42	3.28	3.69	2.31
Noviembre	4.00	5.60	2.88	3.99	4.02	3.32	2.67	3.64	3.46	3.33	2.55
Diciembre	4.45	5.21	3.68	3.55	4.02	3.31	2.86	3.40	3.86	2.59	2.98
Promedio	4.44	4.78	3.97	3.90	4.24	3.18	3.14	3.83	2.62	3.60	2.76

Para elaborar la proyección del costo de la gasolina se tomará como precio inicial el promedio del costo de la gasolina de los valores de las 86 semanas que se tienen y multiplicarlo por el índice de inflación correspondiente. Este promedio fue de 23.9373 L el litro de gasolina regular. Estos valores nos quedarían como se aprecia en la Tabla 14.

Tabla 14. Proyección del Precio del Combustible por litro en Honduras.

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Indice Inflación	4.44%	4.78%	3.97%	3.90%	4.24%	3.18%	3.14%	3.83%	2.62%	3.60%	2.76%
Precio Gasolina	23.9373	25.0826	26.0789	27.0969	28.2453	29.1438	30.0580	31.2098	32.0272	33.1794	34.0945

4.3.1 PRECIO DE LA GASOLINA SUPERIOR EN VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN

Para calcular el costo de la gasolina en un vehículo de combustión debemos de conocer su rendimiento, esto se refiere a cuantos kilómetros puede avanzar por cada litro de gasolina. El valor que utilizaremos es el combinado entre ciudad y carretera. Además, como en el caso de los vehículos eléctricos, también es necesario saber la cantidad de kilómetros que el vehículo recorrerá en un año, para este mismo análisis utilizaremos 24,000 kilómetros como en el caso anterior.

La fórmula para calcular el costo de la gasolina está dada por la Ecuación #6 que se detalla a continuación:

$$Lps. gas = Nl_a * Pg \tag{6}$$

Donde:

Lps.gas=Pago por combustible consumido en el año

Nl_a=Número de litros al año

Pg=Precio de la gasolina

Para encontrar la cantidad de litros necesarios en un año se divide la cantidad de kilómetros recorridos en un año entre el rendimiento del vehículo, como lo muestra la Ecuación #7

$$Nl_a = \text{kilómetros recorrido} / \text{rendimiento del vehículo} \quad (7)$$

Para el caso del Nissan Sentra, tiene un rendimiento de 14.03 kilómetro por litro, por lo que para recorrer 24,000 kilómetros en un año serán necesarios 1,711.02 litros.

Para el caso del Ford Focus, tiene un rendimiento de 13.60 kilómetro por litro, por lo que para recorrer 24,000 kilómetros serán necesarias 1,764.49 litros de combustible.

Teniendo estos datos, solo faltaría multiplicarlo por el costo del litro de gasolina, para el año 2018 el promedio del costo del litro de gasolina fue de 23.9373 L.

Nissan Sentra (2018):

$$Lps. gas = Nl_a * Pg = 1,711.02 * 23.9373 = 40,957.03 Lps$$

Ford Focus (2018):

$$Lps. gas = Nl_a * Pg = 1,764.49 * 23.9373 = 42,236.94 Lps$$

Por último, se debe hacer este mismo procedimiento para cada valor promedio de gasolina de cada año en los próximos 10 años. A continuación, en la Tabla 15 se muestra el valor o costo en lempiras por la gasolina en cada año en los vehículos de combustión interna obtenido a través del índice de inflación, tanto para el vehículo modelo Nissan Sentra y para el Ford Focus.

Tabla 15. Proyección del costo de la gasolina en los vehículos de combustión interna

AÑO	NISSAN SENTRA	FORD FOCUS
2018	L 40,957.03	L 42,236.94
2019	L 42,916.68	L 44,257.82
2020	L 44,621.47	L 46,015.89
2021	L 46,363.27	L 47,812.12
2022	L 48,328.14	L 49,838.39
2023	L 49,865.57	L 51,423.87
2024	L 51,429.71	L 53,036.89
2025	L 53,400.43	L 55,069.19
2026	L 54,799.13	L 56,511.60
2027	L 56,770.57	L 58,544.65
2028	L 58,336.25	L 60,159.26

4.4 MANTENIMIENTO

Para obtener los costos de mantenimiento se obtuvo un listado de mantenimientos comunes que se realizan en los vehículos de combustión interna, mientras que para los vehículos eléctricos se utilizaron los manuales de fabricante.

Tabla 16. Mantenimiento común de vehículos.

Tabla de Mantenimiento General	R= Realizar C= Cambiar I=Inspeccionar																				
	cada x1000 Km																				
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Aceite de transmisión					C				C				C				C				C
Aceite y filtro de motor		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Alineación, balanceo y rotación			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Banda de accesorios											C										C
Banda de distribución											C										C
Batería																					C
Bujías				C			C			C			C			C			C		
Cables Eléctricos					I				I				I				I				I
Cuerpo de aceleración						I						I						I			
Dirección									I								I				

Continuación de la tabla 16.

Filtro de combustible				C			C			C			C			C			C		
Fugas	I									I											I
Limpieza de inyectores				I		R			I			R			I			R			
Neumáticos		I			I			I			I			I			I			I	
Nivel de líquido de frenos	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I
Nivel de líquido hidráulico	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I
Sistema de frenos			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R

Para los mantenimientos se tomaron 24,000 kilómetros recorrido por año, ya que los fabricantes recomiendan según los kilómetros anuales de los vehículos para realizar algún tipo de mantenimiento.

Algunos mantenimientos son comunes en ambos vehículos, por tal razón en el análisis de los costos de mantenimiento se decidió no colocarlos como, por ejemplo, llantas, sistema de enfriamiento del vehículo, suspensión y dirección. Para establecer los precios de servicio de mantenimiento de los vehículos, fue mediante entrevista a instructores del área mecánica automotriz del Instituto Nacional de Formación Profesional se obtuvieron los precios por los servicios al vehículo de combustión interna.

Tabla 17. Costos de mantenimiento del vehículo de gasolina.



Mantenimiento	Km	24,000	48,000	72,000	96,000	120,000	144,000	168,000	192,000	216,000	240,000
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Cambio de Aceite Motor	Cada 5,000	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00	\$ 142.00
Inspección Visual	Cada 12,000	\$ 180.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00
Sistema de inyección	Cada 30,000	\$ 30.00	\$ 104.00		\$ 104.00		\$ 104.00		\$ 104.00		\$ 104.00
Cambio de Fluído de Freno	Cada 24,000		\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00
Cambio de Batería 12 V	Cada 72,000			\$ 60.00			\$ 60.00			\$ 60.00	
TOTAL Dólares		\$ 352.00	\$ 456.00	\$ 412.00	\$ 456.00	\$ 352.00	\$ 516.00	\$ 352.00	\$ 456.00	\$ 412.00	\$ 456.00
Inflación		4.78%	3.97%	3.90%	4.24%	3.18%	3.14%	3.83%	2.62%	3.60%	2.76%
TOTAL Lempiras		L 8,891.49	L 11,429.22	L 10,319.57	L 11,458.43	L 8,755.43	L 12,829.13	L 8,810.64	L 11,280.49	L 10,289.18	L 11,295.73

Para el vehículo eléctrico los mantenimientos que le corresponden se obtuvieron mediante el manual de usuario de fabricante, en el cual establece los procedimientos a realizar a los kilómetros establecidos o el tiempo para los mantenimientos respectivos.

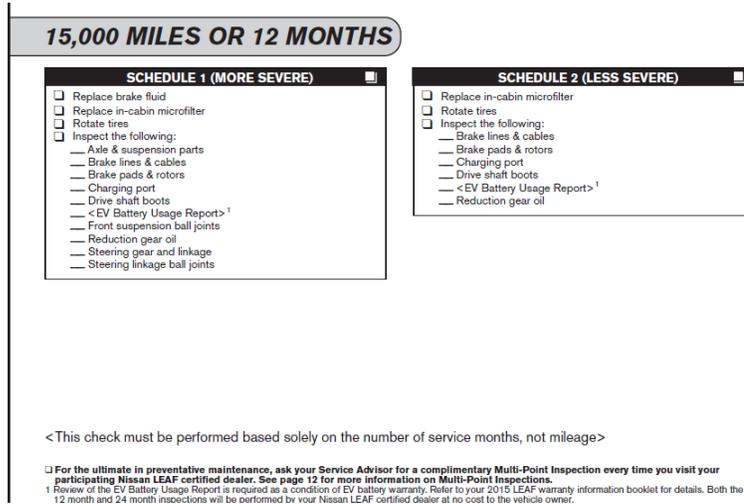


Figura 38 Interior del manual de servicio Nissan Leaf
Fuente: Service Manual Nissan Leaf (2015)

Al verificar el manual de servicio de los vehículos eléctricos investigados se obtuvo los precios por mantenimientos, se visitaron foros dedicados a los vehículos eléctricos para observar los precios y confirmando que los fabricantes tratan de llevar un registro minucioso de los mantenimientos de estos vehículos se obtuvieron los siguientes costos por mantenimiento.

Tabla 18. Costos de mantenimiento de los vehículos eléctricos.



Mantenimiento	km	24,000	48,000	72,000	96,000	120,000	144,000	168,000	192,000	216,000	240,000
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inspección Visual	Cada 12,000	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00	\$ 30.00
Cambio de Fluido de Freno	Cada 24,000	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00
Batería 12 V	Cada 72,000			\$ 60.00			\$ 60.00			\$ 60.00	
Reemplazo Pack Baterías	Cada 192,000								\$ 5,500.00		
TOTAL Dólares		\$ 210.00	\$ 210.00	\$ 270.00	\$ 210.00	\$ 210.00	\$ 270.00	\$ 210.00	\$ 5,710.00	\$ 270.00	\$ 210.00
Inflación		4.78%	3.97%	3.90%	4.24%	3.18%	3.14%	3.83%	2.62%	3.60%	2.76%
TOTAL Lempiras		L 5,304.58	L 5,263.46	L 6,762.82	L 5,276.91	L 5,223.41	L 6,712.92	L 5,256.35	L 141,253.49	L 6,742.91	L 5,201.98

4.5 COSTO INICIAL

El costo inicial de los vehículos analizados en esta investigación es con precios en las comercializadoras en los Estados Unidos, por lo que es necesario obtener el precio de introducción de estos vehículos al territorio nacional.

Para la importación de vehículos debemos considerar ciertos impuestos y gravámenes que son aplicados a estos por concepto de introducción.

Todos estos impuestos ya fueron explicados en el marco legal, pero se hará un resumen y un cuadro de flujo que nos indique los diferentes pasos para la introducción de vehículos al país.

Una vez que se compra el vehículo en los Estados Unidos, este precio se demonizará precio FOB (Free On Board) que es el precio del vehículo puesto en el embarque. A este precio debe sumársele la tarifa del flete terrestre desde el lugar de la compra de vehículo hasta el puerto del embarque. Luego se le suma la tarifa del flete marítimo más resultando de todo esto el precio CIF (Cost Insurance and Freight).

Las concesionarias o comercializadoras de vehículos están localizadas en Fort Lauderdale, escogidas estratégicamente para que los costos de fletes fuesen bajos. La concesionaria de Nissan se encuentra ubicada en 1051 S. Federal Hwy Fort Lauderdale y la concesionaria de Ford en 1333 N. Federal Hwy Fort Lauderdale.

Una vez el vehículo llegue al puerto, se cobrarán los Derechos Arancelarios de Importación (DAI), el impuesto Selectivo al Consumo (SEL), el impuesto sobre la venta (ISV), la ECOTASA (ECO) y un costo por transmisión de datos (STD). Estos son todos los impuestos que se deben pagar

Luego hay que cancelar ciertos costos en la portuaria, como ser copias, fotos, recepción y despacho del vehículo.

Por último, se paga por los servicios del tramitador y la póliza del vehículo.

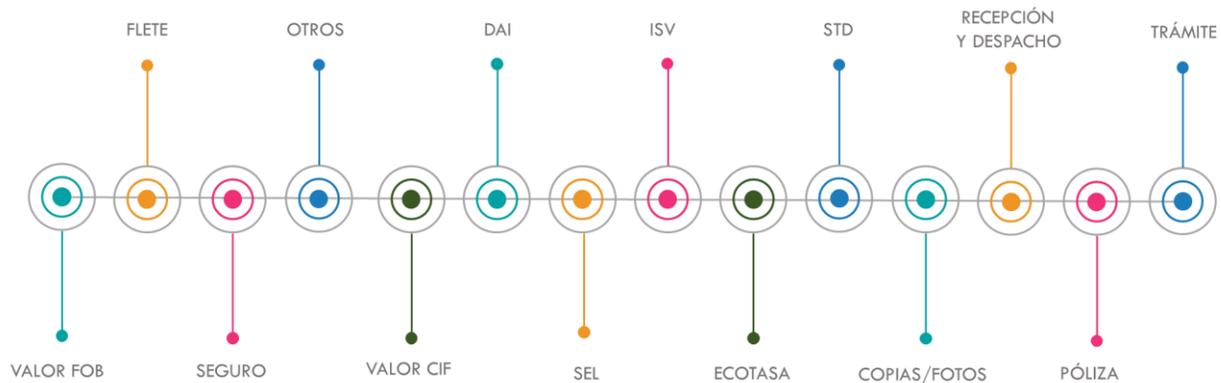


Figura 39. Diagrama de Flujo de los Impuestos de introducción de un vehículo.

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 VEHÍCULO ELÉCTRICO

El precio FOB es el precio de compra del vehículo en la comercializadora en los Estados Unidos, el precio del Nissan Leaf es de \$29,990 y el del Ford Focus Electric es de \$29,120. La tasa de cambio de dólar que se utiliza es de 24.1065 lps el dólar, de esta forma obtenemos valor FOB de L. 722,953.94 para el Nissan Leaf y L. 701,981.28 para el Focus Electric.

El flete terrestre desde Fort Lauderdale hasta el puerto Everglades en Miami es de \$117.5, la tarifa del flete marítimo desde este puerto hasta Honduras es de \$532.5 sumando ambos fletes se obtiene un total de \$600 equivalentes a L. 15,669.23 para cada uno de los vehículos.

El Seguro que se aplica es del 1.5% sobre el valor FOB de los vehículos, y en otros gastos se consideran \$50 de papeleo en las comercializadoras.

Sumando todo esto tenemos un total de L. 750,672.79 y L 729,385.55 valor CIF para el Leaf y el Focus Electric respectivamente.

Los impuestos de introducción se cuentan con el DAI, que son los derechos arancelarios de importación, en los cuales de acuerdo con el Tratado de Libre Comercio todos los vehículos fabricados en los Estados Unidos no pagarán este impuesto, si los vehículos no son fabricados en

ese país, se deberá regir por el renglón arancelar para vehículos eléctricos, que se encuentra en el 8703.80.00.00 que establece que los vehículos eléctricos deben pagar el 5% de impuesto del valor CIF. Para este estudio este valor es cero.

El impuesto selectivo al consumidor establece que para vehículos eléctricos se pagará el cero por ciento de este impuesto, por lo que no se toma en cuenta en estos cálculos.

El impuesto sobre la venta si se debe pagar y equivale al 15% del precio CIF más los anteriores impuestos, obteniendo L. 112,600.92 y L. 109,407.83 para el Leaf y el Focus Electric respectivamente.

La ecotasa solo se pagará por vehículos usados y en esta investigación los vehículos son nuevos por lo tanto este valor es cero para ambos vehículos eléctricos.

Se paga un valor de L 117.19 en concepto de transmisión de datos para ambos vehículos.

Entre otros pagos, copias, fotos, recepción y despacho del vehículo se pagan L. 5,200 por cada uno y por trámites aduaneros y póliza L. 3,000 por cada vehículo.

Para un total de L. 871,590.90 para el Nissan Leaf y L. 847,110.57 para el Ford Focus Electric.

A continuación, la Tabla 19 y la Tabla 20 con toda la información acerca de los gastos de introducción de cada vehículo eléctrico.

Tabla 19. Cálculo de introducción de Nissan Leaf

Cálculo de introducción Nissan Leaf			
Descripción	Valor	Total	Observaciones
Valor del carro	\$29,990.00	L 722,954	Cambio de dólar: 24.1065 L
Flete	\$ 650.00	L 15,669	Cambio de dólar: 24.1065 L
Seguro	1.5%	L 10,844	
Otros Gastos	\$ 50.00	L 1,205	Si no es el dueño de la licencia
Valor CIF		L 750,673	
Descripción	%	Total	Observaciones
Derechos Arancelarios	0%	L -	
Selectivo al Consumidor	0%	L -	10% Turismos, Camionetas/Pick Up y 0% Eléctricos
Impuesto Sobre la Venta	15%	L 112,601	
Ecotasa		L -	De 1 a \$7,000 paga L5,000 y \$15,000 a \$25,000
Trasmisión de Datos		L 117	Valor Fijo
Total Pagar SAR		L 112,718	
Descripción		Total	Observaciones
Copias/Fotos		L 200	
Recepcion y Despacho		L 4,500	
Otros		L 500	Almacenaje en predio (Tarifa 3 primeros días)
Total Impuestos Portuarios		L 5,200	
Descripción		Total	Observaciones
Póliza		L 1,500	
Trámite		L 1,500	
Total Administración Aduanera		L 3,000	
GRAN TOTAL		L 871,591	

Tabla 20. Cálculo de introducción de Ford Focus Electric

Cálculo de introducción Ford Focus Electric Hatch			
Descripción	Valor	Total	Observaciones
Valor del carro	\$29,120.00	L 701,981	Cambio de dólar: 24.1065 L
Flete	\$ 650.00	L 15,669	Cambio de dólar: 24.1065 L
Seguro	1.5%	L 10,530	
Otros Gastos	\$ 50.00	L 1,205	Si no es el dueño de la licencia
Valor CIF		L 729,386	

Continuación Tabla 20

Descripción	%	Total	Observaciones
Derechos Arancelarios	0%	L -	
Selectivo al Consumidor	0%	L -	10% Turismos, Camionetas/Pick Up y 0% Eléctricos
Impuesto Sobre la Venta	15%	L 109,408	
Ecotasa		L -	De 1 a \$7,000 paga L5,000 y \$15,000 a \$25,000
Trasmisión de Datos		L 117	Valor Fijo
Total Pagar SAR		L 109,525	
Descripción		Total	Observaciones
Copias/Fotos		L 200	
Recepcion y Despacho		L 4,500	
Otros		L 500	Almacenaje en predio (Tarifa 3 primeros días)
Total Impuestos Portuarios		L 5,200	
Descripción		Total	Observaciones
Póliza		L 1,500	
Trámite		L 1,500	
Total Administración Aduanera		L 3,000	
GRAN TOTAL		L 847,111	

4.5.2 VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA

El precio FOB del vehículo de combustión interna en la comercializadora en los Estados Unidos es de \$18,275 del Nissan Sentra y el del Ford Focus Hatch es de \$20,540. La tasa de cambio de dólar que se utiliza es de 24.1065 lps el dólar, de esta forma obtenemos L 440,546.29 para el Nissan Sentra y L. 495,147.51 para el Focus Hatch.

El flete terrestre desde Fort Lauderdale hasta el puerto Everglades en Miami es de \$117.5, la tarifa del flete marítimo desde este puerto hasta Honduras es de \$532.5 sumando ambos fletes se obtiene un total de \$600 equivalentes a L. 15,669.23 para ambos vehículos de gasolina.

El Seguro que se aplica es del 1.5% sobre el valor FOB de los vehículos, y en otros gastos se consideran \$50 de papeleo en las comercializadoras.

Sumando todo esto tenemos un total de L. 464,029.03 y L. 519,449.27 valor CIF para el Sentra y el Focus Hatch respectivamente.

Se procede a calcular los impuestos de introducción del DAI, que son los derechos arancelarios de importación, en los cuales de acuerdo al Tratado de Libre Comercio todos los vehículos fabricados en los Estados Unidos no pagaran este impuesto, si los vehículos no son fabricados en ese país, se deberá regir por el renglón arancelar para vehículos únicamente con motor de pistón alternativo y encendido por chispa y de cilindrada superior a 1,500 cm³ pero inferior o igual a 2,000 cm³ (ya que el Sentra es de 1,800 cm³ y el Focus es de 2,000 cm³) en el renglón 8703.23.69.00 que establece que deben pagar el 15% de impuesto del valor CIF. Para este estudio este valor es cero.

El impuesto selectivo al consumidor establece que para vehículos nuevos el valor a pagar es del 10% de hasta \$ 45,000 valor CIF por lo que se pagará L. 46,402.90 y L. 51, 944.93 para el Sentra y el Focus Hatch respectivamente.

El impuesto sobre la venta también se debe pagar y equivale al 15% del precio CIF más los anteriores impuestos, obteniendo L. 76,564.79 y L. 85,709.13 para el Sentra y el Focus Hatch respectivamente.

La ecotasa solo se pagará por vehículos usados y en esta investigación los vehículos son nuevos por lo tanto este valor es cero para ambos vehículos eléctricos.

Se paga un valor de L. 117.19 en concepto de transmisión de datos para ambos vehículos.

Entre otros pagos, copias, fotos, recepción y despacho del vehículo se pagan L. 5,200 por cada uno y por trámites aduaneros y póliza L. 3,000 por cada vehículo

Para un total de L 595,313.92 para el Nissan Sentra y L 665,420.52 para el Ford Focus Hatch.

A continuación, la Tabla 21 y la Tabla 22 con toda la información acerca de los gastos de introducción de cada vehículo de combustión interna.

Tabla 21. Cálculo de introducción de Nissan Sentra

Cálculo de introducción Nissan Sentra			
Descripción	Valor	Total	Observaciones
Valor del carro	\$18,275.00	L 440,546	Cambio de dólar: 24.1065 L
Flete	\$ 650.00	L 15,669	Cambio de dólar: 24.1065 L
Seguro	1.5%	L 6,608	
Otros Gastos	\$ 50.00	L 1,205	Si no es el dueño de la licencia
Valor CIF		L 464,029	
Descripción	%	Total	Observaciones
Derechos Arancelarios	0%	L -	
Selectivo al Consumidor	10%	L 46,403	10% Turismos, Camionetas/Pick Up y 0% Eléctricos
Impuesto Sobre la Vent:	15%	L 76,565	
Ecotasa		L -	De 1 a \$7,000 paga L5,000 y \$15,000 a \$25,000
Trasmisión de Datos		L 117	Valor Fijo
Total Pagar SAR		L 123,085	
Descripción	Total	Observaciones	
Copias/Fotos	L 200		
Recepcion y Despacho	L 4,500		
Otros	L 500	Almacenaje en predio (Tarifa 3 primeros días)	
Total Impuestos Portuarios	L 5,200		
Descripción	Total	Observaciones	
Póliza	L 1,500		
Trámite	L 1,500		
Total Administración Aduanera	L 3,000		
GRAN TOTAL	L 595,314		

Tabla 22. Cálculo de introducción de Ford Focus.

Cálculo de introducción Ford Focus Hatch			
Descripción	Valor	Total	Observaciones
Valor del carro	\$20,540.00	L 495,148	Cambio de dólar: 24.1065 L
Flete	\$ 650.00	L 15,669	Cambio de dólar: 24.1065 L
Seguro	1.5%	L 7,427	
Otros Gastos	\$ 50.00	L 1,205	Si no es el dueño de la licencia
Valor CIF		L 519,449	
Descripción	%	Total	Observaciones
Derechos Arancelarios	0%	L -	
Selectivo al Consumidor	10%	L 51,945	10% Turismos, Camionetas/Pick Up y 0% Eléctricos
Impuesto Sobre la Vent:	15%	L 85,709	
Ecotasa		L -	De 1 a \$7,000 paga L5,000 y \$15,000 a \$25,000
Trasmisión de Datos		L 117	Valor Fijo
Total Pagar SAR		L 137,771	

Continuación Tabla 22

Descripción	Total	Observaciones
Copias/Fotos	L 200	
Recepcion y Despacho	L 4,500	
Otros	L 500	Almacenaje en predio (Tarifa 3 primeros días)
Total Impuestos Portuarios	L 5,200	
Descripción	Total	Observaciones
Póliza	L 1,500	
Trámite	L 1,500	
Total Administración Aduanera	L 3,000	
GRAN TOTAL	L 665,421	

4.6 ESTUDIO FINANCIERO

A continuación, se detallarán todas las variables que intervienen en el estudio financiero, tomando en cuenta la inversión inicial, así como los gastos reflejados en 10 años de los dos tipos de vehículos analizados en esta investigación.

4.6.1 CÁLCULO DE PRÉSTAMO

Se considerará que por la compra de cada vehículo analizado se pedirá un préstamo al banco, en el cual el 90% de la inversión es del banco y el 10% es de la persona que lo solicita. El interés que con el que se calcula es del 16%, ya que es el interés promedio de que los bancos prestan para préstamos de vehículos nuevos considerando que es una tasa preferencial para este tipo de préstamos. El período del préstamo será de seis años

Los autos eléctricos tienen una inversión más alta en comparación con los autos de gasolina. Esto tendrá un impacto significativo en nuestro análisis de flujo en el tiempo.

En la Tabla 23 se muestran los valores de la inversión inicial, así como la cuota nivelada para cada modelo.

Tabla 23. Préstamo y cuota nivelada de cada modelo de automóvil.

Modelo	Precio Inicial	Prima	Inversión	Tasa Annual	Período (años)	Cuota Nivelada
Nissan Leaf	L 871,590.90	L 87,159.09	L 784,431.81	16%	6	-L 212,886.85
Ford Focus Electric Hatch	L 847,110.57	L 84,711.06	L 762,399.51	16%	6	-L 206,907.51
Nissan Sentra	L 595,313.92	L 59,531.39	L 535,782.52	16%	6	-L 145,405.95
Ford Focus Hatch	L 665,420.52	L 66,542.05	L 598,878.47	16%	6	-L 162,529.55

4.6.2 ANÁLISIS DE FLUJO

En esta parte se analizará los flujos de dinero en 10 años, y se traerán al presente para verificar cual inversión es la más costosa, de esa forma se podrá comprobar que auto es más caro, si un auto eléctrico o un auto de gasolina.

En este análisis se toma en cuenta el precio inicial del vehículo, así como los costos de introducción. Este tiene un mayor impacto en el vehículo eléctrico, ya que estos vehículos por ser una nueva alternativa este tipo de tecnologías sigue siendo muy cara, siendo el vehículo de combustión interna una alternativa más barata al momento de comparar sus costos de venta.

El costo de operación de cada tipo de vehículo también se considera, en el caso del vehículo eléctrico es el costo de la energía eléctrica que se recarga al auto para poder circular, y en el caso del vehículo de combustión interna es el costo de la gasolina que se recarga al vehículo para circular.

También se toma en cuenta los costos de mantenimientos, tanto del vehículo eléctrico como del vehículo de combustión interna, y al ser dos vehículos con tecnologías diferentes estos costos son muy diferentes el uno del otro.

Por último, se incluye el costo de la matrícula del vehículo, que al ser vehículos nuevos según el decreto No. 50-2016 establece que el valor de la matricula será del 2% del valor CIF del

vehículo durante los primeros cinco años y de L. 1,200 para vehículos con motor de hasta 2,500 cm³ que es nuestro caso.

4.6.2.1 ANÁLISIS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Los vehículos eléctricos tienen una ventaja en comparación a los vehículos de combustión interna, y es que los costos de operación son más bajos ya que el precio de la energía eléctrica es más bajo que el precio de la gasolina en términos de combustible para el automóvil.

También, el costo de mantenimiento de un vehículo eléctrico es menor, ya que cuenta con menos partes móviles evitando que estas se desgasten y se tengan que estar revisando. A pesar de esto, la mayoría de los fabricantes de vehículos eléctricos recomienda cambiar la batería al octavo año, lo que representa una gran inversión para el auto eléctrico.

Otra desventaja que presenta el vehículo eléctrico es su alto costo inicial.

Para poder evaluar todos los flujos futuros en el presente, utilizaremos la tasa de descuento obtenida a partir de la Ecuación #8:

$$d = \frac{i}{1+i} \quad (8)$$

Donde:

d=Tasa de descuento

i=Tipo de interés

Para este caso, el interés usado en el préstamo es del 16%, por lo que nuestra tasa de interés quedaría así:

$$d = \frac{i}{1+i} = \frac{0.16}{1+0.16} = \frac{0.16}{1.16} = 0.1379$$

Entonces, en la Tabla 24. Podemos apreciar el gasto por año del Nissan Leaf considerando una tasa de descuento del 13.79 %, una prima en el año 0 y cuotas niveladas divididas en el interés

y aportación a capital, así como el costo de la energía eléctrica para circular estos vehículos en un año.

Tabla 24. Flujo de Nissan Leaf.

Análisis Auto Nissan Leaf											
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Prima Vehículo	-L 87,159.09										
Centro de Recarga	-L 500.00										
Costo de Mantenimiento	-L 5,304.58	-L 5,263.46	-L 6,762.82	-L 5,276.91	-L 5,223.41	-L 6,712.92	-L 5,256.35	-L 141,253.49	-L 6,742.91	-L 5,201.98	
Interés préstamo	-L 125,509.09	-L 111,528.65	-L 95,311.34	-L 76,499.26	-L 54,677.24	-L 29,363.70					
Abono capital	-L 87,377.76	-L 101,358.20	-L 117,575.51	-L 136,387.59	-L 158,209.61	-L 183,523.14					
Costo de Energía	-L 17,986.50	-L 18,715.42	-L 19,444.35	-L 20,173.27	-L 20,902.20	-L 21,631.13	-L 22,360.05	-L 23,088.98	-L 23,817.90	-L 24,546.83	
Matrícula Vehículo	-L 15,013.46	-L 15,013.46	-L 15,013.46	-L 15,013.46	-L 15,013.46	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00
Total	-L 87,659.09	-L 251,191.38	-L 251,879.18	-L 254,107.48	-L 253,350.48	-L 254,025.91	-L 242,430.89	-L 28,816.40	-L 165,542.47	-L 31,760.82	-L 30,948.81
Tasa de Descuento	13.79%										
Flujo Neto de Efectivo	-L 1,160,241.45										

Considerando una tasa de descuento del 13.79%, al traer todos estos flujos al presente obtenemos lo siguiente para el caso del Nissan Leaf: **Valor Neto Actual: L -1, 160,241.45**

Ahora haremos lo mismo para el caso del Ford Focus Electric Hatch, en la Tabla. 25 se aprecia el flujo en 10 años de este modelo

Tabla 25. Flujo de Ford Focus Electric Hatch.

Análisis Auto Ford Focus Electric Hatch											
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Prima Vehículo	-L 84,711.06										
Centro de Recarga	-L 500.00										
Costo de Mantenimiento	-L 5,304.58	-L 5,263.46	-L 6,762.82	-L 5,276.91	-L 5,223.41	-L 6,712.92	-L 5,256.35	-L 141,253.49	-L 6,742.91	-L 5,201.98	
Interés préstamo	-L 121,983.92	-L 108,396.15	-L 92,634.33	-L 74,350.62	-L 53,141.52	-L 28,538.97					
Abono capital	-L 84,923.58	-L 98,511.36	-L 114,273.17	-L 132,556.88	-L 153,765.98	-L 178,368.54					
Costo de Energía	-L 17,204.48	-L 17,901.71	-L 18,598.94	-L 19,296.18	-L 19,993.41	-L 20,690.64	-L 21,387.88	-L 22,085.11	-L 22,782.34	-L 23,479.58	
Matrícula Vehículo	-L 14,587.71	-L 14,587.71	-L 14,587.71	-L 14,587.71	-L 14,587.71	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00
Total	-L 85,211.06	-L 244,004.27	-L 244,660.38	-L 246,856.98	-L 246,068.30	-L 246,712.04	-L 235,511.06	-L 27,844.22	-L 164,538.60	-L 30,725.25	-L 29,881.56
Tasa de Descuento	13.79%										
Flujo Neto de Efectivo	-L 1,128,251.12										

En la siguiente tabla se detallan los flujos netos por cada año del Ford Focus Electric Hatch

Considerando una tasa de descuento del 13.79%, al traer todos estos flujos al presente obtenemos lo siguiente para el caso del Ford Focus Electric: **Valor Neto Actual: L -1, 128,251.12**

4.6.2.2 ANÁLISIS DEL VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN INTERNA

Los vehículos de combustión interna tienen gran ventaja en comparación a los vehículos eléctricos, y es que su precio de venta inicial es muy bajo en comparación a los eléctricos. Esto

puede hacer que la balanza se incline por los vehículos de gasolina, ya que las circunstancias de los precios de energía eléctrica deben ser muy bajos para poder recuperar la inversión inicial de un eléctrico y que la comparación con un vehículo de gasolina sea mejor.

Entonces, en la Tabla 26. podemos apreciar el gasto por año del Nissan Sentra considerando una tasa de descuento del 13.79%, una prima en el año 0, y cuotas niveladas divididas en el interés y aportación a capital, así como el costo de la energía eléctrica para circular estos vehículos en un año.

Tabla 26. Flujo de Nissan Sentra.

Análisis Auto Nissan Sentra											
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Prima Vehículo	-L 59,531.39										
Costo de Mantenimiento	-L 8,891.49	-L 11,429.22	-L 10,319.57	-L 11,458.43	-L 8,755.43	-L 12,829.13	-L 8,810.64	-L 11,280.49	-L 10,289.18	-L 11,295.73	
Interés préstamo	-L 85,725.20	-L 76,176.28	-L 65,099.54	-L 52,250.51	-L 37,345.64	-L 20,055.99					
Abono capital	-L 59,680.75	-L 69,229.67	-L 80,306.41	-L 93,155.44	-L 108,060.31	-L 125,349.96					
Costo de Gasolina	-L 42,916.68	-L 44,621.47	-L 46,363.27	-L 48,328.14	-L 49,865.57	-L 51,429.71	-L 53,400.43	-L 54,799.13	-L 56,770.57	-L 58,336.25	
Matriculación Vehículo	-L 9,280.58	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00					
Total	-L 59,531.39	-L 206,494.70	-L 210,737.23	-L 211,369.37	-L 214,473.09	-L 213,307.54	-L 210,864.79	-L 63,411.07	-L 67,279.62	-L 68,259.75	-L 70,831.98
Tasa de Descuento	13.79%										
Flujo Neto de Efectivo	-L 974,406.92										

Considerando una tasa de descuento del 13.79%, al traer todos estos flujos al presente obtenemos lo siguiente para el caso del Nissan Leaf: **Valor Neto Actual: L -974,406.92**

Ahora haremos lo mismo para el caso del Ford Focus Hatch, en la Tabla. 27 se aprecia el flujo en 10 años de este modelo

Tabla 27. Flujo de Ford Focus Hatch.

Análisis Auto Ford Focus Hatch											
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Prima Vehículo	-L 66,542.05										
Costo de Mantenimiento	-L 8,891.49	-L 11,429.22	-L 10,319.57	-L 11,458.43	-L 8,755.43	-L 12,829.13	-L 8,810.64	-L 11,280.49	-L 10,289.18	-L 11,295.73	
Interés préstamo	-L 95,820.55	-L 85,147.12	-L 72,765.93	-L 58,403.75	-L 41,743.62	-L 22,417.87					
Abono capital	-L 66,708.99	-L 77,382.43	-L 89,763.62	-L 104,125.80	-L 120,785.93	-L 140,111.68					
Costo de Gasolina	-L 44,257.82	-L 46,015.89	-L 47,812.12	-L 49,838.39	-L 51,423.87	-L 53,036.89	-L 55,069.19	-L 56,511.60	-L 58,544.65	-L 60,159.26	
Matriculación Vehículo	-L 10,388.99	-L 10,388.99	-L 10,388.99	-L 10,388.99	-L 10,388.99	-L 10,388.99	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00	-L 1,200.00
Total	-L 66,542.05	-L 226,067.85	-L 230,363.65	-L 231,050.23	-L 234,215.35	-L 233,097.84	-L 229,595.57	-L 65,079.83	-L 68,992.09	-L 70,033.83	-L 72,654.99
Tasa de Descuento	13.79%										
Flujo Neto de Efectivo	-L 1,060,245.03										

Considerando una tasa de descuento del 13.79%, al traer todos estos flujos al presente obtenemos lo siguiente para el caso del Ford Focus: **Valor Neto Actual: L – 1, 060,245.03**

4.7 COMPARACIÓN Y RESULTADOS

A continuación, presentaremos un cuadro resumen con los 4 modelos estudiados, y con el Valor Neto Actual de cada uno de ellos para un análisis.

Tabla 28. Comparación del VNA de todos los modelos.

MODELO	VNA
FLUJOS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO NISSAN LEAF	-L 1,160,241
FLUJOS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO FORD FOCUS ELECTRIC HATCH	-L 1,128,251
FLUJOS DEL VEHÍCULO GASOLINA FORD FOCUS HATCH	-L 974,407
FLUJOS DEL VEHÍCULO GASOLINA NISSAN SENTRA SV	-L 1,060,245

Como se observa en la Tabla 28. los vehículos eléctricos tienen un valor neto actual más alto en comparación con los vehículos de combustión interna. Esto hace que la compra de un vehículo eléctrico no sea rentable con las condiciones actuales en el país.

4.7.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS

En la sección 3.1.3 se estableció las hipótesis tanto la nula como la hipótesis de investigación siendo estas las siguientes:

H_i : El precio neto de un auto eléctrico es menor que el de un auto de gasolina.

H_0 : El precio neto de un auto eléctrico es mayor o igual que el de un auto de gasolina.

Para realizar la comprobación de la hipótesis se utilizó una prueba t para diferencia entre medias, para muestras pequeñas, utilizando un nivel de confianza del 95%. Para establecer la prueba de hipótesis se aplicó los complementos de Excel como ser el análisis de datos (Ver Anexo 7), paralelamente se realizó la prueba de hipótesis con el software minitab (Ver Anexo 8) obteniendo resultados similares, partiendo de los datos obtenidos se realizó una gráfica de una cola inferior.

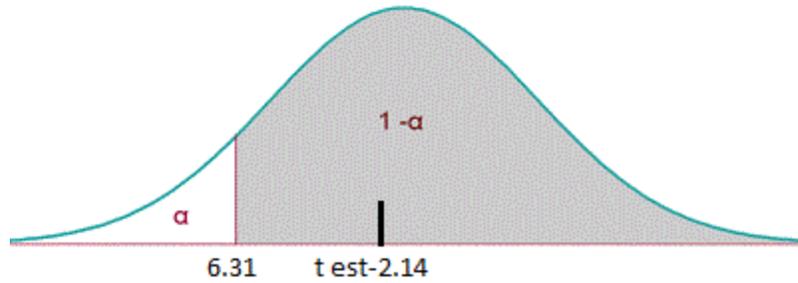


Figura 40. Gráfica de prueba de hipótesis de una cola inferior.

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se encuentra el valor crítico inferior que resultado de -6.314, mientras que el t estadístico fue de -2.14, con esta grafica la hipótesis nula no se rechaza, debido que el precio neto de un vehículo eléctrico es mayor que el del auto de gasolina.

4.7.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para el análisis de sensibilidad se utilizó Excel con un complemento de programa llamado Crystal Ball, en el cual colocamos las suposiciones que serían las variables que afectaría al valor actual neto del flujo de efectivo del vehículo eléctrico. Como ser los costos de mantenimiento, el precio de la energía siendo estas variables independientes las que más afectan al precio neto del auto eléctrico.

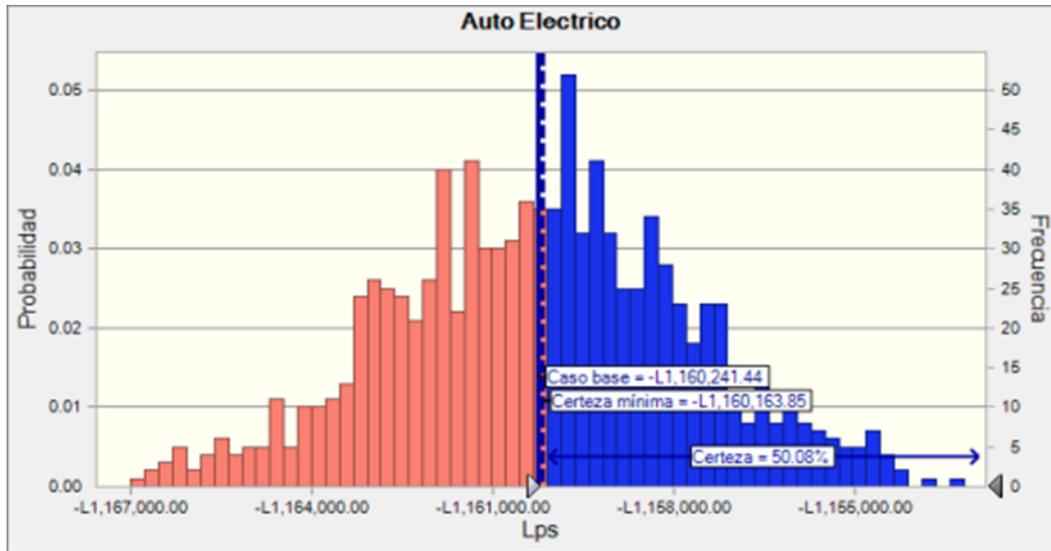


Figura 41. Simulación en Crystal Ball

Fuente: Elaboración propia

Al simular el valor actual neto, ya desde un principio nos da negativo lo cual según la teoría ya nos es viable, sin embargo, se realizó la simulación resultando -1,160,241.44 Lempiras el caso base, resultando que existe una certeza del 50.08% del que el flujo neto de efectivo sea de -1,160,163.85 Lempiras.

Se obtuvo la siguiente tabla en la simulación de esta variable.

Tabla 29. Datos estadísticos de la simulación.

Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	1,000
Caso base	-L1,160,241.44
Media	-L1,160,202.66
Mediana	-L1,160,142.50
Modo	---
Desviación estándar	L2,503.95
Varianza	L6,269,741.40
Sesgo	0.0013
Curtosis	2.92
Coefficiente de variación	-0.0022
Mínimo	-L1,167,996.26
Máximo	-L1,152,182.81
Ancho de rango	L15,813.45
Error estándar medio	L79.18

Así mismo en el análisis de sensibilidad nos mostró que la variable independiente que más afecta al flujo de efectivo en el vehículo eléctrico es el cambio de la baterías al año 8, que fue representada por la celda K16 del Excel, dando como resultado la siguiente figura.

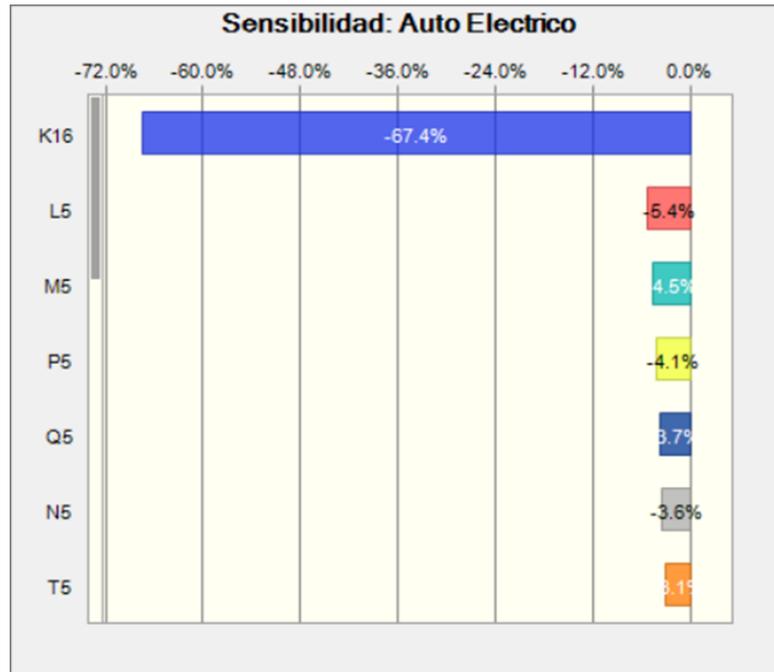


Figura 42. Análisis de Sensibilidad

Fuente: Elaboración propia

Otro escenario que se realizó en esta investigación fue de que la persona comprara el vehículo eléctrico sin algún préstamo, obteniendo los resultados que se muestra en la tabla 30.

Tabla 30 Comparación del VNA sin préstamo.

Modelo	VNA
Flujos del vehículo eléctrico Nissan Leaf	-L 835,495.21
Flujos del vehículo eléctrico Ford Focus Electric Hatch	-L 829,333.47
Flujos del vehículo gasolina Nissan Sentra S	-L 1,011,849.31
Flujos del vehículo gasolina Ford Focus Hatch	-L 1,023,716.17

Como resultado obtenido se puede apreciar que el VNA de los vehículos eléctricos presenta una mejoría. El cual podría ser viable el cambio de vehículo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se detallan a continuación las conclusiones más relevantes de la investigación

- 1) Se acepta la hipótesis nula, ya que el precio de un auto eléctrico es mayor que el de un auto de gasolina.

- 2) El costo inicial de un vehículo eléctrico es mucho mayor al costo inicial de un vehículo de combustión interna, lo que tiene un gran impacto en el costo total del vehículo.

- 3) El costo de las baterías en un auto eléctrico tiene gran impacto en el costo total del vehículo eléctrico, siendo este uno de los factores más importantes en el análisis de flujo de este vehículo.

- 4) El costo y las características del vehículo eléctrico analizado en esta investigación es similar a otros modelos de vehículos eléctricos, por el cual se puede decir que el análisis para un auto eléctrico de otro modelo no considerado en esta investigación puede ser correcto.

- 5) El costo de operación de un vehículo eléctrico es más bajo, alrededor de 60% menos que un vehículo de combustión interna, esto se debe a que la mayor parte de energía eléctrica que se recarga en un vehículo eléctrico es transformada en movimiento mientras que en un vehículo de combustión interna una gran parte de la energía en la gasolina se pierde calor.

5.2 RECOMENDACIONES

- 1) Al ser rechazada la hipótesis se podría buscar otras formas de incentivo para los vehículos eléctricos y poder hacerlos más rentables al consumidor final.

- 2) Se debe proponer al estado que se aprueben leyes para la introducción de vehículos eléctricos con más incentivos para que el precio inicial del vehículo eléctrico sea mucho menor y su análisis sea rentable.

3) Se podría revisar en el manual del vehículo cuanta eficiencia se pierde en las baterías al transcurrir los ocho años para analizar si fuese rentable al no cambiar las baterías dado su alto precio.

4) Actualmente la mayoría de los autos eléctricos tienen las mismas características, cuando se determine adquirir un auto eléctrico se debe escoger aquel cuyo tenga soporte de alguna agencia o de su fabricante para poder darle el mantenimiento correcto.

5) El costo de operación de un vehículo eléctrico es aproximadamente el 40% del costo de operación de un vehículo de combustión interna, por lo que puede ser factible en un futuro muy cercano la adopción de este tipo de tecnologías para uso personal.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEA. (2 de Febrero de 2018). *European Automobile Manufacturers' Association*. Obtenido de ACEA: <http://www.acea.be/statistics/tag/category/world-production>
- AHDIPPE. (28 de Junio de 2017). *AHDIPPE*. Obtenido de Asociación Hondureña de Distribuidore de Productos del Petróleo: <http://ahdippe.org/inicio/2017/06/28/compra-de-combustibles-suba-a-447-5-millones/>
- Altenburg, T. (2014). From Combustion Engines to Electric Vehicles. *A Study of Technological Path Creation and Disruption in Germany* (págs. 1-56). Bonn: German Development Institute.
- Aniceto, R., & Santillán, R. (1962). *Teoría General de Finanzas Publicas y el Caso de México*. México: Universidad Autonoma de Mexico.
- AOP. (2016). Combustibles de Automoción. *Asociación Española de Operadores de Productores Petroliferos.*, 36.
- Araos, M. (15 de Noviembre de 2014). *ssecoconsulting*. Obtenido de <http://www.ssecoconsulting.com/los-precios-de-los-combustibles.html>
- Artavia, S., & Sequeira, A. (14 de Diciembre de 2017). *Peridico La Nacion de Costa Rica*. Obtenido de La Nación: <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/diputados-aprueban-ley-para-exonerar-de-impuestos/XCNM2SAJ5ZFY7AEV3CXZAWRIUU/story/>
- Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. (2016). *Combustibles de automoción*. Madrid.
- Automotriz, G. (2004). *Guía Automotriz de Costa Rica*. Obtenido de http://www.guiaautomotrizcr.com/Articulos/articulos_automotriz_mantenimiento.php

- BID. (6 de Noviembre de 2016). *La Incorporación de los Vehículos Eléctricos en America Latina*.
Obtenido de Movelatam.org: <http://movelatam.org/download/la-incorporacion-de-los-vehiculos-electricos-en-america-latina/>
- Blanck, L., & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería Económica*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Clairand, J.-M., & Vera, J. F. (Septiembre de 2015). Modelado de Vehículo Eléctrico en un Trayecto Típico de la Ciudad de Quito. *Revista Politécnica*, 36(1), 118.
- Comisión de Energía, C. (17 de Febrero de 2017). Renault / Vehículo Eléctrico.
- Correa Perelmuter, G., Mathé, L., Moschen, E., & Muñoz, P. (2014). Dimensionamiento y Modelado de un Vehículo Eléctrico Propulsado por Pilas de Combustible. Análisis Económico y de Factibilidad. *Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 59-66.
- Diario La Gaceta. (2014). Ley General de la Industria Eléctrica.
- Diario La Tribuna. (17 de Noviembre de 2017). *Diario La Tribuna*. Obtenido de <http://www.latribuna.hn/2017/11/17/ip-registra-mas-166-mil-vehiculos-2017/>
- Díaz, R. (s.f.). Inflación: Definición, causas y efectos.
- DOE. (12 de Febrero de 2018). *U.S Department Of Energy*. Obtenido de DOE: <https://www.energy.gov/eere/electricvehicles/electric-vehicles-tax-credits-and-other-incentives>
- Economipedia. (7 de 6 de 2018). *Economipedia*. Obtenido de <http://economipedia.com/definiciones/valor-presente.html>
- Ehsani, M., Gao, Y., Gay, S., & Emadi, A. (2005). *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles*. Boca Raton: CRC Press .

Energía y Sociedad. (1 de Marzo de 2018). *Manual de Energía*. Madrid: ETSI/UPM. Obtenido de Energía y Sociedad: <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/4-2-la-eficiencia-energetica-del-vehiculo-electrico/>

Energía, O. T. (12 de Enero de 2012). *IDAE*. Obtenido de IDAE: www.idae.es

Energy, US Department. (2016). *Vehículos eléctricos híbridos y enchufables*. Clean Cities.

Fábregues, S., Meneses, J., Rodríguez-Gómez, D., & Paré, M.-H. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. Barcelona: UOC.

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (2014). *Electric mobility*. Berlin: Silber Druck.

Gil, S., & Prieto, R. (2013). Los autos eléctricos: ¿hacia un transporte más sustentable? *Petroctenia*, 42-59.

Gilardi, J. (1985). *Motores de Combustión Interna*. Costa Rica: IICA. Obtenido de <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/9/motores-combustion-interna-6689-completo.pdf>

Granada, J. B. (2015). *Manual de Metodología científica*. Lima: Editora Grafica Real.

Grasso, L. (2016). *Encuestas: para su diseño y análisis*. Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. MexicoDF: McGrawHill.

Hodge, C. (2018). Las Interacciones de la Red con la Electrificación de los Vehículos. *National Renewable Energy Laboratory*, 24.

IDAE. (1 de Enero de 2017). *IDAE España*. Obtenido de www.idae.es

IEA. (2013). *International comparison of light-duty vehicle fuel*. Reino Unido: GFEI.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2016). *Parque Vehicular De Honduras 2012-2016*. Tegucigalpa M.D.C.

- International Energy Agency. (1 de Junio de 2011). *IEA*. Obtenido de IEA:
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-electric-and-plug-in-hybrid-electric-vehicles-evphev.html>
- International Energy Agency. (2017). *Global EV Outlook 2017*. IEA.
- La Gaceta. (22 de Abril de 2010). Ley de Fortalecimiento de los Ingresos, Equidad Social y Racionalización del Gasto Público.
- La Prensa. (9 de Julio de 2017). *La Prensa*. Obtenido de Diario La Prensa:
<http://www.laprensa.hn/honduras/1087913-410/parque-vehicular-sanpedrosula-instituto-propiedad-honduras->
- Larminie, J., & Lowry, J. (2003). *Electric Vehicle Technoly Explained*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- López, G., & Galarza, S. (2016). *Movilidad Electrica Oportunidades para Latinoamérica*. New York: Onu Medio Ambiente.
- Mora, M. E. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Cengage Learning.
- Moreno, A. (s.f.). *Mailxmail*. Obtenido de <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/9/motores-combustion-interna-6689-completo.pdf>
- MotorGiga. (1998). Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/autonomia-definicion-significado/gmx-niv15-con193041.htm>
- National Platform Electric Mobility. (2015). *Progress Report*. Berlin: ACATECH.
- Obert, E. F. (1999). *Motores de Combustió Interna: Análisis y Aplicaciones*. México: Continental S.A. de C.V.

OECD/IEA. (20 de Febrero de 2018). IEA. Obtenido de IEA:
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/global-ev-outlook-2017.html>

Park, C. (2009). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. México: Pearson Educación.

Peugeot;. (s.f.). www.peugeot.es. Obtenido de <http://www.peugeot.es/que-es-un-coche-electrico.html>

Prieto Hurtado, C. A. (2000). *Análisis Financieros*. Bogotá: FOCO .

Rovira de Antonio, A., & Muñoz Domínguez, M. (2015). *Motores de Combustión Interna*. Madrid: UNED.

Sarmiento, J. D. (2015). *Tesis: Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca*. Cuenca.

Smolje, A., & Capasso, C. (2002). *Algunas Reflexiones Básicas sobre la Gestión de Precios*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

The World Bank. (22 de Mayo de 2018). Obtenido de The World Bank:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/EP.PMP.SGAS.CD>

U.S Department of Energy. (2015). *Advancing Clean Transportation and Vehicle Systems and Technologies*. Washington : DOE.

U.S Department of Energy. (2015). *Technology Assessments*. Washington.

U.S Energy Information Administration. (22 de Mayo de 2018). Obtenido de EIA Web Site:
<https://www.eia.gov/renewable/afv/users.php?fs=a&ufueltype=EVC>

Universidad del País Vasco. (7 de 6 de 2018). Obtenido de
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cursoJava/numerico/regresion/regresion.htm>

Universidad Politécnica de Cartagena. (s.f.). *upct*. Obtenido de https://www.upct.es/seeu/_coie/empleo/recursos/como/ENTREVISTA_SELECCION_PERSONAL.pdf

Wark Jr., K., & Richards, D. E. (2001). *Termodinámica*. España: McGraw Hill.

Young, K., Wang, C., Wang, L., & Strunz, K. (2013). Electric Vehicle Battery Technologies. En Garcia-Valle, & P. Lopes, *Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks* (págs. 15-56). Springer.

ANEXOS

ANEXO 1. LEY DE INCENTIVOS EN COSTA RICA

PODER LEGISLATIVO

PROYECTOS

EXPEDIENTE N.º 19.744

TEXTO ACTUALIZADO

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA
DECRETA:

LEY INCENTIVOS Y PROMOCIÓN PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO

ANEXO 2. ÍNDICE DEL PRECIO AL CONSUMIDOR



Banco Central de Honduras
Subgerencia de Estudios Económicos
Departamento de Gestión de Información Económica

Serie Mensual y Promedio Anual del Índice de Precios al Consumidor

Diciembre de 1999 = 100

Meses	2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018											Variaciones Interanuales							
	2010/09	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2016/15	2017/16	2018/17	2010/09	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2016/15	2017/16	2018/17	
Enero	206.6	214.0	227.6	239.8	253.4	268.6	278.9	287.5	297.4	311.0	3.58	6.36	5.36	5.67	6.00	3.83	3.08	3.44	4.57
Febrero	208.2	215.5	229.2	242.1	256.1	270.8	280.7	288.9	300.0	313.0	3.51	6.36	5.63	5.78	5.74	3.66	2.92	3.84	4.33
Marzo	208.2	216.5	230.8	243.9	257.5	272.4	282.6	289.6	301.0	314.1	3.99	6.61	5.68	5.58	5.79	3.74	2.48	3.94	4.35
Abril	208.9	217.6	233.4	246.6	258.1	273.5	283.3	290.2	302.1	314.8	4.16	7.26	5.66	4.66	5.97	3.58	2.44	4.10	4.20
Mayo	208.9	218.0	234.8	246.9	258.8	274.9	284.5	291.2	303.0		4.36	7.71	5.15	4.82	6.22	3.49	2.36	4.05	
Junio	210.0	218.9	235.8	246.9	259.9	276.1	286.1	293.1	303.8		4.24	7.72	4.71	5.27	6.23	3.62	2.45	3.65	
Julio	211.5	220.3	237.4	247.1	261.0	278.2	287.1	294.0	304.7		4.16	7.76	4.09	5.63	6.59	3.20	2.40	3.64	
Agosto	211.7	221.3	238.3	248.6	262.0	278.6	287.2	294.4	305.7		4.53	7.68	4.32	5.39	6.34	3.09	2.51	3.84	
Septiembre	211.9	222.6	237.8	250.4	262.8	278.9	286.6	294.9	305.7		5.05	6.83	5.30	4.95	6.13	2.76	2.90	3.66	
Octubre	212.4	224.7	238.0	251.5	263.1	279.7	286.8	294.9	306.6		5.79	5.92	5.67	4.61	6.31	2.54	2.82	3.97	
Noviembre	212.9	226.6	238.9	251.9	263.8	280.7	286.6	295.3	308.1		6.43	5.43	5.44	4.72	6.41	2.10	3.04	4.33	
Diciembre	212.8	226.6	239.3	252.2	264.6	280.0	286.6	296.1	310.1		6.48	5.60	5.39	4.92	5.82	2.36	3.31	4.73	
Promedio Anual	210.3	220.2	235.1	247.3	260.1	276.0	284.8	292.5	304.0		4.72	6.76	5.19	5.18	6.11	3.17	2.72	3.93	

Fuente: Sección de Indicadores Económicos, en base a encuesta mensual de precios al consumidor a nivel nacional.

ANEXO 3. ENTREVISTA

Realizada Por: Mario Elmer Ramírez

Entrevistado: (Vendedor de Sala Grupo Q)

Fecha y hora de Inicio: 9 de Mayo de 2018, 4:30 PM

Duración estimada: 30 minutos

En la sala de atención al cliente de Grupo Q se realizó una pequeña entrevista a uno de los vendedores de sala, se realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja para Grupo Q?

R/ Hace aproximadamente 6 años.

1. ¿Qué tipos de vehículos distribuyen a nivel nacional?

R/ Distribuimos vehículos tipo turismo, pick up, camioneta y vehículos de trabajo como camioncitos.

2. ¿Qué modelos de vehículos tipo turismo distribuyen con Nissan?

R/ Principalmente se venden el Nissan Sentra y el Nissan Versa

3. ¿Distribuyen algún vehículo de tipo eléctrico?

R/ No, no contamos con ningún vehículo eléctrico

4. ¿Distribuyen algún vehículo de tipo híbrido?

R/ No, tampoco distribuimos vehículos híbridos.

5. ¿Ofrecen algún tipo de mantenimiento para vehículos híbridos que son traídos de los Estados Unidos?

R/ No, nuestros centros de mantenimiento solo son para vehículos de tipo gasolina o diesel, no contamos con talleres ni con técnicos capacitados para motores híbridos.

6. ¿Ha escuchado o le han informado de algún plan en el futuro para la comercialización de autos híbridos o eléctricos?

R/ No nos han dicho nada y creo que dentro del plan de expansión no esta considerado este tipo de vehículos.

7. ¿Por qué considera usted que no se comercializan este tipo de vehículos en el país?

R/ Bueno porque las condiciones del país no son las adecuadas para recibir este tipo de vehículos, no se cuenta con una buena estructura todavía.

8. ¿Estaría dispuesto a comprar un vehículo eléctrico si tuviera la oportunidad?

R/ La verdad es que creo que no.

9. ¿Cree que el país está listo para este tipo de tecnologías?

R/ Creo que no, porque estos autos son aun muy nuevos y sus precios muy altos y la mayoría de los habitantes de Honduras no tendrían como pagar estos autos.

10. ¿Estaría de acuerdo que el país creara incentivos para fomentar la compra o importación de vehículos eléctricos?

R/ Si, si estoy de acuerdo.

ANEXO 4. PORTADA DECRETO 17-2010

DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE HONDURAS								
La primera imprenta llegó a Honduras en 1825, siendo instalada en Tegucigalpa, en el cuartel San Francisco, lo primero que se imprimió fue una proclama del General Morazán, con fecha 4 de diciembre de 1829.	 EMPRESA NACIONAL DE ANOS GALICIAS ENAG	Después se imprimió el primer periódico oficial del Gobierno con fecha 25 de mayo de 1830, conocido hoy, como Diario Oficial "La Gaceta".						
AÑO CXXXVII TEGUCIGALPA, M. D. C., HONDURAS, C. A.		MARTES 20 DE MAYO DEL 2014. NUM. 33,431						
Sección A								
<p style="text-align: center;"><i>Poder Legislativo</i></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px;">DECRETO No. 404-2013</p> <p>EL CONGRESO NACIONAL,</p> <p>CONSIDERANDO; Que la Ley Marco del Subsector Eléctrico data del año 1994, y que desde entonces la industria de la energía eléctrica en el mundo, incluyendo el área centroamericana, ha continuado su evolución hacia una estructura de mercado abierto a la competencia.</p>	<p style="text-align: center;">SUMARIO</p> <p style="text-align: center;">Sección A Decretos y Acuerdos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">404-2013</td> <td style="width: 80%;"> PODER LEGISLATIVO Decreta: LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. Decretos Nos.: 302-2013, 303-2013 y 358-2014. AVANCE </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> A. 1-24 A.25-139 A. 140 </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Sección B Avisos Legales Desprendible para su comodidad </td> <td style="text-align: center;"> B. 1-36 </td> </tr> </table>		404-2013	PODER LEGISLATIVO Decreta: LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. Decretos Nos.: 302-2013, 303-2013 y 358-2014. AVANCE	A. 1-24 A.25-139 A. 140	Sección B Avisos Legales Desprendible para su comodidad		B. 1-36
404-2013	PODER LEGISLATIVO Decreta: LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. Decretos Nos.: 302-2013, 303-2013 y 358-2014. AVANCE	A. 1-24 A.25-139 A. 140						
Sección B Avisos Legales Desprendible para su comodidad		B. 1-36						

ANEXO 5. ARTICULO 20 DEL DECRETO 17-2010

ARTÍCULO 20.- Los vehículos gravados con el Impuesto Selectivo al Consumo y detallados en el Artículo 1 del Decreto No. 58 del 28 de Julio de 1982, referente a la Ley de Impuesto Selectivo al Consumo y sus reformas, codificados según el Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), quedan sujetos al gravamen de la manera siguiente:

- 1) En la importación o compra de vehículos nuevos en plaza:
 - a) Hasta Cuarenta y Cinco Mil Dólares (US\$. 45,000.00) Valor CIF, diez por ciento (10%);
 - b) De Cuarenta y Cinco Mil Dólares Un Centavo de los Estados Unidos de América (US\$. 45,000.01) a Sesenta Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$. 60,000.00), Valor CIF, veinte por ciento (20%);
 - c) De Sesenta Mil Dólares Un Centavo de los Estados Unidos de América (US\$. 60,000.01) a Cien Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$. 100,000.00), Valor CIF, cuarenta por ciento (40%);
 - d) De Cien Mil Un Centavo de Dólares de los Estado Unidos de América (US\$.100,000.01) Valor CIF en adelante, sesenta por ciento (60%);

Los gravámenes establecidos en este artículo no serán aplicables, cuando los interesados en adquirir vehículos nuevos hubiesen depositado en la Empresa Distribuidora legalmente establecidas en el país, sumas de dinero en garantía de tal promesa de compra, siempre y cuando este compromiso se hubiese contraído antes de entrar en vigencia el presente Decreto.

Quedan exentos del pago de este impuesto los vehículos híbridos, que utilicen diferentes tipos de combustible alternativos y electricidad.

ANEXO 6. PÓLIZA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO

I.- REGISTRO DEL TRÁMITE ADUANERO										NÚMERO ÚNICO CORRELATIVO (1)		IMPORTACIÓN (2)			EXPORTACIÓN (3)										
CÓD.	NOMBRE DEL RÉGIMEN (4)			CÓD.	NOMBRE ADUANA (5)		AÑO	N° CORRELATIVO		FECHA DE ACEPTACIÓN DD MM AAAA			CÓD.	AGENTE ADUANERO (6)											
4070	RET. ALM. FISCAL			11	LA MESA		12	1200110270041U		12	04	12	13111												
II.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL:										DIRECCIÓN (11)															
1er. APELLIDO		2º APELLIDO		1er. NOMBRE		2º NOMBRE		R.T.N.																	
SHANDONG HAGYO VEHICULE CO LTD										08019002060668 13 AVE. SO 24 y 25 CALLE COL ALTIPLANO SPS															
III.- DATOS DOCUMENTALES DE LA MERCANCÍA					IV.- DATOS MEDIO DE TRANSPORTE CONTROL / TRÁNSITO																				
PAÍS DE ORIGEN (12)		PROCEDENCIA (13)		N° DE CONOCIMIENTO DE EMBARQUE BL (14) O DOCUMENTO EQUIVALENTE.		MEDIO TRANSPORTE (15)			CÓD.		NOMBRE DEL TRANSPORTISTA (16)														
CHINA		CHINA		4352-0467-201-011		MARITIMO			01																
DESTINO (17)		NOS. FACTURAS (18)		CANTIDAD		N° PLACA CABEZAL / CAMIÓN (19)			CÓD. NAC.		N° FURGÓN O N° CONTENEDOR (20)		CÓD. NAC.												
HONDURAS		1201HN01																							
N° MANIFESTO (21)		N° DECLARACIÓN DE EXPORTACIÓN / BANCO (22)		ADUANA ENTRADA / PARTIDA (23)			ADUANA SALIDA / DESTINO (24)																		
120011MATI012610Z				AD. PUERTO CORTES			ADUANA LA MESA																		
FECHA DE CANCELACIÓN (25)		UBICACIÓN (26)		MARCAS Y CONTRAMARCAS (27)			FECHA: HORA:		FECHA: HORA:		N° MARCHAMO ORIGEN (28)														
26 03 12		LAS MISMAS		LAS MISMAS																					
V.- DATOS DEL VALOR (C30)										VALOR FOB \$		FLETE \$		SEGURO \$		OTROS GASTOS \$		TOTAL CIF \$		AJUSTES		CIF IMPONIBLE \$			
										19,2874		5,350.00		1,052.16		97.49		6,499.65							
VI.- DECLARACIÓN DE LA MERCANCÍA (31)																									
PDA	CANTIDAD	BULTOS CÓDIGO UNIDAD	KILOS BRUTOS	POSICIÓN ARANCELARIA	DESCRIPCIÓN DE LA MERCANCÍA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TÉCNICAS (NO ARANCELARIAS)		VALOR FOB \$	VALOR CIF \$	GRAV. ADV % SICIF	TOTAL DÉRECHOS															
1	1	VHI 900	8704-9000		VEHICULO ELECTRICO NUEVO MARCA: MASHIDA MOD.: eOne-T01 TIPO: CAMIONCITO COLOR: PLATEADO AÑO: 2012 VIN: LA9DA2CA7CH020002 CHASIS: LA9DA2CA7CH020002 MOTOR: LA9DA2CA7CH020002 6000W, 6KW, 60V, 0.4 TONELADAS		5,350.00	6,499.65	10%	12,536.13															
										TOTALES															
VII.- GARANTÍA (32)					VIII.- LIQUIDACIÓN (33)					N° DE CONTRAESCRITURA (34)															
TIPO	MONTO		FECHA DE VENCIMIENTO		CÓD. (B)	CÓD. (D)	CTAS. Y SUB CTAS.	MONTO EXONERADO	AUTO DETERMINACIÓN	LIQUIDADO / ADUANA															
N°	L		DD	MM	AAAA	115	01	IMPORTACIÓN (01) (02) (03) (04) (05)		12,536.13															
						116	28	EXPORTACIÓN (01) (02)																	
						113	02	SELECTIVO AL CONSUMO (15) (11)																	
						12106	11	TASA ADMINISTRATIVA ADUANERA (0.5%)																	
						125	08	MULTAS (01) (02)																	
						14201	01	AEROPUERTO																	
						14202	02	ALMACENAJE																	
						14203	03	ACARreo Y ESTIBA (01) (02)																	
						128	07	OTROS (01) (02)		2,500.00															
						113	4	PRIO. Y CONSUMO (01) (02) (03) (04) (05)																	
						113		IMPUESTO S.VENTA (07) (08)		16,547.70															
								CRÉDITOS																	
										TOTAL LIQUIDACIÓN		31,583.83													
										TOTAL EN LETRAS															
IX.- OBSERVACIONES (35)										XI.- DATOS PARA EL BANCO (37)															
SE ADJUNTAN LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS COPIA DE BL Y FACTURA HOJA DEL VALOR FOTOR Y FORMA DE PAGO. COPIA DE POLIZA DE ENTRADA AL ALMACEN.										MONTO		FECHA		FECHA		FECHA		FIRMA Y SELLO		NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA Y EL SELLO DEL RECEPTOR.					
X.- DILIGENCIAS (36)										XII.- DISTRIBUCIÓN (38)															
1. DECLARANTE					FECHA					IMP		EXP		TRÁNSITO		TRABLA		PROV		RIT		ZOLT			
F					DD MM AAAA																				
2. AFORO					FECHA					AG.ADUANAL		AG.ADUANAL		ADUANA DESTINO		AG.ADUANAL		AG.ADUANAL		SOC.OPERA		SOC.OPERA			
F					DD MM AAAA																				
3. AUTORIZACIÓN					FECHA																				
F					DD MM AAAA																				
ADMINISTRADOR O DESIGNADO										SERIE N° 3379378															

ANEXO 7. DATOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

	V.E	C.I
	-	-
Media	1144239.728	1017784.21
Varianza	512109360.5	3687009013
Observaciones	2	2
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
	-	
Estadístico t	2.145577274	
P(T<=t) una cola	0.138828062	
Valor crítico de t (una cola)	6.313751515	
P(T<=t) dos colas	0.277656124	
Valor crítico de t (dos colas)	12.70620474	

ANEXO 8. DATOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS CON MINITAB

Sesión				
	N	Media	Desv.Est.	estándar de la media
Auto Electrico	2	-1144240	22630	16002
Auto Gasolina	2	-1017784	60721	42936
Diferencia	2	-126456	83351	58938

Límite superior 95% para la diferencia de la media: 245663
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. < 0): Valor T = -2.15 Valor P = 0.139