



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE
RECARGA SEMI-RÁPIDA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

AUTOR:

LUIS EDUARDO FABRE MORÁN

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Daniela Jerez

CERTIFICA

Que el trabajo de **“DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES DE RECARGA SEMI-RÁPIDA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”** realizado por el estudiante: LUIS EDUARDO FABRE MORÁN ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que va a contribuir a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza el señor: LUIS EDUARDO FABRE MORÁN que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, octubre del 2017



Ing. Daniela Jerez

Docente de cátedra

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, LUIS EDUARDO FABRE MORÁN, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

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



LUIS EDUARDO FABRE MORÁN

CI. 0925319592

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de titulación a Dios que día a día me dio la fortaleza para cumplir cada una de mis responsabilidades hasta el final de mi carrera, a mis padres que sin su apoyo incondicional no hubiese podido lograr este sueño que estoy próximo a cumplir de ser un profesional, a mis abuelos que siempre han sido un pilar fundamental en mi vida y siempre han estado ahí conmigo acompañándome en todos mis momentos.

A mi hermano que, aunque es muy pequeño, siempre me ha ayudado a ser mejor día a día y ha sido mi inspiración de superación constante para poder ser un ejemplo para él.

Y a toda mi familia que siempre ha sido muy unida y me ha acompañado con su fuerza y cariño, y me han dirigido por la vida dándome las alas que necesitaba para volar.

Luis Fabre M.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador por brindarme la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa institución, y llegar a ser un profesional preparado para el mundo competitivo de hoy. A mi directora de proyecto, Msc. Daniela Jerez Mayorga por su esfuerzo, dedicación y rectitud en su profesión como docente quien, a más de impartir sus conocimientos, supo compartir su experiencia, motivándome a finalizar con éxito este importante proyecto de titulación como aporte trascendental de investigación a la sociedad.

De igual manera agradezco a todos los docentes que fueron parte de mi formación académica a lo largo de esta carrera impartiendo sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
CAPÍTULO I.....	1
PRELIMINARES.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Definición del problema.....	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación y Delimitación de la investigación.....	4
1.4.1 Justificación teórica	4
1.4.2 Justificación metodológica	4
1.4.3 Justificación práctica	5
1.4.4 Delimitación temporal.....	5
1.4.5 Delimitación geográfica	5
1.4.6 Delimitación del contenido	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Vehículo eléctrico	7
2.1.1. Tipos de Vehículos Eléctricos	7
2.1.1.1. HEV (Vehículo eléctrico híbrido).....	7
2.1.1.2. PHEV (Vehículo eléctrico híbrido enchufable).....	8
2.1.1.3. EV (Vehículo eléctrico)	8
2.1.2. Componentes del Vehículo Eléctrico	9
2.1.2.1. Motor eléctrico.....	9
2.1.2.2. Batería.....	10
2.1.2.3. Frenado Regenerativo	12
2.1.3. Vida Útil	14
2.1.4. Ventajas y Desventajas.....	14
2.1.4.1. Ventajas	14
2.1.4.2. Desventajas	15
2.1.5. Consumo Energético.....	15

2.1.6.	Rendimiento	16
2.1.7.	Desarrollo de las Tecnologías de las baterías.....	16
2.1.8.	Vehículos Eléctricos en el Ecuador.....	17
2.1.9.	Situación actual del Vehículo Eléctrico en el Ecuador.....	18
2.2.	Recargadores	19
2.2.1.	IEC 60309.....	20
2.2.2.	IEC 62196.....	21
2.2.3.	SAE J1772-2009 O Tipo 1 (YAZAKI).....	22
2.2.4.	Mennekes o tipo 2	23
2.2.5.	Conector único combinado	24
2.2.6.	Scame / tipo 3	25
2.2.7.	Chademo	25
2.3.	Estaciones de recarga.....	26
2.3.1.	Estaciones de rerecarga en vía pública.....	28
2.4.	Tipos de rerecarga	29
2.4.1.	Rerecarga lenta.....	29
2.4.2.	Recarga semi-rápida	30
2.4.3.	Recarga rápida.....	30
2.5.	Modos de rerecarga	32
2.5.1.	Modo 1.....	33
2.5.2.	Modo 2.....	33
2.5.3.	Modo 3.....	34
2.5.4.	Modo 4.....	35
CAPÍTULO III.....		36
ESTRUCTURA Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RERECARGA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL		36
3.1.	Estaciones de rerecarga en la Vía Pública.....	36
3.2.	Infraestructura	36
3.3.	Punto de recarga.....	38
3.4.	Plano de la estación de recarga.....	40
3.5.	Plano de la oficina.....	40
3.6.	Ubicación de las estaciones de rerecarga	41
3.6.1.	Centro (9 de octubre)	41
3.6.2.	Norte (Garzocentro)	41
3.6.3.	Sur (Centro Cívico).....	42
3.7.	Sistema de pago	42
CAPÍTULO IV		44

ESTUDIO DEL MERCADO	44
4.1. Estrategia de mercado	44
4.1.1. Segmentación geográfica.	45
4.1.2. Segmentación demográfica.	45
4.1.3. Segmentación por comportamiento.	45
4.1.4. Identificación del universo, población y selección de la muestra. .	45
4.1.5. Encuesta.....	46
4.1.6. Procesamiento y análisis de los resultados.	47
4.2. Análisis de la Oferta.	53
CAPÍTULO V	55
ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA	55
5.1 Capital inicial.....	55
5.2 Inversión inicial	55
5.2.1 Equipos de estación de recarga.....	56
5.2.2 Muebles y equipos de oficina.....	56
5.2.3 Costo de infraestructura	57
5.2.4 Equipos e insumos de pago.....	58
5.2.5 Costos fijos.....	59
5.2.6 Requerimiento de capital humano	59
5.3 Ingresos por cobros por servicio de rerecarga.....	60
5.4 Punto de Equilibrio.....	61
CAPÍTULO VI	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
6.1. Conclusiones.....	66
6.2. Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Guayaquil	5
Figura 2. Comparación del funcionamiento de los vehículos eléctricos.....	7
Figura 3. Componentes del vehículo eléctrico.....	9
Figura 4. Motor eléctrico.....	10
Figura 5. Batería del vehículo eléctrico.....	11
Figura 6. Frenado regenerativo.....	13
Figura 7. Comparación del flujo de corriente frenada vs. tracción	13
Figura 8.. Conector tipo IEC 62309.....	20
Figura 9. Conector tipo YASAKI de vehículo Ford Focus.....	22
Figura 10. Conector tipo Mennekes.....	24
Figura 11. Conector único combinado	24
Figura 12. Conector Scame o tipo 3	25
Figura 13. Conector CHAdeMO	26
Figura 14. Señalización en la calzada de punto de recarga de vehículos eléctricos	28
Figura 15. Estación de recarga en parqueo unifamiliar	29
Figura 16. Estaciones de recarga en vía pública.....	30
Figura 17.. Electrolinera	31
Figura 18.. Modo 1 de recarga de VE.....	33
Figura 19. Esquema del modo 2 de recarga de VE.....	34
Figura 20.. Esquema del modo 3 de recarga de VE.....	35
Figura 21.. Esquema del modo 4 de recarga de VE.....	35
Figura 22.: Punto de recarga Blaubox Ground 22kW.....	38
Figura 23. Esquema de conexión de los puntos de recarga	39
Figura 24. Plano de la estación de recarga	40
Figura 25. Base para la instalación del punto de recarga	58

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de conocimiento de las ventajas de los VE por parte de los usuarios de Guayaquil.....	48
Gráfico 2. ¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico?	48
Gráfico 3. ¿Cree que son necesarias la instalación de estaciones de rerecarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil?.....	49
Gráfico 4. Momentos en los que los usuarios prefieren rerecargar la batería de su vehículo eléctrico.....	50
Gráfico 5 ¿Qué lugares transita más durante la semana?	51
Gráfico 6. ¿Cuáles son los aspectos que consideraría más importantes al momento de rerecargar su vehículo eléctrico?.....	52
Gráfico 7. ¿Qué opina usted de la realización del pago mediante el uso de tarjetas magnéticas prepago rerecargable en las entidades asociadas?.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de los conectores IEC 62309.....	20
Tabla 2. Especificaciones de los conectores IEC 62196.....	21
Tabla 3. Tipos de conectores IEC 62196 empleados en recargadores para VE.	21
Tabla 4. Vehículos eléctricos en Ecuador y sus conectores	26
Tabla 5. Especificaciones de los tipos de recarga para vehículos eléctricos....	32
Tabla 6. Distribución de las estaciones de rerecarga semi-rápida en la ciudad de Guayaquil	37
Tabla 7. Aumento de la oferta con relación al tiempo	54
Tabla 8 . Total inversión inicial del proyecto	55
Tabla 9. Costo de equipos de estación de recarga	56
Tabla 10. Costo de mobiliario de oficina	56
Tabla 11. Costos de los equipos de oficina	57
Tabla 12. Costos de infraestructura	57
Tabla 13. Costos de equipos e insumos de pago.....	58
Tabla 14. Costos fijos.....	59
Tabla 15. Detalle del personal	60
Tabla 16. Cobros por rerecarga en la estación anualmente.....	61
Tabla 17. Punto de equilibrio primer año	62
Tabla 18. Detalle del punto de equilibrio primer año	62
Tabla 19. Inversión de nueva estación de rerecarga para el 3er año	63
Tabla 20. Cálculo de flujo netos.....	64
Tabla 21. Tabla para el cálculo VAN.....	64

CAPÍTULO I

PRELIMINARES

1.1 Introducción

Durante décadas el ser humano ha destinado sus esfuerzos en lograr una movilidad eficiente, cada vez los fabricantes de vehículos dedican grandes esfuerzos en aprovechar las propiedades del combustible e intentan lograr sistemas más eficientes con el objetivo de disminuir las pérdidas de energía, y las emisiones al medio ambiente.

Pese a esto, la energía aprovechada del combustible por el motor de combustión suele ser de hasta un 20% y las emisiones de CO₂ siguen siendo muy elevadas. (Jilian E, 2016).

Si a todo esto le sumamos el agotamiento del petróleo ha provocado que los motores de combustión estén quedando obsoletos, y se busquen nuevas alternativas, tales como la producción e implantación de vehículos eléctricos.

En Latinoamérica, aun no se ha podido lograr la incorporación de la ECO tecnología en un nivel masivo, es por esto que se ha logrado implementar sistemas que buscan lograr motores de combustión más eficientes. En Ecuador, se utiliza mayormente vehículos que tienen como medio de combustión productos derivados del petróleo, los cuales producen gases de efecto invernadero en sus ciudades, siendo la mayor contaminación

atmosférica por hidrocarburos de baja calidad, de acuerdo con los datos provenientes de la Dirección Nacional de Hidrocarburos en 2015.

En el año 2016, la marca coreana KIA fue la pionera en lanzar al mercado ecuatoriano el modelo 100% eléctrico “KIA SOUL”, y posteriormente marcas como Nissan, Renault, entre otros se han sumado a esta iniciativa.

Estos vehículos al ser consumidores de energía eléctrica podrían convertirse en aliados para una operación eficiente en el sistema eléctrico del país, de modo que se reduzcan las grandes diferencias que se producen entre los periodos de mayor y menor consumo, de este modo se facilita la integración de energías renovables.

Para lograr una operación eficiente en el sistema eléctrico, sería conveniente que se obtenga la demanda en horas de menor consumo eléctrico, es ahí donde la recarga lenta nocturna del vehículo eléctrico jugará un papel importante en el aplanamiento de la curva de la demanda y su afectación al usarse la recarga rápida.

Los vehículos eléctricos no emiten ningún tipo de contaminantes en ninguno de sus funcionamientos, sin embargo, si nos referimos a que la generación de la energía eléctrica con que se recargarán sus baterías proviene del carbón o del petróleo estos serán responsables de la emisión de una cantidad considerable de contaminantes, es por eso que se buscan distintas alternativas para generar energía eléctrica tales como: hidroeléctricas, o energía eólica, etc.

1.2. Definición del problema

El problema se centra en la necesidad de tener puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en distintas zonas de la ciudad de Guayaquil, lo cual permita el uso y la aceptación del mercado hacia este tipo de vehículos, ya que traerá como resultado el poder trasladarse sin la preocupación de que en algún momento se agote la batería y no se pueda recargarla.

La implementación de estos nuevos puntos de recarga semi-rápida en la ciudad de Guayaquil probablemente permitirá un aumento en la adquisición de estas unidades (vehículos eléctricos) para los ciudadanos locales, lo cual será un gran aporte para la disminución de emisiones al medio ambiente.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un plan para la implementación de puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos específicos

- Conocer los principios de funcionamiento que se necesitan saber para la implementación de los puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos.
- Analizar en qué sectores de la ciudad de Guayaquil sería más factible ubicar los puntos de recarga para vehículos eléctricos.

- Realizar el estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de las estaciones de recarga rápida en la ciudad de Guayaquil.

1.4 Justificación y Delimitación de la investigación

1.4.1 Justificación teórica

Este trabajo se realiza con el propósito de aportar a la comunidad los conocimientos necesarios acerca de la implementación de los puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos a nivel de la ciudad de Guayaquil, esto permitirá una profundización del tema y una relación más estrecha entre las nuevas tecnologías automotrices y sus usuarios, ya que se ha demostrado que el uso de vehículos eléctricos aporta notablemente a la disminución de agentes contaminantes al medio ambiente.

1.4.2 Justificación metodológica

Para la elaboración y aplicación de este plan de implementación de puntos de recarga semi-rápida en la ciudad de Guayaquil se realizarán investigaciones de campo tanto en los distintos sectores de la ciudad con más afluencia vehicular, así como analizaremos experiencias de otros países donde ya han incorporado este sistema, de modo que podamos lograr diseñar un servicio seguro a los usuarios que se trasladen a lo largo de la ciudad de Guayaquil en sus E.V. (vehículos eléctricos).

1.4.3 Justificación práctica

La elaboración de este proyecto permitirá lograr un gran empuje a la comercialización y uso con normalidad de vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil, lo cual a su vez logra disminuir en gran medida los niveles de contaminación atmosférica y acústica presentes en la actualidad en ciertos puntos específicos donde existe mayor flujo vehicular.

1.4.4 Delimitación temporal

El trabajo se desarrollará desde el mes de mayo del 2017, hasta febrero del 2018, lapso que permitirá realizar la investigación y conseguir los objetivos planteados.

1.4.5 Delimitación geográfica

El trabajo se desarrollará en las principales zonas de tránsito vehicular dentro de la ciudad de Guayaquil.



Figura 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Guayaquil

Fuente: Google Maps

Editado por: Luis Fabre

1.4.6 Delimitación del contenido

En la presente investigación trataremos acerca de los lugares donde sería factible implementar las estaciones de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos, el costo de implementación, el tipo de sistema adecuado y la rentabilidad del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Vehículo Eléctrico

Son considerados vehículos eléctricos aquellos que son impulsados de manera parcial o total por uno o varios motores eléctricos. Existen algunos tipos de vehículos eléctricos tales como se muestra en la figura 2.

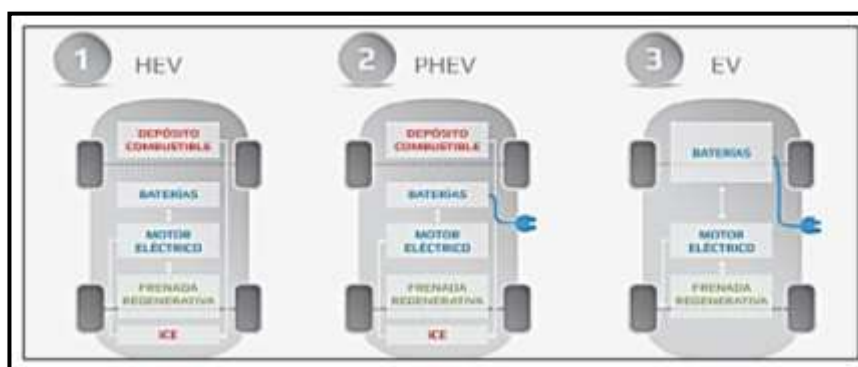


Figura 2. Comparación del funcionamiento de los vehículos eléctricos

Fuente: Endesa vehículos eléctricos

Editado por: Luis Fabre

2.1.1. Tipos de Vehículos Eléctricos

2.1.1.1. HEV (Vehículo eléctrico híbrido)

Son vehículos que han logrado combinar varias fuentes de energía para la propulsión de sus ruedas. Este tipo de vehículo funciona con un motor de combustión interna y un motor eléctrico el cual se combinan para realizar el movimiento de las ruedas. La batería es recargada por el movimiento de un generador que está conectado al motor de combustión y también por freno regenerativo.

Algunos ejemplos de HEV que encontramos en el mercado son: Toyota Prius, Chevrolet Escalada Híbrida, Ford Fusión Híbrida, Toyota Camry Híbrida, Chevrolet Silverado Hybrid, Honda Civic Hybrid, etc.

2.1.1.2. PHEV (Vehículo eléctrico híbrido enchufable)

Este tipo de vehículo funciona de manera similar al modelo anterior (HEV) pero tiene la particularidad de ser enchufable, es decir, el PHEV puede recargar su batería por medio de un punto de recarga externo. Uno de los problemas de este vehículo es el tamaño de su paquete de baterías lo cual equivale a un peso extra. Muchos de estos vehículos trabajan en rango extendido, es decir en los primeros kilómetros de recorrido usan energía eléctrica de las baterías y una vez agotada la recarga de la batería se pone en funcionamiento el motor de combustión, pero este no da propulsión a las ruedas, sino que funciona como un generador recargando la batería para que ésta a su vez permita seguir funcionando al motor eléctrico.

El primer PHEV lanzado al mercado fue el F3DM PHEV-68 de la marca china BYD lanzado en 2008, posteriormente el Chevrolet Volt, Audi A3, Volvo V60, entre otros se sumaron a la lista.

2.1.1.3. EV (Vehículo eléctrico)

Este tipo de vehículo ya no posee motor de combustión y realiza el movimiento de sus ruedas en base a uno o varios motores eléctricos, de este modo, este modelo ya no posee depósito de combustible es decir el único cero

emisiones. A su vez, este tipo de vehículo es enchufable y puede recargar su batería por un punto de recarga externo y también por frenado regenerativo.

El motor eléctrico presenta una serie de ventajas tales como disminución del ruido, emisiones de escape, y un notable ahorro de energía.

Los modelos más conocidos de EV son: Nissan LEAF, Kia Soul, BMW i3, Renault Twizy, entre otros.

2.1.2. Componentes del Vehículo Eléctrico

El componente principal del vehículo eléctrico es la batería, pero a su vez este está conformado por una serie de componentes adicionales los cuales permiten su funcionamiento los cuales se muestran en la figura 3.

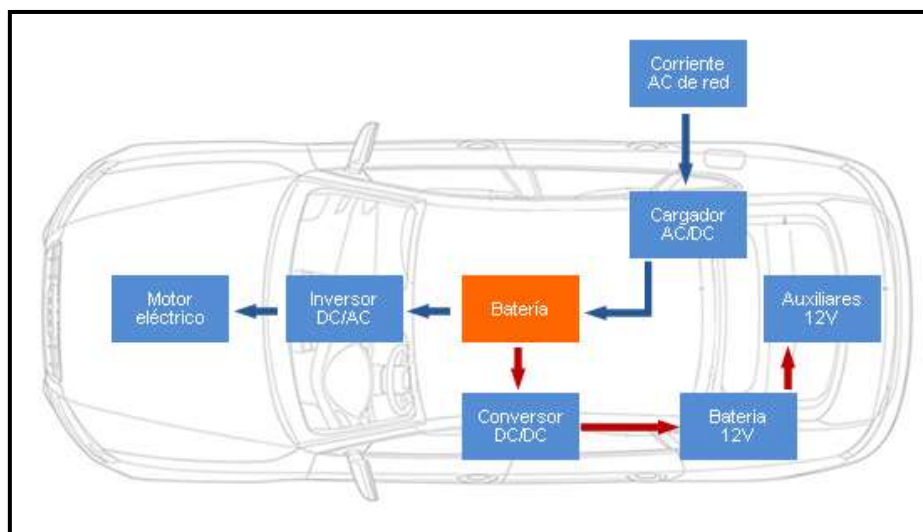


Figura 3. Componentes del vehículo eléctrico

Fuente: Morante, J. R. (2014). *El almacenamiento de la electricidad*. Fundación Gas Natural Fenosa

Editado por: Luis Fabre

2.1.2.1. Motor eléctrico

El EV o vehículo eléctrico puede tener una configuración de uno o varios motores, esto dependerá de su diseño. Éste posee una curva de par muy plana

con un excelente rendimiento especialmente a bajas RPM. Pueden girar hasta 20,000 o más revoluciones por minuto sin generar casi ningún sonido y ningún tipo de vibraciones.



Figura 4. Motor eléctrico

Fuente: Morante, J. R. (2014). *El almacenamiento de la electricidad*. Fundación Gas Natural Fenosa

Editado por: Luis Fabre

Los motores eléctricos son progresivos, esto significa que no necesita caja de cambios para aumentar o disminuir su relación ruedas-motor, ni tampoco necesita un embrague, y a su vez puede llegar de 0 a 100 kilómetros por hora (km/h) en pocos segundos obteniendo gran ventaja con respecto a los vehículos con motor de combustión.

2.1.2.2. Batería

Las baterías también llamadas acumuladores los cuales son capaces de convertir energía química en electricidad. Éstas están conformadas por dos electrodos (positivo y negativo) y un electrolito el cual permite que los iones se trasladen entre los electrodos, con el objetivo de que la corriente pueda fluir y de ese modo se logre realizar su función.

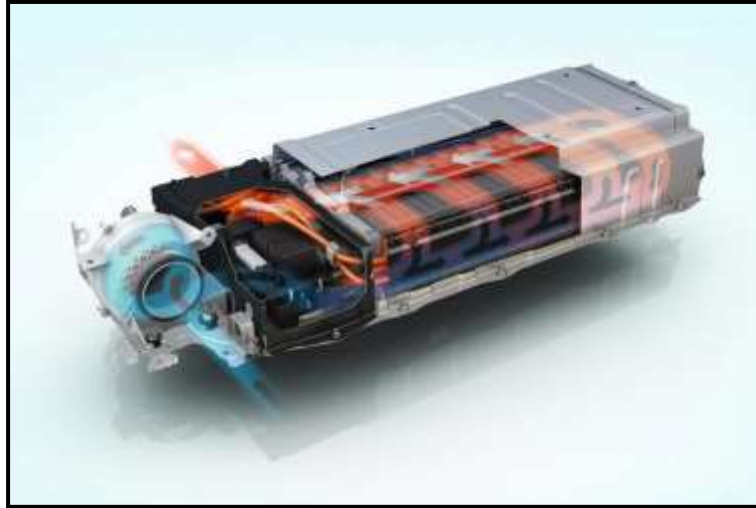


Figura 5. Batería del vehículo eléctrico

Fuente: G. Artés, D. (2012) *Baterías de Coches eléctricos e híbridos*. DIARIOMOTOR

Editado por: Luis Fabre

Se clasifican en dos tipos:

- Celdas primarias, en este caso la energía no puede ser devuelta a la celda electroquímica, esto significa que se trata de un proceso irreversible.
- Celdas secundarias, en este caso los acumuladores pueden ser recargados mediante el suministro de energía eléctrica a la celda, es decir que puede ser recargado varias veces.

Tipos de baterías:

- Plomo – ácido
 - Usadas principalmente en vehículos tradicionales.
 - Entrega tensiones entre 6 y 12 Voltios

- Puede suministrar intensidad de corriente relativamente grande en pocos segundos
- Excelente relación de desempeño – costo.
- Pueden almacenar alrededor de 25 vatios hora
- Níquel – hidruro metálico
 - Poseen mayor capacidad de recarga y menor efecto memoria
 - Mayor tasa de auto-descarga
 - Proporciona una tensión de hasta 1,2 voltios
 - Pueden almacenar alrededor de 100 vatios hora
- Ion – litio
 - Comúnmente utilizada en dispositivos electrónicos
 - Son más ligeras que las mencionadas anteriormente con mayor capacidad energética
 - No posee efecto memoria lo cual permite funcionar con un alto número de ciclos de regeneración.
 - Pueden almacenar alrededor de 150 vatios hora
 - Puede ser recargada en cualquier momento ya que no necesita cumplir un ciclo de recarga por lo que son idóneas para trabajar en los vehículos eléctricos.

2.1.2.3. Frenado Regenerativo

El frenado regenerativo es un sistema que aprovecha la energía cinética provocada por el motor eléctrico y la vuelve a transformar en energía eléctrica para recargar la batería.

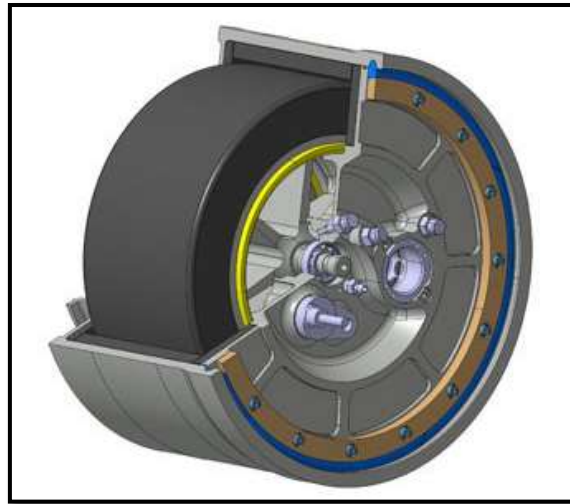


Figura 6. Frenado regenerativo

Fuente: Morante, J. R. (2014). *El almacenamiento de la electricidad*. Fundación Gas Natural Fenosa

Editado por: Luis Fabre

El frenado regenerativo es asistido por el motor eléctrico el cual actúa como generador durante el frenado, es decir en el momento que se esté realizando el frenado el flujo de corriente es opuesto comparado cuando el generador actúa como motor.

Este freno no reemplaza al freno tradicional por fricción, debido a que a bajas velocidades su efectividad es reducida. Este sistema lo podemos encontrar en autos híbridos como el “Toyota Prius” o “Chevrolet Volt”.

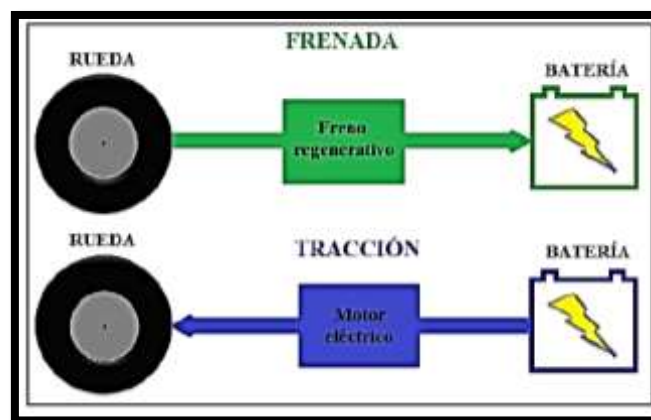


Figura 7. Comparación del flujo de corriente frenada vs. tracción
Fuente: “Ciencia y tecnología.: Sistema KERS: freno regenerativo.”

Editado por: Luis Fabre

2.1.3. Vida Útil del Vehículo Eléctrico

El vehículo eléctrico al no poseer transmisión, sistema de refrigeración, ni partes móviles no necesita mantenimiento mecánico, por lo tanto, su vida útil se ve resumida en la batería. La relación vida útil vs tiempo es inversamente proporcional al uso que se le esté dando al vehículo.

En la actualidad la propuesta más interesante son las baterías de Litio, ya que presentan una vida útil de entre 10 y 15 años lo cual significa entre 2000 y 3000 recargas y descargas.

2.1.4. Ventajas y Desventajas

2.1.4.1. Ventajas

- La batería del vehículo eléctrico permite recargas con corriente de 110 V hasta 600 V
- Un motor eléctrico trifásico reemplaza al clásico motor de combustión interna lo cual representa una reducción el peso significativo del 20%
- No emite gases nocivos al medio ambiente ya que no requiere de combustible para su funcionamiento
- No genera contaminación auditiva
- El motor eléctrico resulta mucho más sencillo que uno de combustión brindando las mismas prestaciones de potencia y torque lo cual significa un aspecto clave en la reducción de costos de producción.
- Escaso mantenimiento en comparación a un motor de combustión
- No necesita una caja de cambios

- Poseen una eficiencia del 90% en comparación al 30% de un vehículo con motor de combustión

2.1.4.2. Desventajas

- Su autonomía limitada (aproximadamente 150 kms / 8-9 horas)
- La recarga rápida reduce la vida útil del vehículo
- Infraestructura a nivel nacional inexistente para instalación y establecimiento de estaciones de recarga.
- Tiempos de recarga demasiado altos en recarga lenta.
- Altos precios de la batería
- Escases de centros especializados en reparación de vehículos eléctricos

2.1.5. Consumo Energético

Desde hace algunos años se ha demostrado que los vehículos con motores Diésel tienen un consumo menor a los vehículos cuyo motor se alimenta de gasolina. Si comparamos ahora con el consumo de los vehículos eléctricos, éste consume la cuarta parte de un vehículo a gasolina y la tercera parte de un vehículo a diésel.

- $1/4$ consumo VE = consumo Vehículo a gasolina
- $1/3$ consumo VE = consumo vehículo a Diesel

2.1.6. Rendimiento

Una de las características que destacan a los vehículos eléctricos es su alto rendimiento en la transformación de la energía eléctrica proveniente de las baterías en energía mecánica, la cual moverá el vehículo (60-85%) en comparación al rendimiento obtenido al transformar la energía del tanque de combustible a energía mecánica para la movilidad de un vehículo a gasolina (15-25%). (Jilian E, 2016).

Con el avance de la tecnología, se prevé que el tamaño de las baterías se vea reducido significativamente en especial las utilizadas en vehículos eléctricos, además que el sistema de frenado regenerativo empleado en estos vehículos nos permite lograr una mayor durabilidad de estas (baterías) así como una mejora palpable en la autonomía del vehículo eléctrico.

2.1.7. Desarrollo de las Tecnologías de las baterías

Mayor vida útil: Mayor adaptación a los ciclos de recarga y descarga, así como a cambios de temperatura, a su vez permite evitar daños en este elemento.

Mayor densidad energética: se prevé que para el futuro las baterías de los EV sean capaces de almacenar más energía por el mismo peso y tamaño.

Recargar más rápido: Se cree que los EV podrán recargar sus baterías en 5 min, no en su totalidad, pero en un 70%. (Endesa, 2015).

Más económicas: Se considera que el valor de la batería es la 3era parte del precio del EV lo cual significa que si las baterías son más económicas el precio del EV va a reducir.

2.1.8. Vehículos Eléctricos en el Ecuador

Luego de las campañas de reducción de emisiones de gases de escape de los vehículos que se vienen realizando durante años, se está fomentando la implementación de nuevas alternativas para disminuir la cantidad de dióxido de carbono por cantidad de combustible, de manera que se pueda reducir el consumo de combustibles fósiles. Esto se ha traducido entre varias alternativas la adquisición de vehículos eléctricos.

Actualmente las tecnologías que se comercializan en el Ecuador son:

- Vehículos híbridos
- Trolebús o vehículo de alimentación externa.
- Vehículos eléctricos o de alimentación cuando el vehículo está parado.

El año 2011 fue muy importante para industria automovilista del país, ya que fue presentado el Nissan LEAF, primer vehículo totalmente eléctrico de comercialización masiva. (Revista Motores)

Este vehículo (Nissan LEAF) tiene una velocidad máxima de 145 km/h y una capacidad para 5 pasajeros lo cual considera que supera las necesidades diarias de los conductores de las principales ciudades. No requiere de combustible para generar su movimiento.

La llegada del vehículo eléctrico al país tiene como objetivos reducir la dependencia de hidrocarburos y a su vez, lograr el establecimiento de una matriz energética eficiente, así como una mejora en el aire y salud de los habitantes.

En el año 2013 la marca Renault-Nissan realizó pruebas en el modelo “Kangoo” el cual es un vehículo de trabajo y sería idóneo para realizar actividades de entrega de encomiendas.

Este vehículo posee una autonomía de 200 km entre recarga y recarga. El carro se recarga mediante un Wall box, de 220 W el cual abastece al vehículo, tiene una gran capacidad de funcionamiento y una regularidad en la operación del motor. No tiene escape, y tiene un costo aproximado de 1.22 dólares para recorrer 100 kilómetros.

2.1.9. Situación actual del Vehículo Eléctrico en el Ecuador

En la actualidad existen cuatro marcas que lideran la venta de vehículos eléctricos en el país. Y se han ubicado en cinco provincias.

Desde que se introdujo el Kia Soul EV, en el 2016 se han registrado nuevos modelos los cuales satisfacen clientes que están en busca de una alternativa de ahorro económico y amigable al medio ambiente.

Según la AEADE Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador en el año 2016 se adquirieron 109 unidades. El 75.21% se ubica en las provincias de Guayas y Pichincha.

Las marcas que llevan la delantera en la comercialización de EV son: Kia, Renault y Dayang, las cuales fueron las pioneras. BYD recientemente formo parte con un modelo.

Es así que el Kia Soul EV ha sacado una ventaja obteniendo el mayor número de unidades vendidas, siendo 53 las vendidas en el 2016 de acuerdo a

la AEADE. Este vehículo tiene un costo desde los 35.000 dólares y alcanza una velocidad máxima de 145 km por hora.

El Twizy ZE tiene una capacidad para dos pasajeros, Renault también formo parte de esta competencia. En ciudades como Quito, Latacunga, Guayaquil y Cuenca ya se encuentran unidades. En el 2016 se lograron vender 30 unidades y se prevé para el 2017 duplicar esa cantidad. Su precio va desde los 15,000 dólares y posee opciones de financiamiento. Según estudios si se recorren 40 kilómetros en la ciudad, su batería podría durar tres días.

China también se ha unido a la competencia en el país y ha colocado EV de la marca Dayang y posee tres versiones: el Chok S2 (cuatro pasajeros), Chok C1 (dos pasajeros) y el Chok H5, que es una camioneta. En Guayaquil estos modelos tienen un costo desde \$ 8.400.

Se afirma que alcanzan una velocidad máxima de 60km/h y tienen un consumo promedio de \$15.99 al mes, si se realiza una recarga al día.

Su autonomía es de aproximadamente 120 kms y se puede recargar con voltajes de 110 y 220.

2.2. Cargadores

Los cargadores son dispositivos que permiten lograr una interacción entre la red eléctrica y la batería del vehículo, la cual es la enrecargada de almacenar la energía eléctrica que será utilizada por los diferentes sistemas del vehículo que necesitan de ésta para su funcionamiento. En los vehículos de combustión la batería únicamente servía para dar arranque al vehículo,

mientras que en los vehículos eléctricos la batería brinda energía para realizar la tracción por medio del motor eléctrico.

Existen tres tipos de cargadores: de recarga rápida, de recarga semi-rápida y de recarga lenta. Las normativas vigentes aun que rigen los cargadores de baterías de vehículos eléctricos son IEC- 62196 y IEC 60309 que se refiere a enchufes y IEC-61851-1 que rige acerca de los modos de recarga.

2.2.1. IEC 60309

El IEC 60309 es un estándar de la comisión electrotécnica internacional para enchufes de uso industrial.



Figura 8.. Conector tipo IEC 62309

Fuente: Leviton, M. (2017). *Productos de clavija y manga*. Obtenido de <http://spanish.leviton.com/en/products/electrical-wiring-devices/pin-sleeve-devices-iec-60309>

Editado por: Luis Fabre

Tabla 1. Especificaciones de los conectores IEC 62309

Mayor voltaje permitido	690 voltios en corriente continua 440V Corriente alterna
Corriente más alta	250 A
Mayor frecuencia	500 Hz
Rango de temperaturas	-25°C a 40°C

Elaborado por: Luis Fabre

2.2.2. IEC 62196

Este tipo al igual que el anterior es un estándar internacional, pero este rige tanto los conectores como los modos de recarga de vehículos eléctricos.






Tabla 2. Especificaciones de los conectores IEC 62196

Corriente máxima (AC/DC)	250 A / 400 A
Recarga máxima	3,7 kW
Temperatura de trabajo	-30°C a 50°C

Elaborado por: Luis Fabre

Esta norma plantea un mecanismo capaz de bloquear la el paso de la electricidad a menos que el vehículo esté inmovilizado.

Tabla 3. Tipos de conectores IEC 62196 empleados en cargadores para VE.

	USA	UE	GB/China	JP
AC	 SAE J1772(USA)- YAZAKI / IEC 62196-2	 MENNEKES IEC 62196-2	 GB/T 202342-2011	 YAZAKI / IEC 62196-2
DC	 IEC 62196-3	 MENNEKES IEC 62196-3	 GB/T 202342-2011	 CHADEMO

AC/DC	 SAE J1772 / IEC 62196-3	 CCS		
-------	---	--	--	--

Elaborado por: Luis Fabre

2.2.3. SAE J1772-2009 O Tipo 1 (YAZAKI)

Este es un estándar norteamericano exclusivo para vehículos eléctricos avalado por la SAE internacional. Logra satisfacer los requerimientos eléctricos, físicos, de rendimiento y protocolo del sistema de recarga y acople del EV. Con esto se busca establecer una arquitectura del sistema de recarga para los vehículos eléctricos, sin dejar atrás requisitos operativos y funcionales para la entrada como para el conector de acoplamiento.

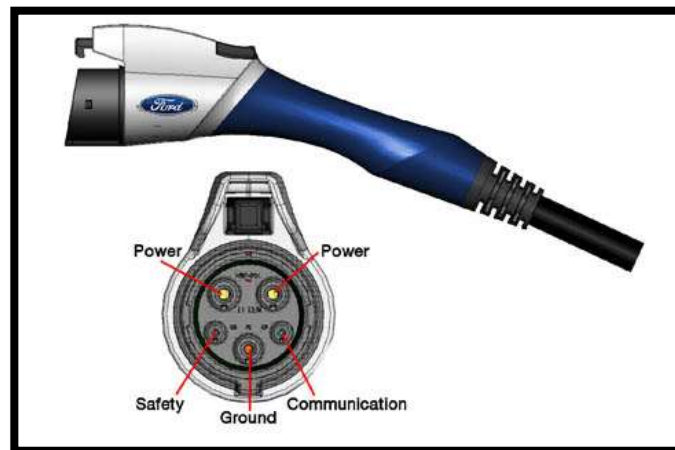


Figura 9. Conector tipo YAZAKI de vehículo Ford Focus
Fuente: Ford (2016). *World of electric vehicles*. Obtenido de Ev World.
Editado por: Luis Fabre

- Diámetro: 43mm

- # bornes: 5 los dos de corriente, el de tierra, y dos complementarios, de detección de proximidad (el coche no se puede mover mientras esté enchufado) y de control (comunicación con la red).
- Nivel 1: Hasta 16 A, para recarga lenta.
- Nivel 2: Hasta 80 A, para recarga rápida.

Este tipo de enchufe es capaz de suministrar 16,8 kW (240v, 70 A) maneja algunos tipos de recarga, dos en corriente alterna y dos en continua, lo cual permite que varíe el tiempo de recarga de 8 h a 20 minutos, con 100 kW de potencia.

2.2.4. Mennekes o tipo 2

Es un conector alemán de tipo industrial, VDE-AR-E 2623-2-2, a priori no específico para vehículos eléctricos.

- Diámetro: 55mm
- # bornes: 7, 4 para corriente (trifásica), 1 de tierra y 2 para comunicaciones.
- Monofásico, hasta 16 A, para recarga lenta.
- Trifásico, hasta 63 A (43,8 kW) para recarga rápida.

Las tomas de corriente proveen mejor protección contra la corrosión en ambientes agresivos y con niveles de humedad altos gracias a sus contactos niquelados.



Figura 10. Conector tipo Mennekes

Fuente: Lu Energy (2012). *Mennekes choche eléctrico*. Obtenido de: <https://www.lugenergy.com/rerecarga-coche-moto-electrica/mennekes-coche-electrico/>

Editado por: Luis Fabre

2.2.5. Conector único combinado

Es una propuesta alemana y americana como solución estándar de comunicación.

- # bornes: 5 para corriente, protección a tierra y comunicación con la red.
- Posee una sola fase en su red de 100-120/240 voltios denominándose tipo 1.
- Permite recarga lenta y rápida.



Figura 11. Conector único combinado

Fuente: AAVEA (2013). *Conector Combinado SAE-IEEE*. Obtenido de www.aavea.org/conector-combinado-sae-ieee/

Editado por: Luis Fabre

2.2.6. Scame o tipo 3

También conocido como EV Plug-in Alliance, principalmente apoyado por fabricantes franceses e italianos.

- # bornes: 5/7 ya sea para corriente monofásica o trifásica, tierra y comunicación con la red.
- Admite hasta 32 A (para recarga semi-rápida).



Figura 12. Conector Scame o tipo 3

Fuente: Electromovilidad. (2016) *Wishi, un carsharing de 10.000 coches eléctricos en Madrid.*
Obtenido de: www.electromovilidad.wordpress.com

Editado por: Luis Fabre

2.2.7. Chademo

Es el estándar de los fabricantes japoneses como Mitsubishi, Nissan, Toyota, etc.

Chademo es el acrónimo de “Charge de Move” lo cual puede ser traducido como “recarga para moverse”. Este nombre es una mezcla de palabras del japonés lo cual se traduce como “¿Tomamos un té?”, como analogía al lapso que tardaría en recargar la batería de un auto eléctrico ya que este lo puede hacer en menos de media hora, y en recarga super rápida en menos de 15 minutos, regularmente en 10 minutos.

Es decir, que nos sirve para recarga super rápida en corriente continua.

- # bornes: 10
- Admite hasta 200 A de corriente para recargas super rápidas
- Es el de mayor diámetro
- El proceso de recarga rápida inicia con 110 A, cuando la recarga alcanza un 54% disminuye de modo que al llegar al 80% la intensidad es aproximadamente de 44 A y al llegar al 93% es de 14 A.



Figura 13. Conector CHAdeMO

Fuente: Morris, C. (2014). *CHAdeMO spreading fast, as association preaches coexistence*

Obtenido de: CHARGED electric vehicles magazine

Editado por: Luis Fabre

Tabla 4. Vehículos eléctricos en Ecuador y sus conectores

	YASAKI	MENNEKES	CSC	SCAME	CHADEMO
Vehículos	KIA SOUL BYD E6	BYD E6 RENAULT KANGOO	-	-	KIA SOUL NISSAN LEAF

Elaborado por: Luis Fabre

2.3. Estaciones de recarga

Al igual que todo sistema de transporte los EV necesitan de una infraestructura la cual les permita tener acceso a la fuente de energía que requieren para lograr poner en funcionamiento, es decir, la electricidad. Ya que

el componente principal de los EV son las baterías (iones de litio), las cuales deben ser recargadas frecuentemente.

- Estaciones de recarga

Luego de estudios se prevé que los lugares ideales para la recarga de vehículos eléctricos serán garajes públicos o privados y en un menor número en la vía pública. Dado a esto, se crea la necesidad de que exista una oferta amplia para los usuarios como: parqueaderos públicos, comunitarios o privados, estaciones de servicio, etc. Adaptando una infraestructura y equipos que vaya acorde a las necesidades del usuario.

Se deberá contar con equipos especializados para la instalación y la contratación de energía optima de modo que permita el abastecimiento total, sin perjudicar a la red eléctrica. Con este sistema se busca que las baterías de los vehículos puedan ser recargadas en los momentos en que la energía sea más barata y cuando esté disponible, de modo que se pueda recargar en modo lento, semi rápida y rápido, y a su vez sea cómodo, y confiable.

Las estaciones de recarga pueden ser ubicadas en espacios públicos o privados.

- Espacios privados
 - Parqueaderos privados (condominios)
 - Parqueadero Centros comerciales
 - Parqueaderos empresariales (Empresas)
- Espacios públicos
 - Vía pública
 - Electrolineras

2.3.1. Estaciones de recarga en vía pública

Este tipo de estación servirá de apoyo al que se encuentre en espacios privados, y a su vez tendrá la opción de recarga semi-rápida y rápida, lo cual es un gran beneficio para que un mayor número de usuarios se beneficien de este servicio, ya que la recarga total de la batería será en un menor tiempo.

Para seleccionar las ubicaciones de los de las estaciones de recarga se debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Las estaciones deben estar bien ubicadas a lo largo de la ciudad.
- Se encuentren cerca de una subestación o transformador para que se facilite su instalación y conexión.
- Deberá estar a la vista de todos
- Zonas de gran afluencia vehicular.

Las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberán ser colocadas de manera vertical y horizontal a través de un pintado en la calzada.



Figura 14. Señalización en la calzada de punto de recarga de vehículos eléctricos
Fuente: Green Charge (2014). *EVs and Energy Storage Pave the Road to a Clean Energy Future.*

Editado por: Luis Fabre

2.4. Tipos de recarga

Existen distintos tipos de recarga, las cuales se acomodan a las necesidades de los usuarios. Estas son: lenta, semi-rápida y rápida.

2.4.1. Recarga lenta

Es la más común y admitida por todos los EV, siendo la más habitual dada su sencillez.

Se trata simplemente de conectar el cargador del vehículo a un enchufe doméstico de 220V, donde se producirá una recarga con corriente alterna monofásica a 220V, 16A y con 3,5 kW de potencia máxima. El tiempo de recarga varía mucho dependiendo de la capacidad de la batería que incorpore el VE, estando entre las 5-8 horas. Este tipo de recarga tiene una variante que utiliza corriente alterna trifásica a 400V y 16A, pudiendo llegar a los 11 kW de potencia, que deja recargas completas en 2-3 horas. Esta alternativa es menos utilizada que la monofásica, ya que esta última está disponible en cualquier vivienda, por ello su importancia.



Figura 15. Estación de recarga en parqueo unifamiliar
Fuente: Rivera, N (2016). *Los hogares de la UE tendrán puntos de recarga para vehículos eléctricos a partir de 2019.* Innovación Motor
Editado por: Luis Fabre

2.4.2. Recarga semi-rápida

Permitida en algunos vehículos. Este tipo de recarga esta principalmente enfocado para zonas públicas como los puntos de recarga en la vía pública, semipúblicas y privadas como estacionamientos de flotas, centros comerciales, cines, etc. Normalmente no se realiza una recarga del 100% sino alrededor del 80% o 90%. (Electromovilidad , 2014)



Figura 16. Estaciones de recarga en vía pública

Fuente: Guerrero, D. *Izquierda Independiente pide puntos de recarga de vehículos eléctricos en la vía pública de Sanse.* Cadenaser

Editado por: Luis Fabre

2.4.3. Recarga rápida

Este tipo de recarga en la actualidad tiene muy poca aplicación, y debe considerarse aun algo experimental, en vehículos eléctricos a prueba con acumuladores de tipo supercondensadores (por ejemplo, algunos autobuses eléctricos).

La potencia de recarga es muy elevada (por encima de 130 o 150 kW), y en unos cinco o diez minutos se pueden recargar las baterías. Al principio las baterías de iones de litio no soportan la temperatura tan elevada que provoca este tipo de recarga pues deteriora gravemente su vida útil.



Figura 17. Electrolinera

Fuente: Innovadores (2015). *Una 'electrolinera' con sello español.* El Mundo
Editado por: Luis Fabre

Tabla 5. Especificaciones de los tipos de recarga para vehículos eléctricos.

	RECARGA LENTA / DOMESTICA		RECARGA SEMIRAPIDA / DE OPORTUNIDAD		RECARGA RÁPIDA	
Potencia e intensidad eléctrica	Corriente monofásica 220V	Corriente trifásica 400V	Corriente monofásica 220V	Corriente trifásica 400V	Corriente continua 600V	Corriente alterna 500V
	16 ^a	16A	32 - 64A.	32 - 64A.	400A	250A.
	3,52 kW	6,4 kW	entre 7 y 14 kW	entre 12 y 26 kW	240kW	125kW
Tiempo estimado de recarga (30 kWh)	8,5 H	4,7 H	4H / 2H	2H / 1 H	7-14 MINUTOS	
Ubicación ideal	Viviendas, lugares de trabajo, terminales aéreas o terrestre.		En la ciudad, centros comerciales y supermercados		En estaciones de servicio o electrolineras	
¿En qué ocasión se utiliza?	El vehículo se deja recargando y se regresa después de algunas horas (toda la noche, jornada laboral)		El vehículo se deja recargando mientras se realizan compras o se disfruta de algún entretenimiento (cine, teatro, etc.)		El vehículo se recarga sin alejarse de él, se necesita de un supervisor.	

Creado por: Luis Fabre

2.5. Modos de recarga

Como ya mencionamos anteriormente a excepción del modo 1 la norma que rige los demás modos de recarga de vehículos eléctricos es la UNE-EN 61851-1:2012.

Los modos de recarga de vehículos eléctricos están relacionados con el grado de interacción que existe entre el sistema de recarga (red eléctrica) y el VE y el manejo que se puede obtener del proceso de recarga, para conocer su estado, detenerla, reanudarla, o hasta invertir el flujo de electricidad a la red.

2.5.1. Modo 1

- No existe comunicación con la red, se logra directamente conectando a un tomacorriente convencional 110V o 220V
- Uso de una toma de corriente normalizada pero no exclusiva de VE
- Intensidad máxima de 16A permitida
- Está prohibido en Estados Unidos, en otros países es considerado un modo de recarga privado



Figura 18. Modo 1 de recarga de VE

Fuente: Endesa (2017). *Descubre los distintos modos de recarga que puedes encontrar en el mercado.* Endesa vehículo eléctrico

Editado por: Luis Fabre

2.5.2. Modo 2

- Existe un nivel bajo de comunicación con la red.

- El cable posee un dispositivo el cual ayuda a comprobar la conexión adecuada del vehículo a la red de recarga.
- Intensidad máxima de 32A

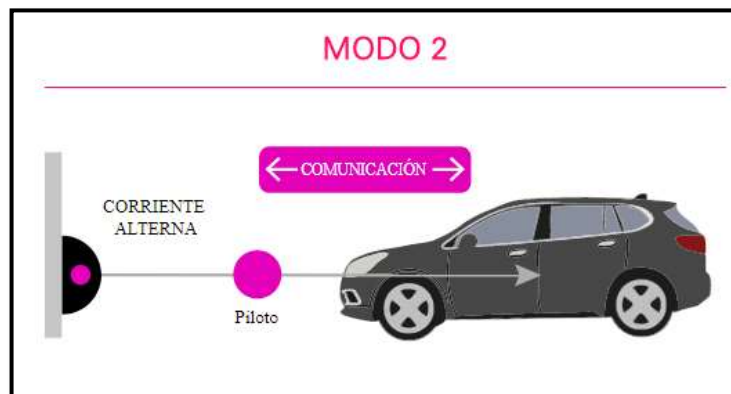


Figura 19. Esquema del modo 2 de recarga de VE

Fuente: Endesa (2017). *Descubre los distintos modos de recarga que puedes encontrar en el mercado.* Endesa vehículo eléctrico

Editado por: Luis Fabre

2.5.3. Modo 3

- Alto grado de comunicación en la red.
- Los dispositivos de control y protección están ubicados en el punto de recarga y el cable trae una línea de señal para comunicación.
- Ejemplos: SAE J1772, Scame. Mennekes.
- Intensidad entre 32 y 64 A



Figura 20.. Esquema del modo 3 de recarga de VE
Fuente: Endesa (2017). *Descubre los distintos modos de recarga que puedes encontrar en el mercado.* Endesa vehículo eléctrico
Editado por: Luis Fabre

2.5.4. Modo 4

- Alto grado de comunicación con la red.
- Posee un convertidor de corriente (DC) y solo es usado para recarga rápida (conector CHAdeMO).
- Si queremos tener una referencia, la potencia que requiere este tipo de sistemas es igual al de un condominio de 15 departamentos.
- Este modo está diseñado para recarga rápida, con intensidad de hasta 400 A.

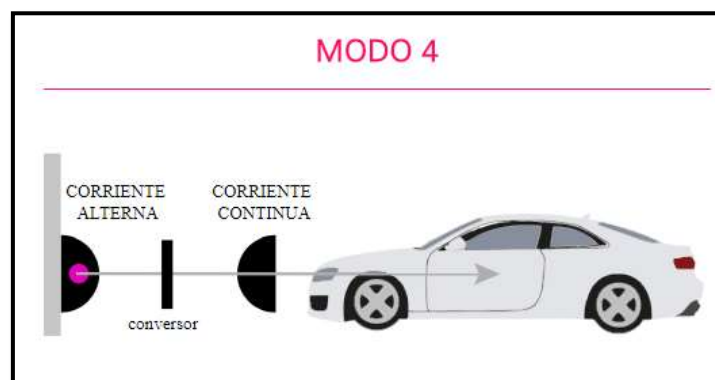


Figura 21. Esquema del modo 4 de recarga de VE
Fuente: Endesa (2017). *Descubre los distintos modos de recarga que puedes encontrar en el mercado.* Endesa vehículo eléctrico
Editado por: Luis Fabre

CAPÍTULO III

ESTRUCTURA Y UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RERECARGA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

3.1. Estaciones de Recarga en la Vía Pública

Las estaciones de recarga ubicados en la vía pública son representadas como la recarga de urgencia, es decir que será en ocasiones que no tengamos oportunidad de llegar a nuestro domicilio.

- Estas estaciones de recarga estarán distribuidas estratégicamente
- Serán ubicadas en sitios cercanos a centros de control con la finalidad que haya facilidad de conexión a la red.
- Serán visibles mediante señalética y un pintado en el pavimento.
- Estarán principalmente en zonas de gran concurrencia vehicular.

3.2. Infraestructura

Dado que en febrero de 2016 llegó a Guayaquil el primer vehículo eléctrico enchufable de venta al público, el Kia Soul y posteriormente se sumaron 7 modelos más de distintas marcas, ese año se vendieron 41 vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil y 109 en el país, y se estima que para el 2017 en curso se duplique esa cifra según la AEADE.

Esto significa que a fines de 2017 en la ciudad de Guayaquil estarán circulando cerca de 125 vehículos eléctricos, por lo que la necesidad actual de

la existencia de una infraestructura que permita que estas nuevas tecnologías puedan afianzarse en el mercado guayaquileño es cada día más urgente.

Conociendo estas cifras se plantea en este proyecto construir en 5 años 3 estaciones de recarga en la ciudad de Guayaquil distribuidas en 3 sectores principales los cuales son: norte, centro y sur de la urbe, con los cuales lograremos un abastecimiento progresivo eficiente conforme al crecimiento del mercado.

Tabla 6. Distribución de las estaciones de recarga semi-rápida en la ciudad de Guayaquil

NORTE (3er AÑO)	CENTRO (1er AÑO)	SUR (5to AÑO)
<ul style="list-style-type: none">• Garzocentro	<ul style="list-style-type: none">• 9 de octubre	<ul style="list-style-type: none">• Centro Cívico

Creado por: Luis Fabre

Cada estación contará con dos puntos de recarga y éstos a su vez tendrán la capacidad de abastecer dos vehículos a la vez y cada uno de estos tendrá la capacidad de completar la recarga de un coche eléctrico con una batería de 27 kW en aproximadamente una hora treinta minutos.

La estación de recarga también podrá realizar la recarga de cualquiera de los vehículos que actualmente se comercializan en el Ecuador ya que se contará con los dos tipos de conectores existentes para este tipo de recarga: Mennekes y Yazaki.

De este modo garantizamos que en cualquier parte que se encuentre de la ciudad va a tener un punto de recarga cercano lo que permitirá que los usuarios circulen sin preocupaciones en su vehículo eléctrico sin contaminar la ciudad.

3.3. Punto de recarga

En la actualidad en el mercado existe una variedad ofertas en cuanto a puntos de recarga se refiere, de los cuales se realizó una revisión para elegir el que más se ajuste a las necesidades de la ciudad de Guayaquil.

Finalmente, el modelo escogido fue el BLAUBOX GROUND 22kW.

Características:

- Potencia: 22 kW
- Puertos de recarga: 2
- Conector: Mennekes / Yazaki
- Garantía: 2 años
- Ideal para implementar un sistema de pagos
- El equipo está pensado y diseñado para instalarse de forma rápida y sencilla por cualquier electricista autorizado.
- Diseñado antivandálico. Estructura de acero, con puertas cerradas mediante electroimán
- Diseñado para estar expuesto en el exterior Iluminación de estado de la recarga mediante LED



Figura 22. Punto de recarga Blaubox Ground 22kW

Fuente: Conduce tu ciudad (2017). *Blaubox Ground*. Re recarga de coches eléctricos.

Editado por: Luis Fabre

Este modelo nos proporciona dos entradas de 22kW cada una, esto significa que podemos recargar dos vehículos a la vez con un solo dispositivo.

Lo cual nos permite tener un ahorro de espacio y de recursos.

Esquema de conexión a implantar:

- Esquema especialmente destinado a gestores de recarga

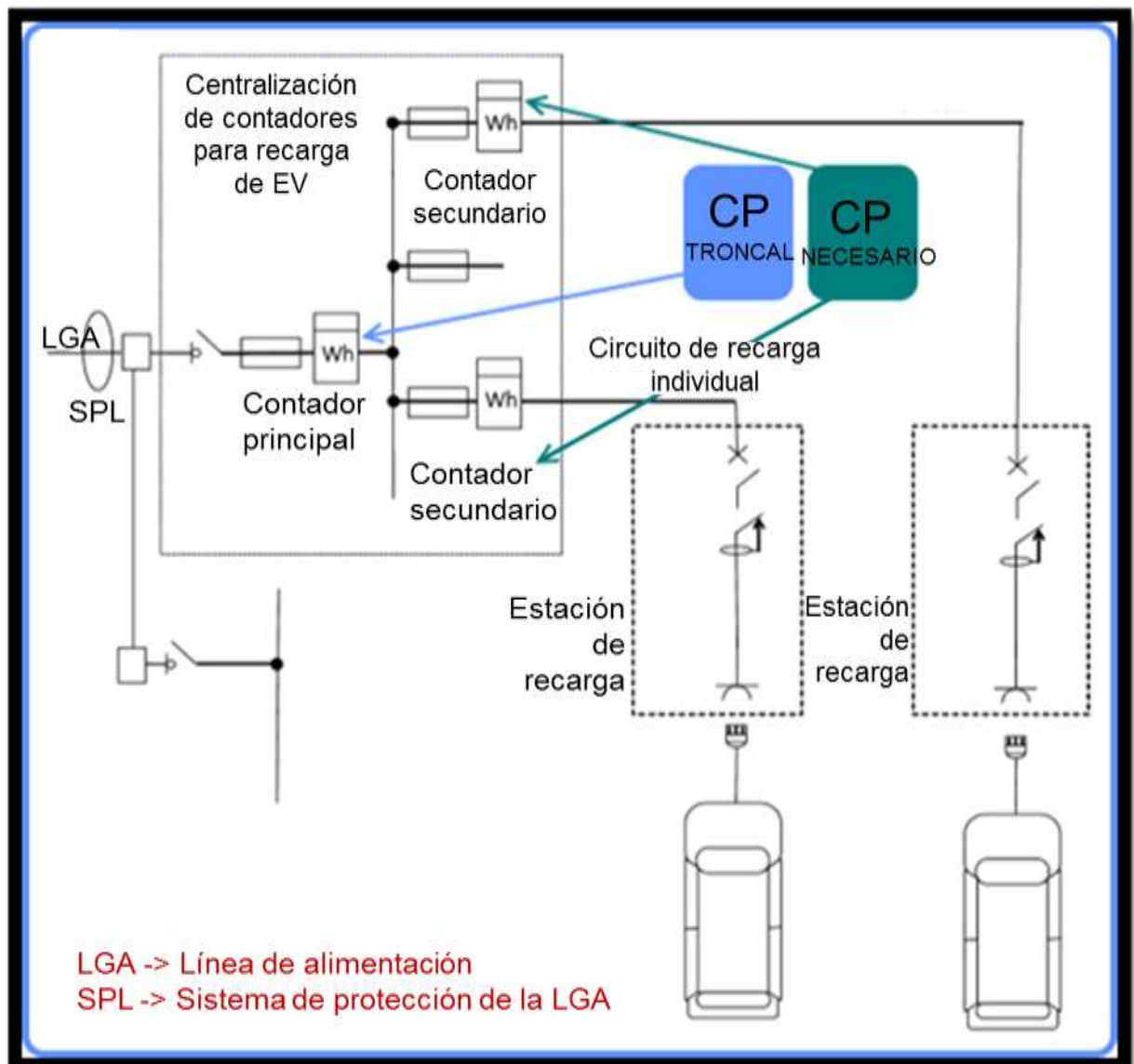


Figura 23. Esquema de conexión de los puntos de recarga

Fuente: The Wallbox Store. *Instalación de Punto de Recarga para tu vehículo eléctrico*

Editado por: Luis Fabre

3.4. Plano de la estación de recarga

La estación de recarga consta de 4 parqueos de 5mts cada uno con 2 punto de recarga de los cuales estarán ubicados en la vereda una distancia de dos parqueos.

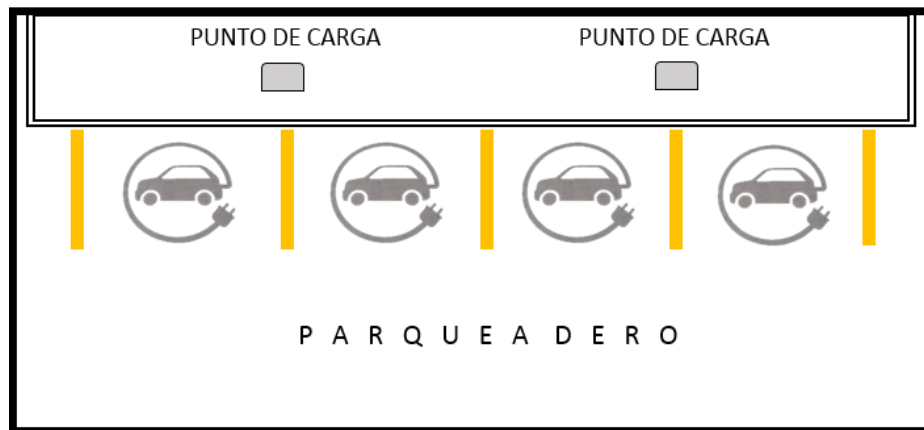


Figura 24. Plano de la estación de recarga
Elaborado por: Luis Fabre

3.5. Plano de la oficina

En la oficina estará el administrador y el asistente los cual estarán cargo a administración de los ingresos, así como la realización de pagos e informes mensuales de la actividad de las estaciones de recarga. En la oficina se almacenará documentación de importancia y se atenderá a clientes y proveedores. La oficina estará ubicada en el edificio San Pedro que se encuentra en Kennedy Norte Av. Luis Orrantia y Nahim Isaias y tendrá una superficie de 35m².

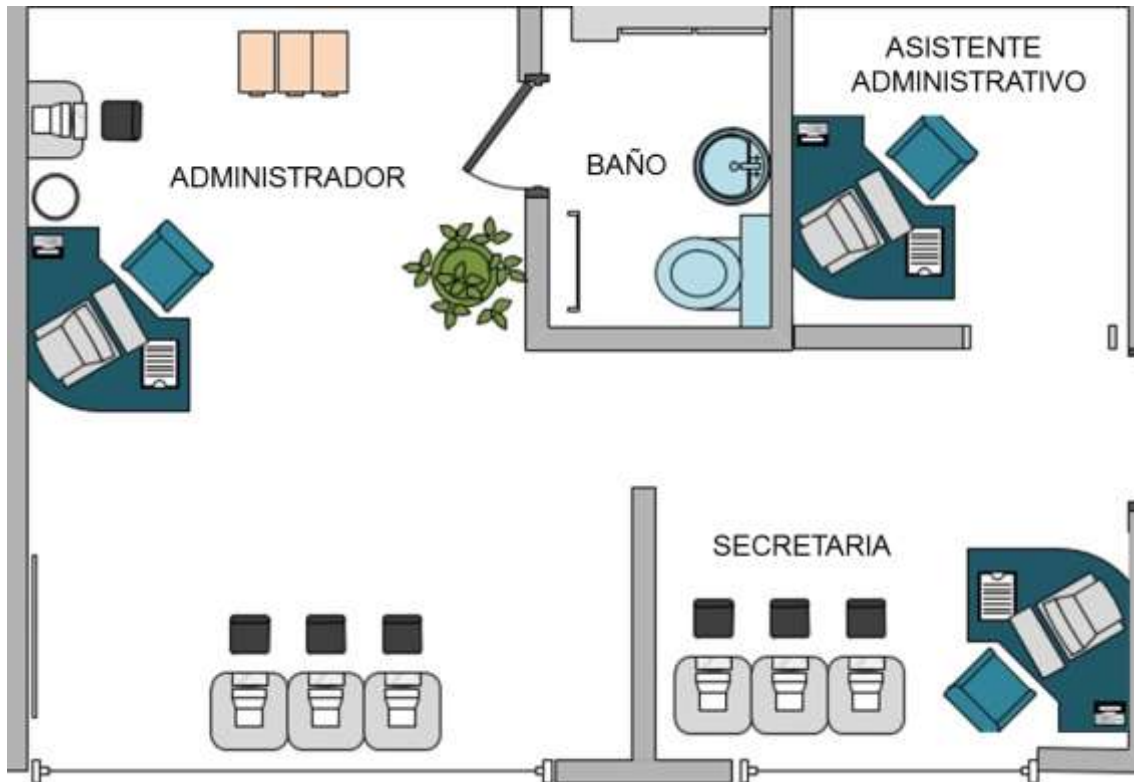


Figura 25. Plano Oficina
Diseñado por: Luis Fabre

3.6. Ubicación de las estaciones de recarga

3.6.1. Centro (9 de octubre)

Nuestra estación de recarga estará ubicada en la calle 9 de octubre entre Esmeraldas y los Ríos. Ya que la zona comprendida por estas calles son principales conectores entre el sur y el norte de la urbe y tienen gran tránsito vehicular.

3.6.2. Norte (Garzocentro)

Seleccionamos para el 3er año del proyecto realizar una estación de recarga en el parqueadero público del C.C. Garzocentro el cual se encuentra en la vía pública sobre la Av. Agustín Freire. Esta zona es de gran movimiento

vehicular y es cercana a grandes entidades financieras y comerciales del norte de la ciudad.

3.6.3. Sur (Centro Cívico)

Finalmente, en el 5to año de nuestro proyecto culminaríamos con la instalación de nuestra 3era estación de recarga la cual estará ubicada en el Centro Cívico del sur de Guayaquil el cual está ubicado en la Av. Quito entre el Oro y Venezuela. Se eligió este lugar ya que posee un amplio parqueadero y es un lugar muy transitado por usuarios de la ciudad de Guayaquil que residen o laboran en la zona sur de la urbe.

3.7. Sistema de pago

El punto de recarga Blaubox Ground 22 kW es ideal para ser conectado a un sistema de pago, en este caso será mediante tarjetas magnéticas. Los usuarios que deseen utilizar las estaciones de recarga deberán adquirir una tarjeta magnética la cual tendrá un costo de \$5, el cual permitirá cubrir costos de elaboración de tarjetas, adquisición de lectores de tarjetas, capacitación del personal a cargo de la recarga de las tarjetas, etc. Esta tarjeta podrá ser adquirida y recargada en puntos seleccionados de entidades de la ciudad de Guayaquil con las cuales se podría lograr una asociación como por ejemplo: Pharmacys, Mi comisariato, etc. Éstos nos brindarán el servicio de recarga a nuestros usuarios cobrando un recargo de aproximadamente el 6% del total de la transacción realizada sea compra o recarga de tarjeta, este valor no será asumido por el usuario. En el punto de recarga habrá un lector de código de barras el cual receptorá la tarjeta del usuario y de este modo descontará el valor consumido en la recarga del vehículo de acuerdo al porcentaje de la batería a recargar.

Los puntos de recargas se detallarán a continuación:

- La Garzota (Norte)
- Paseo Orellana (Kennedy)
- Centenario (Barrio Centenario)

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DEL MERCADO

4.1. Estrategia de mercado

La estrategia de mercado es también conocida como una estrategia comercial. Esta busca realizar una serie de acciones las cuales permitan mostrar al público un nuevo producto o un servicio, aumentar las ventas y obtener un lugar importante en el mercado.

El primer paso de la estrategia de mercadeo es tener definidos los objetivos, recursos y capacidad de organización. Posteriormente necesitamos conocer el público objetivo a quien vamos a satisfacer sus necesidades.

Otra parte fundamental es observar la competencia y tomar ventaja de sus debilidades o plantear estrategias competitivas ante ellos.

La segmentación tiene vital importancia al momento de implementar estrategias de mercado, cada grupo tiene características semejantes, pero posee un comportamiento distinto al marketing mix de un servicio o un bien.

Existe una variedad de parámetros para realizar una segmentación de mercado las cuales son:

- Segmentación Geográfica
- Segmentación Demográfica
- Segmentación Psicográfica
- Segmentación por Comportamiento

4.1.1. Segmentación geográfica

El presente estudio se realizará en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas. La ciudad de Guayaquil está considerada entre las ciudades del Ecuador con mayor número de vehículos eléctricos comprados en 2016 con un total de 41 y se considera que a fines de 2017 estarían circulando alrededor de 125 según la AEADE, y se proyecta cada año un crecimiento de aproximadamente 60%.

4.1.2. Segmentación demográfica

La segmentación demográfica está orientada a aspectos como: genero, edad, estado civil, cultura, etc. De acuerdo a esto, haremos énfasis a un sector con usuarios de entre 35 y 55 años con una clase social media alta con poder adquisitivo medio alto, que posean vehículo eléctrico.

4.1.3. Segmentación por comportamiento

Este tipo de segmentación estudia el comportamiento del cliente con respecto al servicio ofrecido en el mercado. En este caso se analizará la opinión de los mismos con respecto a la calidad, oferta y demanda requerida mediante encuestas y tabulación de resultados.

4.1.4. Identificación del universo, población y selección de la muestra

El universo a estudiar está definido por los usuarios en el Ecuador que posean vehículo eléctrico. La población son todos aquellos usuarios propietarios de vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil los cuales puedan requerir el servicio de recarga de las baterías de sus vehículos eléctricos, lo cual será de influencia directa para nuestras estaciones de recarga.

4.1.5. Encuesta

Se solicita la gentil cooperación en este análisis que se realiza para la determinación del grado de aceptación de la creación de estaciones de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil.

Agradecemos su honestidad en cada una de las respuestas.

Dato del encuestado:

Género: Femenino _____ Masculino _____

Edad: De 18 a 25 ___ De 25 a 30 ___ De 30 a 50 ___ Mayor a 50__

Conteste lo siguiente:

1. ¿Tiene conocimiento acerca de las ventajas de los vehículos eléctricos?

___ Si ___ No

2. ¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico? Si___

No_____ ¿Por qué? _____

3. ¿Considera que la creación de una estación de recarga en la ciudad de Guayaquil permita aumentar la oferta de consumidores de vehículos eléctricos?

___ Si ___ No

4. ¿En qué momento preferiría recargar la batería de su vehículo eléctrico?

___ Mientras duerme ___ Mientras trabaja ___ Mientras realiza actividades de ocio ___ mientras realiza sus tramites_____

5. ¿Qué lugares transita más durante la semana en su vehículo?

____ Norte ____ Centro ____ Sur

6. ¿Cuáles son los aspectos que consideraría más importantes al momento de recargar su vehículo eléctrico?

____ Tiempo de recarga ____ Precio ____ Ubicación

7. ¿De qué modo preferiría realizar el pago para la recarga de su vehículo eléctrico?

____ Tarjetas recargables prepago ____ Efectivo

____ Tarjetas de crédito postpago

4.1.6. Procesamiento y análisis de los resultados

La encuesta fue aplicada a 100 propietarios de automóviles livianos de la ciudad de Guayaquil. Según el género hubo un total de 87 hombres que representan un 87% y 13 mujeres para un 13 %. Según el rango de edad oscilan de 18 a 25 años, un total de 30 personas encuestadas para un 30 %, de 26 a 30 años un total de 40 personas para un 40%, 25 propietarios de 31 a 50 años para un 25% y de más de 51 años un total de 5 personas para un 5%. A continuación, se muestra el procesamiento a las preguntas hechas en la encuesta.

Pregunta 1.

¿Tiene conocimiento acerca de las ventajas de los vehículos eléctricos?

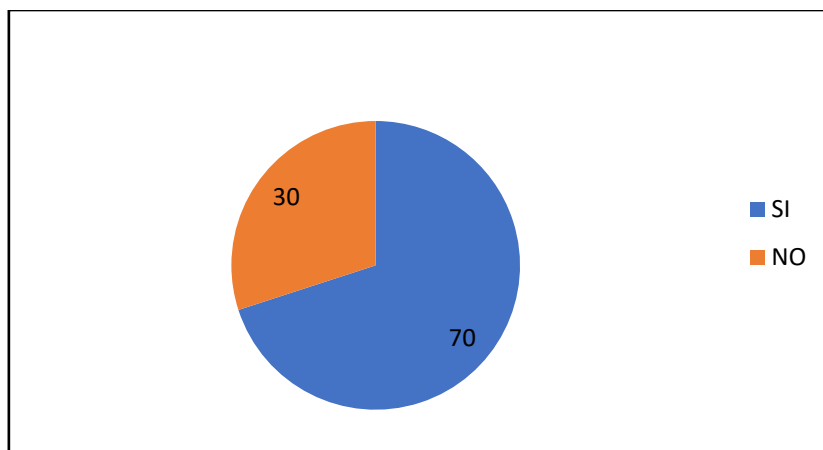


Gráfico 1. Porcentaje de conocimiento de las ventajas de los VE por parte de los usuarios de Guayaquil

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Luis Fabre

Como se observa en el Gráfico 1, de las 100 personas encuestadas, el 70% de usuarios dicen que, si tienen conocimiento de las ventajas de un vehículo eléctrico, mientras que el 30% de usuarios, indica que no tiene conocimiento.

Pregunta 2

¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico?

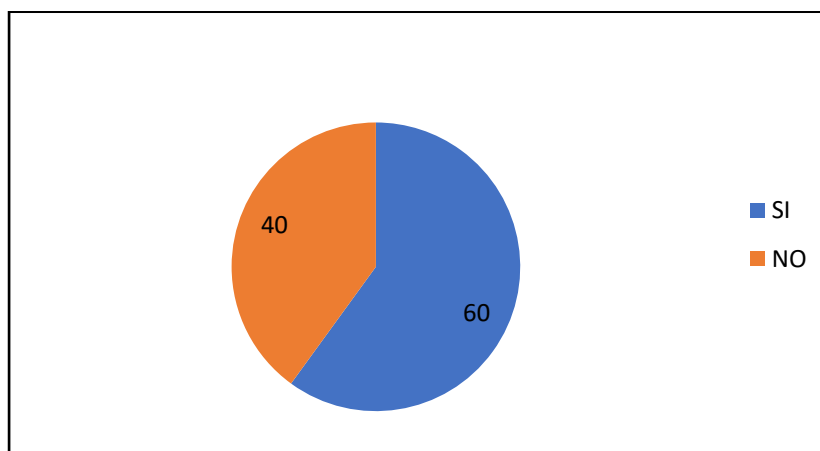


Gráfico 2. ¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico?

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Luis Fabre

El 60% de las personas encuestadas aprueban las bondades de los vehículos eléctricos y estarían dispuestos a adquirir uno en su próxima compra, el 40% restante piensa que se va a quedar con su tradicional vehículo con motor de combustión.

Pregunta 3

¿Cree que son necesarias la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil?

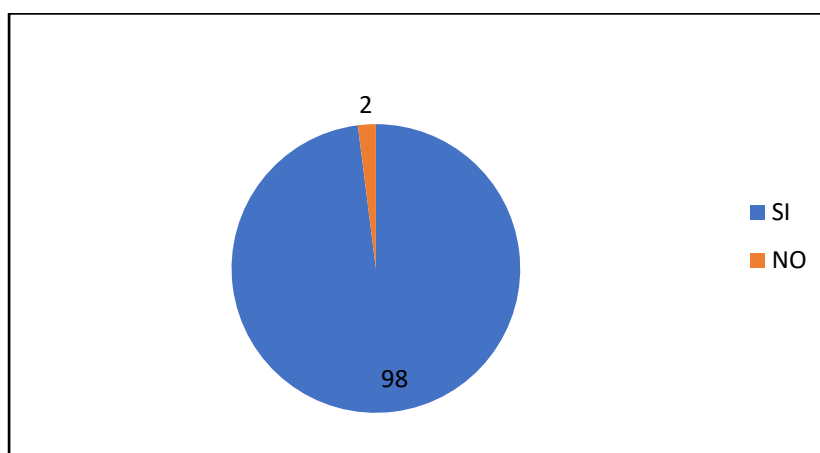


Gráfico 3. ¿Cree que son necesarias la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil?

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Luis Fabre

El 98% de personas encuestadas consideran que si son necesarias la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil mientras que solo el 2% considera que no son necesarios gracias a que se pueden recargar en sus domicilios durante la madrugada lo cual sería más económico, pero el tiempo de recarga es mayor y podría requerir de una instalación adicional la cual tiene un valor elevado y la solicitud a la empresa eléctrica de un medidor exclusivo para esta instalación.

Pregunta 4

¿En qué momento preferiría recargar la batería de su vehículo eléctrico?

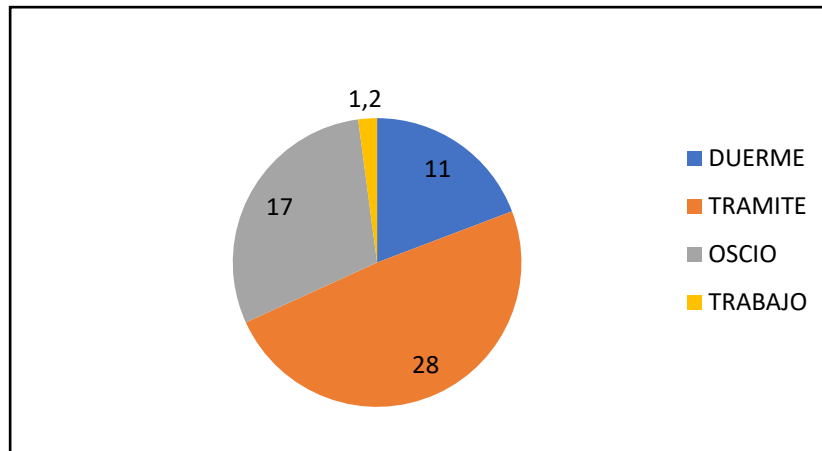


Gráfico 4. Momentos en los que los usuarios prefieren recargar la batería de su vehículo eléctrico
Fuente: Encuestas
Elaborado por: Luis Fabre

El 11% de las personas encuestadas prefieren realizar su recarga mientras duerme, mientras que el 44% considera pertinente que se realice su recarga mientras realiza su jornada laboral, el 17% prefiere realizar la recarga realiza actividades de ocio y finalmente el 28% considera más factible realizar su recarga mientras realiza sus trámites. Es por esto que la ubicación de nuestras estaciones de recarga está enfocada en la actividad laboral de los usuarios y las entidades cercanas a la realización de trámites.

Pregunta 5:

¿Qué lugares transita más durante la semana?

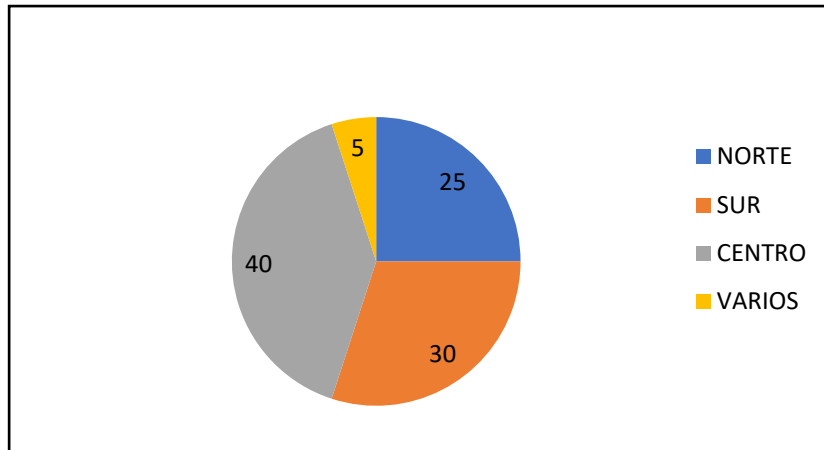


Gráfico 5. ¿Qué lugares transita más durante la semana?
Fuente: Encuestas
Elaborado por: Luis Fabre

El 40% de los encuestados realiza sus actividades diarias en el centro de la urbe, el 25% transita diariamente por el norte de Guayaquil, el 30% recorre el sur de la urbe para realizar sus actividades diarias. Finalmente, el 5% de los encuestados transita por distintos lugares durante la realización de sus actividades diarias. Esto significa que la mayor número de usuarios transita por el centro de la ciudad lo cual sustenta la prioridad de realizar nuestra primera estación de recarga en el centro de la ciudad de Guayaquil.

Pregunta 6

¿Cuáles son los aspectos que consideraría más importantes al momento de recargar su vehículo eléctrico?

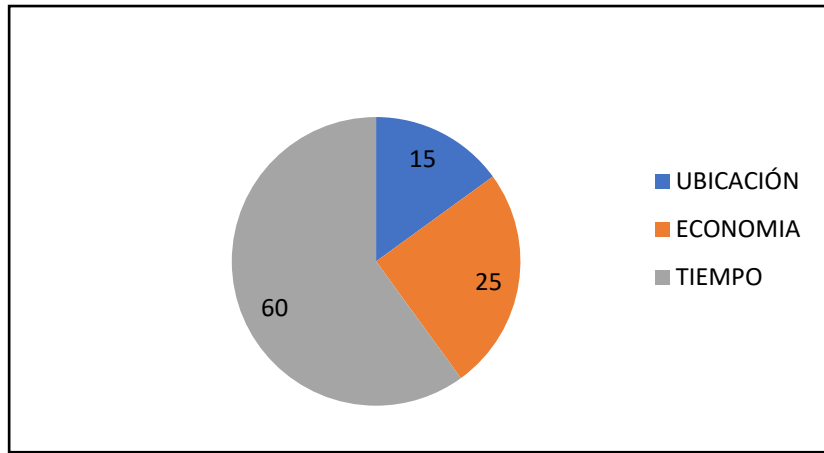


Gráfico 6. ¿Cuáles son los aspectos que consideraría más importantes al momento de recargar su vehículo eléctrico?

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Luis Fabre

El 60% de las personas encuestadas consideran más importante el tiempo de recarga, mientras que el 25% creen que el factor económico tiene vital importancia al momento de recargar su vehículo, y el 15% cree que la ubicación tiene mucha importancia ya que consideran que al dejar su vehículo recargando deberán trasladarse a realizar sus actividades caminando, y en caso de ser lejano tendrían que utilizar algún medio de transporte adicional lo cual representaría un gasto adicional.

Pregunta 7

¿Qué opina usted de la realización del pago mediante el uso de tarjetas magnéticas prepago recargable en las entidades asociadas?

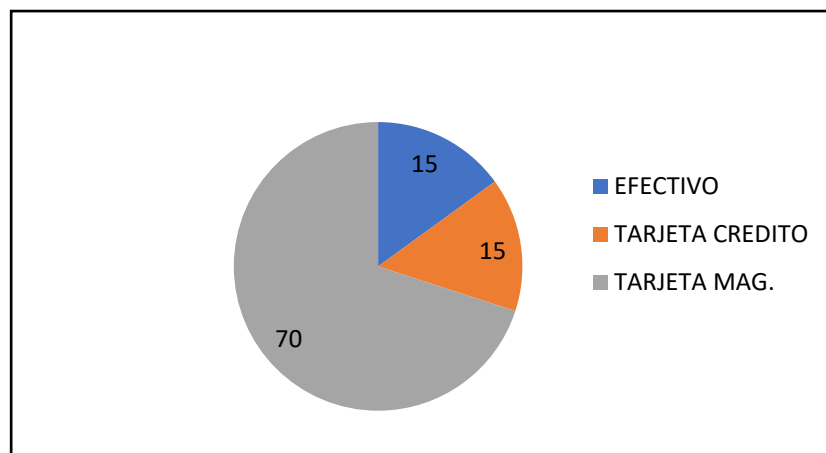


Gráfico 7. ¿Qué opina usted de la realización del pago mediante el uso de tarjetas magnéticas prepago recargable en las entidades asociadas?

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Luis Fabre

El 70% de las personas encuestadas consideran factible el pago mediante tarjetas magnéticas ya que mediante tarjetas de crédito no se permite pagos menos de \$6 y la recarga completa de un vehículo tiene un valor promedio de \$2,50 y también porque no todos los usuarios poseen tarjeta de crédito, el 15% de los usuarios pese al conocimiento de esto considerarían mejor el pago con tarjetas de crédito, y otro 15% preferiría el pago en efectivo.

4.2. Análisis de la Oferta

Teniendo en cuenta datos históricos de estaciones de recarga con similares características a la que se desea implementar y con el número de vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil que a fines de 2017 será de 123, se considera atender como promedio semanal un total de 140 recargas de considerando que solo el 56% de los vehículos (70 vehículos) utiliza la recarga semi-rápida en la vía pública y que cada 4 días se recargan estos vehículos con un recorrido promedio de 40 km diarios, es decir dos veces por semana.

Un año tiene 12 meses y las estaciones de recarga funcionaran todos los días es decir serán 365 trabajados por año. Por tanto, el promedio estimado de recargas en el año sería de 6,720. Teniendo en cuenta que se prevé que cada año aumente en un 50% el número de vehículos eléctricos adquiridos en la ciudad de Guayaquil, y solo utilicen la recarga semi-rápida el 56% de los vehículos significa que para el 2019 se atenderán como promedio 321 recargas semanales con un total de 15408 recargas al año, en el año 2020 se tendrán 688 recargas semanales que da un total de 33024 al año, en el año 2021 se tendrán 1423 recargas semanales que da un total de 68328 al año y por último en el año 2022 aumentan a 2892 recargas semanales con un total de 138862 recargas en el año.

Tabla 7. Aumento de la oferta con relación al tiempo

2018	2019	2020	2021	2022
6720	15408	33024	68328	138862

Diseñado por: Luis Fabre

Teniendo como referencia estas proyecciones podemos ver que la demanda va incrementando conforme se vayan adquiriendo los vehículos eléctricos por ende cada dos años se inaugurará una nueva estación para así poder aprovechar esta demanda que se genera al pasar de los años.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5.1 Capital inicial

Para la realización de este proyecto vamos a necesitar de un capital inicial de \$25,000 el cual será utilizado para la inversión inicial y para solventar las necesidades económicas del primer año.

5.2 Inversión inicial

Para todo proyecto es importante realizar un análisis de los recursos necesarios, estos se clasifican en mobiliario de oficina y equipos de oficina, equipos de trabajo, infraestructura, herramientas y el recurso humano los cuales representan los pilares para la iniciación del mismo.

Tabla 8 . Total inversión inicial del proyecto

EQUIPOS DE ESTACIÓN DE RECARGA	\$8043,50
MOBILIARIO DE OFICINA	\$1050, 00
EQUIPO DE OFICINA	\$1570,00
INFRAESTRUCTURA	\$997,40
EQUIPOS E INSUMOS DE PAGO	\$395,00
TOTAL	\$ 11.005,90

Diseñado por: Luis Fabre

Cada 2 años se reinvertirá el valor de los equipos de la estación de recarga ya que se abrirá una nueva estación en el norte y posteriormente en el sur de la ciudad.

5.2.1 Equipos de estación de recarga

Tabla 9. Costo de equipos de estación de recarga

EQUIPOS DE ESTACION DE RECARGA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	Punto de recarga	\$ 3.976,75	\$7.953,50
2	Lector de código de barras	\$ 45,00	\$90,00
TOTAL			\$ 8.043,50

Diseñado por: Luis Fabre

Para cada estación de recarga vamos a necesitar dos puntos de recarga y dos lectores de códigos de barras, este último permitirá al cliente pasar su tarjeta una vez seleccionada la recarga a realizar y de este modo se descontará automáticamente el valor de la recarga.

5.2.2 Muebles y equipos de oficina

También el costo de la inmobiliaria y equipos que se usarán en la oficina para la correcta administración de las estaciones de recarga se detalla en la tabla 10 y tabla 11.

Tabla 10. Costo de mobiliario de oficina

MOBILIARIO DE OFICINA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3	Escritorio	\$ 200,00	\$ 600,00
3	Sillas de master de escritorio	\$ 60,00	\$ 180,00
6	Sillas de escritorio	\$ 25,00	\$ 150,00
1	Archivador	\$ 120,00	\$ 120,00
TOTAL			\$ 1050,00

Diseñado por: Luis Fabre

En la oficina tendremos 3 escritorios los cuales representan el área de trabajo del administrador, el asistente y la secretaria, estos contarán con su silla personal y dos sillas para atención a clientes y proveedores.

Tabla 11.Costos de los equipos de oficina

EQUIPOS DE OFICINA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3	Computador	\$ 400,00	\$ 1200,00
1	Impresora	\$ 250,00	\$ 250,00
3	Teléfono	\$ 40,00	\$ 120,00
TOTAL			\$ 1570,00

Diseñado por: Luis Fabre

Así mismo cada uno de los colaboradores contará con un computador en los cuales realizarán sus actividades, un teléfono y compartirán la impresora.

5.2.3 Costo de infraestructura

El costo de realizar la infraestructura de la estación de recarga es un factor importante para tomarlo en cuenta en el primer año con nuestra inversión inicial, este costo se detalla a continuación en la tabla 13.

Tabla 12.Costos de infraestructura

	ALBAÑILERÍA Y ELECTRICISTA	CAN T	COSTO UNI	SUBTOTAL
1	Base para la instalación del poste de recarga	2	\$128,70	\$257,4
2	Instalación del poste de recarga	2	\$150,00	\$300,00
3	Pintado de señalética en piso	4	\$50,00	\$200,00
4	Barrera de protección de metal	2	\$ 120	\$240
			TOTAL	\$997,40

Diseñado por: Luis Fabre

En este caso la base para la instalación del poste nos lo provee la misma empresa encargada de vendernos los puntos de recarga. En lo que se refiere a la instalación del poste de recarga incluye el precio de la mano de

obra y el material a usar. Y finalmente el pintado de la señalética en el suelo comprende la pintura y la mano de obra. También se colocará una barrera de protección del poste de recarga por caso algún accidente.



Figura 26. Base para la instalación del punto de recarga

Fuente: Conduce tu ciudad (2017). *Blaubox Ground*. Re recarga de coches eléctricos.

Diseñado por: Luis Fabre

5.2.4 Equipos e insumos de pago

Los equipos e insumos de pago abarcan todos los que intervienen al momento que el usuario va a cancelar el valor de su recarga como se detalla en la tabla 13.

Tabla 13. Costos de equipos e insumos de pago

EQUIPOS E INSUMOS DE PAGO	CANT	COSTO UNI	SUBTOTAL
Lectores de códigos de barras	6	\$45,00	\$270,00
Tarjetas magnéticas	200	\$0,25	\$50,00
Instalación y capacitación del programa de recarga de las tarjetas magnéticas en los puntos de asociados	3	\$25,00	\$75,00
		TOTAL	\$ 395,00

Diseñado por: Luis Fabre

5.2.5 Costos fijos

Los costos fijos se refieren a valores que por lo general no van a cambiar en el periodo de un año. Estos pueden ser sueldos, pago de impuestos municipales, servicios básicos, etc.

Tabla 14.Costos fijos

COSTOS FIJOS	MONTO MENSUAL	MONTO ANUAL
Sueldos	\$1.150,00	\$16.650,00
Pago de tasa de habilitación	\$17	\$200
Servicios básicos	\$100	\$1.200
Alquiler oficina	\$300	\$3.600
Insumos de oficina	\$80	\$960
Publicidad	\$1000	\$12000
TOTAL	\$2647	\$31.764

Diseñado por: Luis Fabre

5.2.6 Requerimiento de capital humano

El recurso humano está constituido por el personal. Los recursos humanos lo constituyen el personal que formara parte del tecnicentro, clasificados en mano de obra directa, mano de obra indirecta y personal administrativo. El personal con que se contara y su respectivo salario se detallan a continuación. Para la cual también se calculará los décimos terceros y decimos cuartos correspondientes a cada uno de los trabajadores ya que también entran en el cálculo de la factibilidad de la empresa.

Tabla 15. Detalle del personal

# Empl.	CARGO	SALARIO MENSUAL	TOTAL SALARIO ANUAL	DECIMO TERCER SUELDO	DECIMO CUARTO SUELDO	VACACIONES	TOTAL POR AÑO
1	Administrador	\$400,00	\$4.800	\$400	\$375	\$200	\$5.775,00
1	asistente	\$375,00	\$4.500	\$375	\$375	\$187,50	\$5.437,50
1	secretaria	\$375,00	\$4.500	\$375	\$375	\$187,50	\$5.437,50
						Total	\$16.650,00

Diseñado por: Luis Fabre

Tal como podemos observar en la tabla 16, el costo total por año que se debe pagar al personal es de \$16.650,00

5.3 Ingresos por cobros por servicio de recarga

En base a los datos obtenidos por el AEADE el cual nos indica que en el año 2017 se proyecta duplicar las ventas de vehículos eléctricos que el año 2016, es decir que de los 41 vehículos vendidos en ese año (2016) para fines de 2017 se prevé que cerca de 123 vehículos estén circulando en la ciudad de Guayaquil. Y según datos obtenidos de estudios en ciudades europeas el 60% de los usuarios de vehículos eléctricos de una ciudad utiliza las estaciones de recarga en la vía pública. Es por esto, que iniciaremos desde el 2018 y utilizaremos como base promedio que el 56% de los usuarios de la ciudad de Guayaquil usaran nuestras estaciones de recarga 2 veces por semana dado que una recarga completa le permite recorrer cerca de 200 kms lo cual representa unos 4 días de recorrido promedio en la ciudad, lo que significa que a la semana deberá recargar dos veces.

En la tabla 16 se describen los valores que serán cobrados cada año por recarga de vehículos eléctricos en nuestras estaciones de recarga semi-rápida, este es un valor promedio de la facturación que se le hará a cada cliente, el cual cada año tendrá un incremento de acuerdo a la demanda estipulada en el capítulo 3.

Tabla 16. Cobros por recarga en la estación anualmente

AÑO	Capacidad de la batería promedio (KW)	Precio de venta del kW (\$)	Precio de la recarga (\$)	Número de recargas mensuales	Valor total mensual (\$)	Número de recargas anuales	Valor total anual (\$)
2018	25 kW	\$0,12	\$3,00	560	\$1.680	6720	\$20.160
2019	25 kW	\$0,12	\$3,00	1284	\$3.852	15408	\$46.224
2020	25 kW	\$0,12	\$3,00	2752	\$8.256	33024	\$99.072
2021	25 kW	\$0,12	\$3,00	5694	\$17.082	68328	\$204.984
2022	25 kW	\$0,12	\$3,00	11571,83	\$34.715,5	138862	\$416.586

Diseñado por: Luis Fabre

5.4 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es un indicador para poder calcular no solo la eficiencia de las operaciones de una empresa, sino el volumen de ventas necesarias para que en un negocio no se pierda ni se gane. Gracias a esto se puede conocer el margen de ganancia que obtendremos con el precio del producto o el servicio.

Para obtener el punto de equilibrio necesitaremos los siguientes datos:

Tabla 17. Punto de equilibrio primer año

Costos fijos	\$2.647
Costo variable unitario	\$1,25
Precio de venta unitario	\$3
Punto de equilibrio	1512,57

Diseñado por: Luis Fabre

Para un número de 1512,57 recargas en un mes, la utilidad antes de intereses e impuestos debe ser igual a cero, si tiene recargas de menos de 1512,57 tendría pérdida operativa, y si obtiene recargas de más de 1512,57 empezará a obtener utilidades.

En nuestro caso el primer año se reportan recargas promedio de 560 al mes por lo que los ingresos ascienden a \$1680 mensuales (560 recargas x \$3), pero los costos totales ascienden a \$3.347 ($\$1,25 \times 560 + \2.647), es decir habría un déficit de \$1667. Lo cual al año representa \$20.004.

Tabla 18. Detalle del punto de equilibrio primer año

Ingresos totales	$IT(X) = \$3 \times 560 \text{ recargas} = \$1680,00$
Costos totales	$Cv(X) + CF = \$1,25 \times 560 + \$2.647 = \$3.347,00$
Utilidad Operativa	$IT - CT = \$1680 - \$3347,00 = -\$1667,00$

Diseñado por: Luis Fabre

En el caso del segundo año se elimina el gasto en publicidad ya que este habrá alcanzado sus objetivos, y se volverá a realizar para el 3era y 5to año junto a la apertura de las nuevas estaciones en el norte y sur de Guayaquil respectivamente. Para este año se reportan recargas de 1284 al mes por lo

que los ingresos ascienden a \$3852 mensuales (1284 recargas x \$3), y los costos totales ascienden a \$3247 ($\$1,25 \times 1280 + \1.647), obteniendo una utilidad de \$605 lo cual al año representa \$7260.

Tabla 19. Inversión de nueva estación de recarga para el 3er año

Equipos de estación de recarga	\$8043,50
Infraestructura	\$997,40
TOTAL	\$ 9.040,90

Diseñado por: Luis Fabre

5.5 Valor anual neto y tasa de interés de retorno

El VAN de un proyecto es igual al valor presente correspondiente a los flujos de efectivo netos de una propuesta, se entiende por flujos de efectivo netos la diferencia que existe entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Para lograr traer al presente esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento llamada tasa de oportunidad, la cual es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener rentabilidad.

Para nuestro cálculo vamos a tomar en cuenta lo siguiente:

- Numero de periodos: 5
- Tipo de periodo: Anual
- Tasa de descuento: 10%

Tabla 20. Cálculo de flujo netos

AÑOS	COBROS	PAGOS	FLUJOS NETOS
1	\$ 20.160,00	\$ 40.164,00	\$ (20.004,00)
2	\$ 46.224,00	\$ 39.024,00	\$ 7.200,00
3	\$ 99.072,00	\$ 66.044,90	\$ 33.027,10
4	\$ 204.984,00	\$ 105.174,00	\$ 99.810,00
5	\$ 416.586,00	\$ 198.341,50	\$ 218.244,50

Diseñado por: Luis Fabre

En la tabla 20 se detallan los ingresos y gastos a obtener cada año, al realizar la resta aritmética de los entre estos dos rubros se obtiene los flujos netos, que son las ganancias liquidas y como se observa van en constante incremento cada año.

Tabla 21.Tabla para el cálculo VAN

AÑOS	FN	(1 + i)^n	FNE/ (1 + i)^n
0	(\$ 11.005,90)		\$ (11.005,90)
1	\$ (20.004,00)	1,10	\$ (18.185,45)
2	\$ 7.200,00	1,21	\$ 5.950,41
3	\$ 33.027,10	1,33	\$ 24.813,75
4	\$ 99.810,00	1,46	\$ 68.171,57
5	\$ 218.244,50	1,61	\$ 135.512,66
TOTAL			\$ 205.257,04

Diseñado por: Luis Fabre

En la tabla 21, aplicamos la fórmula la del van aquí colocamos el los flujos netos en positivo y la inversión inicial en negativo, para lo cual nuestra inversión es de \$11005,90, dando como resultado un VAN \$205.257,04

El VAN cuando es negativo significa que no existe ganancia, cuando es positivo significa que es rentable el proyecto y cuando es 0 significa que no se pierde ni gana, en este caso el proyecto tiene un VAN positivo que indica que es rentable en su totalidad.

El TIR del proyecto por el cálculo de los 5 años que se hizo el análisis nos arroja un valor de 94,28% este valor lo comparamos con la tasa de descuento inicial que escogimos para realizar el cálculo del VAN que es de 10%, este porcentaje indica que si es mayor a la tasa de descuento que se usa para el cálculo del VAN el proyecto es rentable en su totalidad.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se pudo conocer los principios de funcionamiento que se necesitan saber para la implementación de los puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos lo cual permitió tomar una decisión acerca de la mejor oferta del mercado.

- Se realizó el estudio para la implementación de puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil con respecto a la aceptación de los usuarios.

- Se analizó los sectores de la ciudad de Guayaquil en los que sería más factible ubicar los puntos de recarga para vehículos eléctricos de acuerdo a factores económicos, geográficos y sociales.

- Se desarrolló el estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de las estaciones de recarga rápida en la ciudad de Guayaquil lo cual nos permitió comprobar la rentabilidad del proyecto y su sustentabilidad técnica.

6.2. Recomendaciones

- Es preciso utilizar los equipos indicados en el presente proyecto para la implementación de los puntos de recarga ya que estos han sido evaluados y analizados en base a la ciudad de Guayaquil y sus necesidades.

- Se recomienda la progresiva instalación de las estaciones de recarga con respecto a las proyecciones anuales de manera que puedan abastecer eficientemente la demanda y a su vez garanticen la factibilidad del proyecto

- Se recomienda realizar campañas publicitarias en las que se muestre el servicio como tal y se muestre su correcto funcionamiento y método de pago.

BIBLIOGRAFÍA

- AEADE. (30 de JUNIO de 2017). Mas de 100 autos electricos circulan en el Ecuador. *REVISTA MOTORES*, págs. 14-15.
- ATM. (s.f.). *ATM*. Obtenido de <http://www.atm.gob.ec/Show/WhoWeAre>
- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestion Financiera*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Electromovilidad* . (2014). Obtenido de Wishi, un carsharing de 10.000 coches eléctricos en Madrid.
- Ente vasco de la energia*. (05 de 2017). Obtenido de energiaren euskal erakundea: <http://www.eve.eus/Proyectos-energeticos-old/Proyectos-en-desarrollo/Vehiculo-electrico/Componentes-principales-de-un-vehiculo-electrico.aspx?lang=en-GB>
- Ford. (2016). *Ev World*. Obtenido de World of electric vehicles.
- G.Artés, D. (14 de 04 de 2012). *Diario Motor*. Obtenido de Baterías de coches eléctricos e híbridos, hoy [estado de la tecnología del automóvil]: <https://www.diariomotor.com/tecmovia/2012/03/14/baterias-de-coches-electricos-e-hibridos-hoy-estado-de-la-tecnologia-del-automovil/>
- Innovadores. (2015). Una 'electrolinera' con sello español. *El Mundo*.
- Franco, C. J. (2009). *Sistema de transmisión y frenado*. Madrid: Macmillan Iberia.
- Jilliane, E. (septiembre de 2016). *Cómo Calcular el Consumo de Gasolina*.
- Jiménez Padilla, B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos*. Malaga: IC Editorial.
- Leviton. (21 de agosto de 2017). Obtenido de Productos de clavija y manga.
- LuEnergy*. (2012). Obtenido de Mennekes coche electrico.

Morante, J. R. (2014). *El almacenamiento de la electricidad*. Fundacion Gas Natural Fenosa.

Morris, C. (2014). CHAdeMO spreading fast, as Association preaches peaceful coexistence. *CHARGED electric vehicles magazine*. Obtenido de CHAdeMO spreading fast, as Association preaches peaceful coexistence.

Sgsrevisioenstecnicas. (s.f.). Obtenido de http://sgsrevisioenstecnicas.ec/#que_hacemos

ANEXOS

BLAUBOX

Ground Basic

El poste de recarga para parking exterior



Un vistazo al producto

- El punto de recarga ideal para la recarga de cualquier coche eléctrico en un parking
- Certificado para todas las marcas de coches eléctricos del mercado
- Al disponer de una o dos tomas standard (tipo 2), cualquier coche puede recargar con su correspondiente cable
- Máxima seguridad en la recarga, el Basic Charge incluye protección magnetotérmica y diferencial en el propio equipo
- Pensado para una instalación rápida y sencilla, gracias a la base de montaje, cualquier instalador autorizado puede instalarlo
- Posibilidad de elección de varias potencias para que la disponibilidad de potencia no suponga un problema
- Sistema de pago integrado opcional

El Blaubox Ground es la solución ideal para la recarga del coche eléctrico en cualquier parking que reciba la visita de distintos coches eléctricos

Esta es la solución recomendada para la recarga cuando el punto de recarga lo van a usar diferentes coches, y se quiera implementar un sistema de pago.

El equipo EV Parking está disponible en varias potencias, 3,7kW, 7,4kW, 11kW y 22kW. Todos los modelos pueden ser posteriormente actualizados si hiciera falta cambiar la potencia

Características principales

- El equipo esta pensado y diseñado para instalarse de forma rápida y sencilla por cualquier electricista autorizado. Conéctalo y empieza a recargar tu vehículo.
- Diseñado antivandálico. Estructura de acero, con puertas cerradas mediante electroimán Diseñado para estar expuesto en el exterior
- Iluminación de estado de la recarga mediante LED

- El equipo integra protección magnetotérmica y diferencial en el interior
- En caso de necesidad, se puede incluir una cerradura en la parte superior para que no lo pueda usar personal no autorizado
- Indicador LED para señalar el estado de la recarga
- Gracias a su toma tipo 2, puedes recargar cualquier coche eléctrico ya sea de tipo 1 o de tipo 2, mediante un cable modo 3. Sencillez y máxima comodidad para que cualquier visitante del punto de recarga pueda recargar sin problemas.
- Control del proceso de recarga para garantizar la recarga con total seguridad
- Mantenimiento y servicio técnico posventa
- 2 años de garantía.



CHARGING
COMPATIBLE

Z.E. READY
CERTIFIED



Tu experto en la recarga de coches eléctricos

DRIVETHECITY SL

Ciencies 77, modulo 6
08908 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona

TELEFONO 932 64 13 50

E-MAIL hola@conducetuciudad.com

SITO WEB www.conducetuciudad.com

Características técnicas

Modelo 1 toma	BBG116	BBG132	BBG316	BBG332
Input				
Línea eléctrica	L+ N + PE	L+ N + PE	3 fases + N + PE	3 fases + N + PE
Potencia	16A 230V (3.7 kW)	32A 230V (7.4 kW)	16A 230V (3.7 kW)	32A 230V (7.4 kW)
Output				
Tensión	230 V	230 V	400 V	400 V
Intensidad	16 A	32 A	16 A	32 A
Potencia Máxima	3.7 kW	7.4 kW	11 kW	22 kW
Conector	Tipo 2 IEC 62196	Tipo 2 IEC 62196	Tipo 2 IEC 62196	Tipo 2 IEC 62196
Modo de recarga	Modo 3 IEC 61851	Modo 3 IEC 61851	Modo 3 IEC 61851	Modo 3 IEC 61851
Características mecánicas				
Instalación	En suelo			
Dimensiones	1250 x 233 x 202.5 mm			
Peso	25 kg			
Grado de protección	IP65			
Rango de temperaturas	-30 °C ... +50 °C			
Funcionalidad				
Prtecciones Incluidas	Magnetotermico y diferencial 30mA Clase A incluido (1 por cada toma)			
Estado de la recarga	LED (disponible, recargando y error)			
Acceso	Libre o mediante pago			
Certificaciones	CE, IEC61851, IEC62196, IEC60695, EN60335, Renault ZE Ready 1.2, Nissan			

Referencias del equipo Basic Charger con doble toma

Modelo 2 tomas	BB2G116	BB2G132	BB2G316	BB2G332
----------------	---------	---------	---------	---------



DRIVETHECITY SL

Ciendes 77, modulo 6
08908 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona

TELÉFONO 932 64 13 50

E-MAIL hola@conducetuciudad.com

SITO WEB www.conducetuciudad.com

ESTACIÓN DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

PUNTO DE CARGA



PUNTO DE CARGA



P A R Q U E A D E R O