

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

DESIGN OF A PLAN FOR THE IMPLEMENTATION OF SEMI-QUICK RECHARGE STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES IN THE CITY OF GUAYAQUIL

Marco Noroña Autor¹,

¹Universidad Internacional del Ecuador, Av. Raúl Gómez Lince (Av. Las Aguas) y 15a.
e – mail: 'manoroname@uide.edu.ec

Revista Energía Mecánica Innovación y Futuro VI Edición 2017, No.1 (19)

RESUMEN

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. 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. 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.

Palabras Clave

Cargadores eléctricos; Estaciones.; Potencia; Recarga; Vehículo eléctrico

ABSTRACT

For decades, human beings have devoted their efforts to achieving efficient mobility. Vehicle manufacturers are constantly making great efforts to take advantage of fuel properties and are trying to achieve more efficient systems with the aim of reducing energy losses and emissions to environment. In spite of this, the energy used by the combustion engine is usually up to 20% and CO₂ emissions are still very high. If we add to this the depletion of oil has caused combustion engines are becoming obsolete, and new alternatives are sought, such as the production and implementation of electric vehicles. The problem is centered on the need to have semi-fast charging points for electric vehicles in different areas of the city of Guayaquil, which allows the use and acceptance of the market towards this type of vehicles, as it will bring about the power move without worry that at some point the battery runs out and can not be recharged. The implementation of these new semi-fast recharge points in the city of Guayaquil will probably allow an increase in the acquisition of these units (electric vehicles) for local citizens, which will be a great contribution to the reduction of emissions to the environment.

Keywords:

Electric chargers; Stations.; Power; Recharge; Electric Vehicle

1. Introducción

En Latinoamérica, aun no se ha podido lograr la incorporación de la ECO tecnología en un nivel masivo, es por esto por lo 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. [1]

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 por lo que se buscan distintas alternativas para generar energía eléctrica tales como: hidroeléctricas, o energía eólica, etc. El objetivo del este artículo es diseñar un plan para la implementación de puntos de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil.

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).

2. Materiales y Métodos

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 1.



Figura 1. Comparación del funcionamiento de los vehículos eléctricos Fuente: [2]

Tipos de Vehículos Eléctricos

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.

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.

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.

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 2.

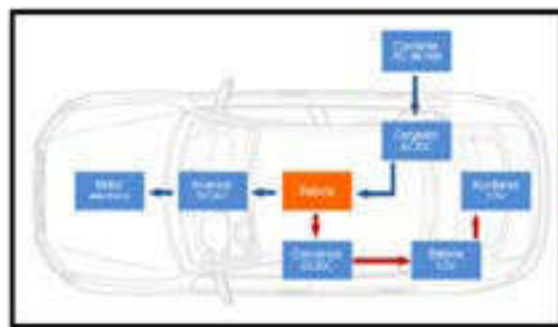


Figura 2. Componentes del vehículo eléctrico Fuente [3]:

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 “Kango” 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.

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 como el Kia Soul EV ha sacado una ventaja obteniendo el mayor número de unidades vendidas, siendo 53 las vendidas en el 2016 de acuerdo con 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 110V y 220V.

Cargadores

Los cargadores son dispositivos que permiten lograr una interacción entre la red eléctrica y la batería del vehículo, la cual es la encargada 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.



Figura 3. Componentes del vehículo eléctrico Fuente: [3]

Tabla 1. Vehículos eléctricos en Ecuador y sus conectores

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

Elaborado por el Autor

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.

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
 - Electrolinerías

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.



Figura 4. Señalización en la calzada de punto de recarga de vehículos eléctricos Fuente: [4]

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

Tabla 2. Especificaciones de los tipos de recarga para vehículos eléctricos.

	RECARGA LENTA / DOMESTICA		RECARGA SEMIRÁPIDA / DE OPORTUNIDAD		RECARGA RÁPIDA	
	Corriente monofásica 220V	Corriente trifásica 400V	Corriente monofásica 220V	Corriente trifásica 400V	Corriente continua 600V	Corriente alterna 500V
Potencia e intensidad eléctrica	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.	

Elaborado por: El Autor

Estructura y ubicación de las estaciones de recarga en la ciudad de Guayaquil

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.

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

NORTE (3er AÑO)	CENTRO (1er AÑO)	SUR (5to AÑO)
Garzocentro	9 de octubre	Centro Cívico

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.

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.

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 5. Punto de recarga Blaubox Ground 22kW Fuente: [5]

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

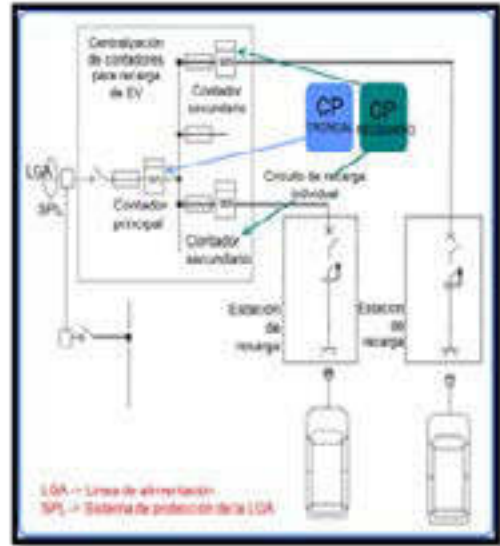


Figura 6. Esquema de conexión de los puntos de recarga Fuente: [6]

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 7. Plano de la estación de recarga

Elaborado por: El Autor

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: Pharmacs, 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 aceptará la tarjeta del usuario y de este modo descontará el valor consumido en la recarga del vehículo de acuerdo con el porcentaje de la batería a recargar.

3. Resultados y Discusión

El presente estudio se realizó 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%. Se solicitó la gentil cooperación en este análisis que se realizó por medio de una encuesta, para la determinación del grado de aceptación de la creación de estaciones de recarga semi-rápida para vehículos eléctricos en la ciudad de Guayaquil. 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%. En este artículo se presenta únicamente el resultado de dos preguntas principales las cuales se presentan a continuación:

Pregunta 1: ¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico?

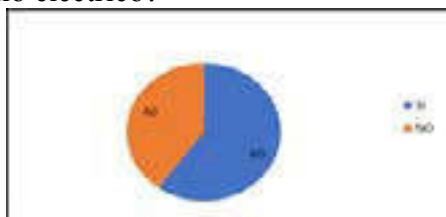


Gráfico 1. ¿Estaría dispuesto a adquirir un vehículo eléctrico? Elaborado por: El Autor

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

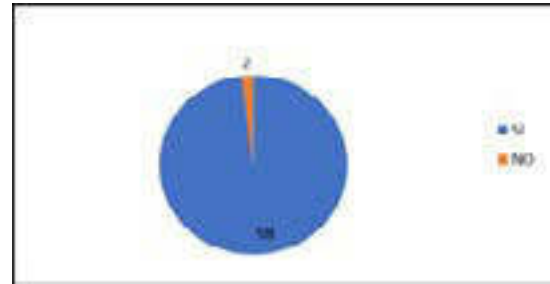


Gráfico 2. ¿Son necesarias las instalaciones de recarga en Guayaquil?

Elaborado por: El Autor

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.

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 4. Aumento de la oferta con relación al tiempo

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022
RECARGA	6720	15408	33024	68328	138862

Elaborado por: El Autor

4. Conclusiones

Al 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.

El estudio de encuestas fue efectivo para los sectores de la ciudad de Guayaquil en los que sería más factible ubicar los puntos de recarga para vehículos eléctricos de acuerdo con factores económicos, geográficos y sociales.

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. 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

Referencias

- [1] E. Jilliane, *Cómo Calcular el Consumo de Gasolina*, septiembre 2016.
- [2] F. J. a. S. d. H. J. Jaime Carlos, *Sistema de transmisión y frenado*, Madrid: Macmillan Iberia, 2009.
- [3] C. Morris, «CHAdEMO spreading fast, as Association preaches peaceful coexistence,» *CHARGED electric vehicles magazine*, 2014.
- [4] J. R. Morante, *El almacenamiento de la electricidad*, Fundación Gas Natural Fenosa, 2014.
- [5] «LuEnergy,» 2012. [En línea].
- [6] «Ente vasco de la energía,» 05 2017. [En línea]. Available: <http://www.eve.eus/Proyectos-energeticos-old/Proyectos-en-desarrollo/Vehiculo-electrico/Componentes-principales-de-un-vehiculo-electrico.aspx?lang=en-GB>.
- [7] ATM, «ATM,» [En línea]. Available: <http://www.atm.gob.ec/Show/WhoWeAre>.
- [8] «Electromovilidad,» 2014. [En línea].
- [9] Ford, «Ev World,» 2016. [En línea].
- [10] «Sgsrevisioenstecnicas,» [En línea]. Available: http://sgsrevisioenstecnicas.ec/#que_hacemos.
- [11] AEADE, «Mas de 100 autos electricos circulan en el Ecuador,» *REVISTA MOTORES*, pp. 14-15, 30 JUNIO 2017.

Biografía.

Marco V Noroña M, nació en Quito – Ecuador, Tecnólogo Automotriz e Ingeniero Automotriz, Máster en Sistemas Automotrices. Cursando un Phd en Educación. Docente tiempo completo en la Universidad Internacional del Ecuador UIDE en la ciudad de Guayaquil desde marzo 2014. Coordinador de las áreas de Investigación y Bolsa Laboral de la Facultad de Ingeniería Automotriz. Experiencia en el área automotriz desde el 2002.

REGISTRO DE LA PUBLICACIÓN

Fecha recepción	01 octubre 2017
Fecha aceptación	08 diciembre 2017
