

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i5.2281>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de investigación

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Comparative study of the performance of the high-voltage battery in the Kia Soul and Byd electric vehicles belonging to the “ecotaxi” taxi cooperative of the city of Loja

Estudo comparativo do desempenho da bateria de alta tensão dos veículos elétricos Kia Soul e Byd pertencentes à cooperativa de táxis “ecotáxi” da cidade de Loja

Marco Felipe Cabrera-Eraza ^I
marcofce06@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9947-0536>

Marco Vinicio Pucha-Tambo ^{II}
marcosviniciopt@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2054-370X>

Danny Emmanuel Esparza-Hidalgo ^{III}
dannyeeh@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0891-4512>

José Vicente Alvarado-Rodríguez ^{IV}
jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0714-0674>

Diego Jiménez-Pereira ^V
djjimenez@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3730-7466>

Correspondencia: marcofce06@hotmail.com

***Recibido:** 25 de julio 2021 ***Aceptado:** 30 de agosto de 2021 * **Publicado:** 20 de septiembre de 2021

- I. Magíster en Gestión de Energías, Ingeniero Mecánico Automotriz, Docente de la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.
- II. Investigador Independiente.
- III. Investigador Independiente.
- IV. Ingeniero Electromecánico, Docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.
- V. Magíster en Diseño Mecánico, Ingeniero Mecánico, Docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Resumen

La ciudad de Loja es pionera en la inducción de la primera cooperativa de taxis eléctricos en el sur del Ecuador, la cooperativa consta de dos marcas de vehículos las cuales son: KIA SOUL EV y BYD E5.

Según uno de los problemas que enfrentan los propietarios de los vehículos es la recarga de las baterías, pese a que los dirigentes de la compañía aseguran que este proyecto sí ha funcionado durante este tiempo, existen socios que afirman que están viviendo varios problemas tanto técnicos como económicos.

El proyecto de investigación se ha centralizado básicamente en cumplir con el objetivo de comparar el rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca KIA SOUL y BYD pertenecientes a la cooperativa de taxis “Eco taxi” de la ciudad de Loja para determinar las causas que ocasionan el bajo rendimiento en las baterías de estas unidades, mediante diferentes pruebas de ruta con dos ciclos de conducción diferentes.

Palabras Claves: Corriente continua; corriente alterna; corporación financiera nacional; vehículo eléctrico

Abstract

The city of Loja is a pioneer in the induction of the first electric taxi cooperative in southern Ecuador, the cooperative consists of two vehicle brands which are: KIA SOUL EV and BYD E5.

According to one of the problems that vehicle owners face is recharging the batteries, although the company leaders assure that this project has worked during this time, there are partners who affirm that they are experiencing various problems, both technical and economic.

The research project has basically focused on fulfilling the objective of comparing the performance of the high-voltage battery in the electric vehicles of the KIA SOUL and BYD brands belonging to the “Eco taxi” taxi cooperative of the city of Loja to determine the causes that cause poor performance in the batteries of these units, through different road tests with two different driving cycles.

Keywords: Direct current; alternating current; national financial corporation; electric vehicle

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Resumo

A cidade de Loja é pioneira na implantação da primeira cooperativa de táxis elétricos no sul do Equador, a cooperativa é composta por duas marcas de veículos que são: KIA SOUL EV e BYD E5. De acordo com um dos problemas que os proprietários de veículos enfrentam é a recarga das baterias, embora os dirigentes da empresa garantam que o projeto funcionou durante esse tempo, há parceiros que afirmam que estão passando por vários problemas, tanto técnicos quanto econômicos.

O projeto de investigação centrou-se basicamente em cumprir o objetivo de comparar o desempenho da bateria de alta tensão nos veículos elétricos das marcas KIA SOUL e BYD pertencentes à cooperativa de táxis “Eco taxi” da cidade de Loja para determinar as causas que causar mau desempenho nas baterias dessas unidades, por meio de diferentes testes de estrada com dois ciclos de condução diferentes.

Palavras-chave: Corrente contínua; corrente alternada; corporação financeira nacional; veículo elétrico.

Introducción

La ciudad de Loja es considerada pionera en implementar la primera flota de vehículos eléctricos al sur del país para prestar el servicio de taxis a la ciudadanía en general, es por eso que este proyecto de investigación se ha centrado en este ámbito, ya que es muy importante hablar de este tema para el conocimiento de la ciudadanía sobre el avance de la tecnología automotriz.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es “Realizar la comparación del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca KIA SOUL y BYD pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja” para determinar las diferentes causas que ocasionan el bajo rendimiento en las baterías de estas unidades y todos los aspectos positivos y negativos que influyen en la misma de una u otra manera.

Para realizar este proyecto de investigación se lo va hacer por medio de pruebas de ruta en los dos vehículos eléctricos que pertenecen a lo cooperativa de taxis en la ciudad de Loja, con la ayuda de dos diferentes ciclos de conducción los cuales son urbano y extraurbano que nos ayudaran a simular las conducciones que realizan a diario los taxis para de esta manera obtener los datos necesarios para realizar nuestra comparación y cumplir con el objetivo del proyecto de investigación.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Los datos obtenidos se compararon en diferentes aspectos de conducción del vehículo, tanto en horas pico de tráfico vehicular, así como también en horas normales de tráfico, esto también nos ayuda a comparar el rendimiento de la batería ya que se simula la conducción que se genera a diario en estas unidades de taxis eléctricos y así obtener resultados reales para su debida comparación conforme a su fuente de carga, ya que las dos marcas de vehículos tienen una fuente de carga muy diferente.

Revisión de Literatura

Vehículo eléctrico

Según (Viera, Arevalo, 2017) La fuente de energía de los vehículos en especial en los eléctricos es la batería, la misma que previamente recargada por una fuente externa (como el tomacorriente), envía la electricidad que el motor requiere para impulsar el automóvil o para lo que se denomina aceleración, la aceleración del automóvil hará que, al girar los generadores de las ruedas, estos produzcan electricidad, la cual es almacenada en la batería eléctrica que a su vez se vuelve a enviar al motor para que este acelere o impulse el automóvil, repitiéndose el ciclo indefinidas veces.

Ventajas de utilizar un vehículo eléctrico

- La eficiencia energética del vehículo eléctrico es casi el doble (90%) que el de combustión interna (gasolina).
- No contamina porque, al no quemar combustible, no expulsa gases como el CO₂.
- No hace ruido, no vibra, no emite calor y no necesita circuito de refrigeración.
- Su mantenimiento es mucho más económico por que no necesita aceite ni revisiones constantes.
- La recarga eléctrica es más barata que llenar un depósito de gasolina o diésel.
- Se puede recargar en casa a través de enchufes convencionales.
- Reutiliza la energía: gracias a los frenos regenerativos, las baterías de los vehículos eléctricos almacenan la energía cinética que se escapa en forma de calor al frenar.
- Más fácil de conducir: las marchas cambian de forma automática, no tiene embrague.
- Más autonomía: las nuevas baterías de ion-litio alargan la autonomía del vehículo eléctrico hasta los 150 km.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Tipos de vehículos eléctricos

Según (Lugenergy, 2020) existen tres tipos de vehículos eléctricos los cuales son:

- Vehículo 100% eléctrico. Solo funciona con energía eléctrica. No le hace falta ningún motor de combustión para garantizar una conducción totalmente ecológica y respetuosa con el medio ambiente. Funciona gracias a la energía que proviene de la red eléctrica a través de un punto de recarga.
- Vehículo Híbrido Enchufable. Combina el motor de combustión interna (diésel o gasolina) con un motor eléctrico y baterías, que pueden ser recargadas si conectamos el vehículo en el sistema de suministro eléctrico. Esta es la principal diferencia respecto al híbrido tradicional, que no se enchufa a la red y únicamente obtiene energía mediante el frenado regenerativo y del exceso de producción del motor
- Vehículo Eléctrico de autonomía extendida. Cuenta con un motor de combustión (gasolina o diésel) que alimenta las baterías del motor eléctrico. Es importante resaltar que no se trata de un vehículo híbrido, ya que este motor de combustión no se emplea para su propulsión sino para cargar las baterías y disfrutar de una mayor autonomía. (Lugenergy, 2020)

Vehículos eléctricos en la ciudad de Loja

Loja a más de ser la primera ciudad del país en reciclar los desechos sólidos y contar con energía renovable gracias al parque eólico Villonaco, es la primera ciudad del país en tener la flota de taxis 100% eléctricos más grande del país, gracias a la visión de su alcalde José Bolívar Castillo, que generó en la ciudad la implementación de este proyecto amigable con el medio ambiente y que genera nuevas fuentes de trabajo a la ciudadanía lojana. (Díaz, 2018)

Loja pionera en el servicio de taxis eléctricos

El financiamiento de los vehículos se realizó a través de la Corporación Financiera Nacional, CFN, entidad que brindó el apoyo a los integrantes de la cooperativa Eco Taxi, y para la entrega de los vehículos estuvo presente el sub gerente general, Santiago Garcés.

Según (Alvarado, 2017), mediante ordenanza el Municipio de Loja aprobó la creación de 50 nuevos cupos de taxis eléctricos, cero contaminación; mediante sorteo público el 14 de octubre de 2016 se asignaron los cupos a las personas que cumplieron con los requisitos.

Vehículo KIA SOUL EV

Según (© 2020 QUADIS, 2020), el vehículo Kia Soul EV cuenta con un motor eléctrico de 81,4 kW (equivalente a 111 CV) y cerca de 210 kilómetros de autonomía.

El Kia Soul es un vehículo del segmento B a medio camino entre un compacto y un monovolumen pequeño con tintes de SUV. Tiene un interior espacioso y suficiente para cinco adultos y unas dimensiones que apenas superan los 4 metros de longitud. Actualmente se fabrica la segunda generación del modelo, y por primera vez la marca coreana permite elegir un Kia Soul movido 100% por energía eléctrica.

Vehículos eléctricos en el Ecuador

Según (Grupo EL COMERCIO, 2018). En el país se promocionan cinco modelos de autos eléctricos: Twizy y Zoe, de Renault; Leaf de Nissan; Bolt de Chevrolet; E5 de BYD y Soul de Kia. Los precios de estos automotores oscilan entre USD 14 990 y 34 990, según las características de cada modelo. El más económico es el Twizy, cuyo precio varía dependiendo de si es individual o biplaza (dos ocupantes).

Vehículos Eléctricos en la ciudad de Loja

Loja a más de ser la primera ciudad del país en reciclar los desechos sólidos y contar con energía renovable gracias al parque eólico Villonaco, es la primera ciudad del país en tener la flota de taxis 100% eléctricos más grande del país, gracias a la visión de su alcalde José Bolívar Castillo, que generó en la ciudad la implementación de este proyecto amigable con el medio ambiente y que genera nuevas fuentes de trabajo a la ciudadanía lojana. (Díaz, 2018).

Materiales y métodos

Vehículo KIA SOUL EV

Según (© 2020 QUADIS, 2020), el vehículo Kia Soul EV cuenta con un motor eléctrico de 81,4 kW (equivalente a 111 CV) y cerca de 210 kilómetros de autonomía.

El Kia Soul es un vehículo del segmento B a medio camino entre un compacto y un monovolumen pequeño con tintes de SUV. Tiene un interior espacioso y suficiente para cinco adultos y unas dimensiones que apenas superan los 4 metros de longitud. Actualmente se fabrica la segunda generación del modelo, y por primera vez la marca coreana permite elegir un Kia Soul movido 100% por energía eléctrica.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y
Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Figura 1: Vehículo KIA SOUL EV



Fuente: Autor

Carga lenta o doméstica del vehículo KIA SOUL EV

La aplicación general de este tipo de carga es en el ámbito doméstico, por lo que generalmente se utiliza una toma SAVE (Sistema de Alimentación del Vehículo Eléctrico) que permite cargar el coche eléctrico en monofásica a 230V y con una intensidad de 16A. En este caso, la potencia demandada por el vehículo es de 3,7 kW, por lo que el tiempo de carga del vehículo es de 8 horas.

Vehículo BYD E5

Según (© 2020 BYD E-MOTORS ECUADOR, 2017), los taxis eléctricos BYD en Loja son parte de los importantes pasos que da esta ciudad para posicionarse como la más eco amigable del Ecuador. Las taxis eléctricas BYD se suman a otros avances en esta ciudad como la planta de reciclaje de desechos sólidos y el parque eólico para producir energía renovable. Mira este video sobre por qué Loja es considerada la capital ambiental del Ecuador.

Figura 2: Vehículo BYD E5



Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Carga por medio de electrolinera para el vehículo BYD E5

Una Electrolinera es una estación de carga en la vía pública para vehículos eléctricos o híbridos enchufables. En este punto de carga se puede recargar la batería del vehículo eléctrico. (Copyright © Cargacar 2019, 2019)

Figura 3: Electrolinera BYD en la ciudad de Loja



Fuente: Autor

Scanner Automotriz F-car

Un scanner automotriz es una herramienta que se utiliza para diagnosticar las fallas electrónicas de un auto, específicamente las almacenadas en la computadora del mismo. Esta última se encarga de regular las funciones del motor a través de distintos sensores y registra todos los errores con un código. Básicamente, el funcionamiento de un scanner automotriz consiste en borrar estos defectos para reparar los mismos.

Figura 4: Scanner Automotriz F-car



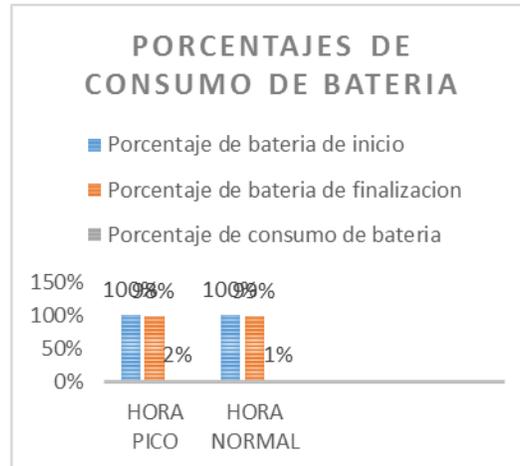
Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Resultados y discusión

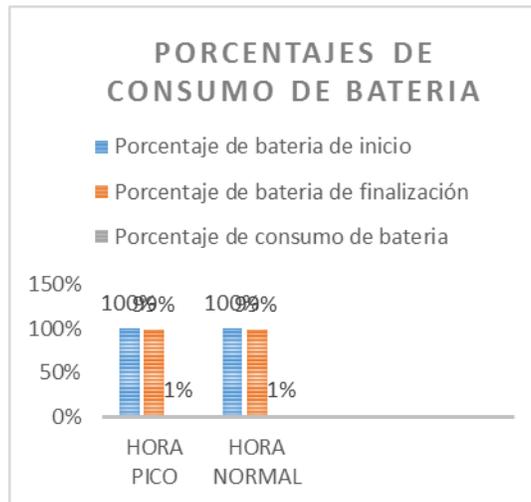
Datos obtenidos en los vehículos Kia Soul Ev en las pruebas de ruta (ciclo 1)

Figura 5: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo KIA SOUL EV N° 1



Fuente: Autor

Figura 6: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo KIA SOUL EV N° 2

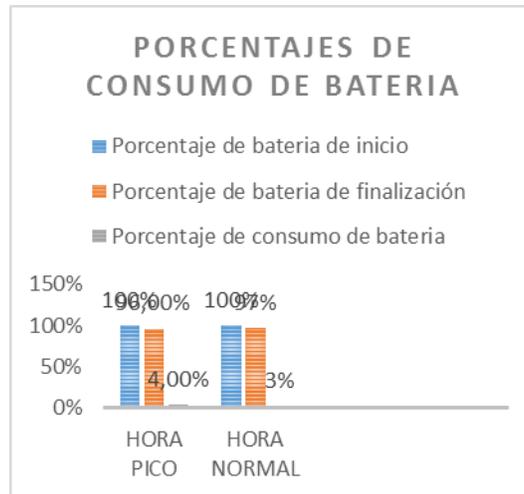


Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y
Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Datos obtenidos en los vehículos Kia Soul Ev en las pruebas de ruta (ciclo 2)

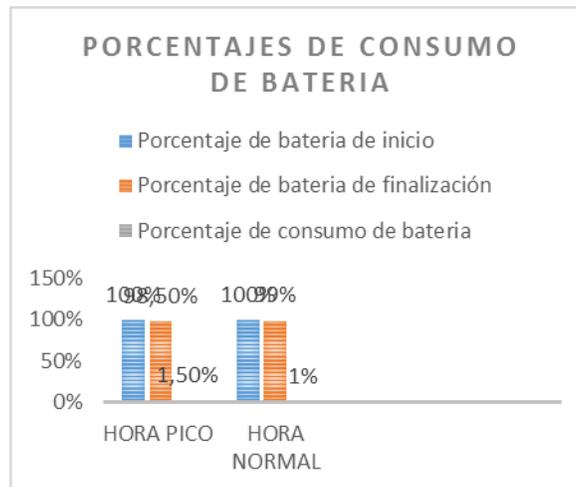
Figura 7: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo KIA SOUL EV N° 1



Fuente: Autor

Datos obtenidos en los vehículos BYD e5 en las pruebas de ruta (ciclo 1)

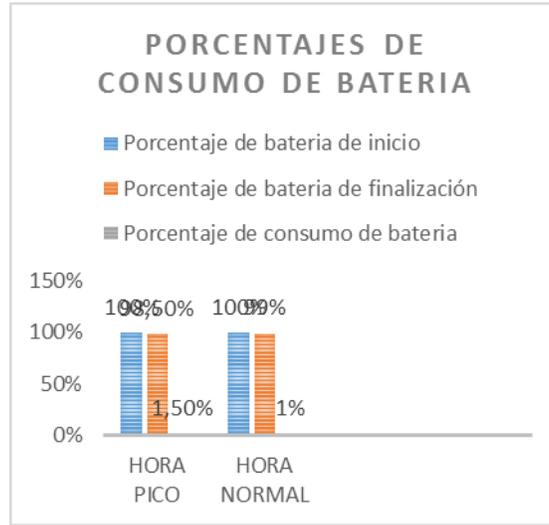
Figura 8: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo BYD E5 N° 1



Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

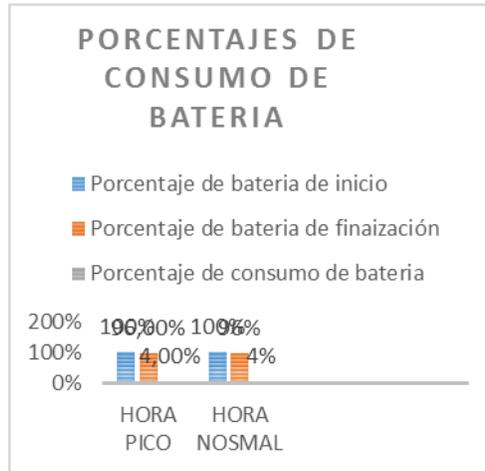
Figura 9: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo BYD E5 N° 2



Fuente: Autor

Datos obtenidos en los vehículos BYD e5 en las pruebas de ruta (ciclo 2)

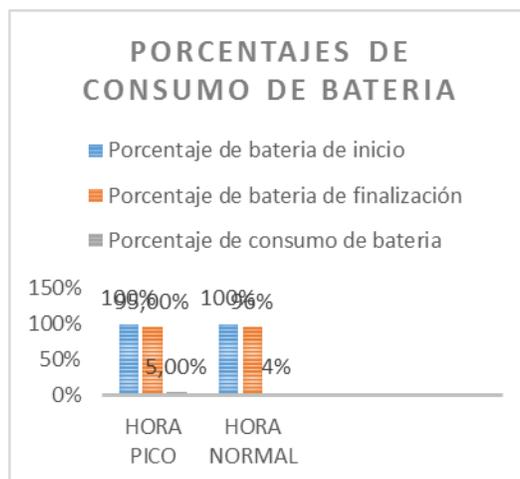
Figura 10: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo BYD E5 N° 1



Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y
Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Figura 11: Diagrama de barras sobre el consumo de batería del vehículo BYD E5 N° 1



Fuente: Autor

Determinación de las causas que ocasionan el bajo rendimiento en las baterías de alta tensión de los vehículos Kia Soul Ev y BYD e5.

Según análisis obtenido en las pruebas de ruta que se realizó, se determinan varias causas por las cuales baja el rendimiento en estos vehículos eléctricos, las cuales son:

Geografía

El relieve geográfico por el cual circulan los vehículos EV prestando el servicio de taxis a la ciudadanía, influye mucho en el rendimiento las baterías de alta tensión, ya que debido a que la ciudad de Loja cuenta con una gran variedad de pendientes.

Pesos existentes en los vehículos EV

El peso que transporta también influyen en el rendimiento de una batería de alta tensión, debido a que estos vehículos prestan el servicio de taxis, transportan diferentes tipos de pesos en cada una de las carreras que realizan.

Tipo de conducción que se generan a los vehículos eléctricos

El modo de conducción que se generan en los vehículos incide en el bajo rendimiento de estas baterías, es decir, si se generan aceleraciones apresuradas y bruscas ocasionaran una mayor descarga de las baterías de alta tensión, en este ámbito también interviene el tráfico que se genera en la ciudad de Loja en las horas pico.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Tipo de recarga de los Vehículos EV

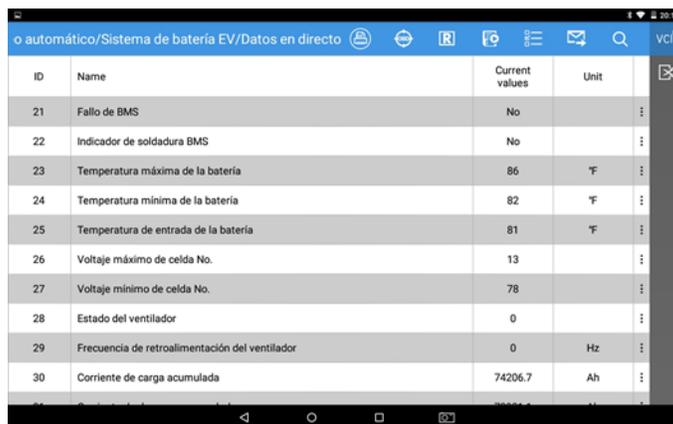
Los tipos de carga que tienen cada una de las marcas de estos vehículos EV que pertenecen a la cooperativa de taxis eléctricos en la ciudad de Loja, intervienen en el rendimiento de los mismo, así como se menciona anteriormente los vehículos BYD E5 realizan su carga en la electrolinera, que sería la carga rápida, mientras que los vehículos KIA SOUL EV realizan su carga en sus domicilios, que vendría hacer la carga lenta.

Análisis de datos obtenidos en las pruebas de ruta mediante scanner automotriz f-car en tiempo real

Mediante las pruebas de ruta que se realizó en diferentes ciclos de conducción con los vehículos eléctricos, por medio del scanner automotriz, se obtuvieron los siguientes resultados:

Datos del vehículo KIA SOUL EV

Figura 12: Temperatura y voltaje de la batería de alta tensión del vehículo Kia Soul Ev al inicio de la prueba de ruta



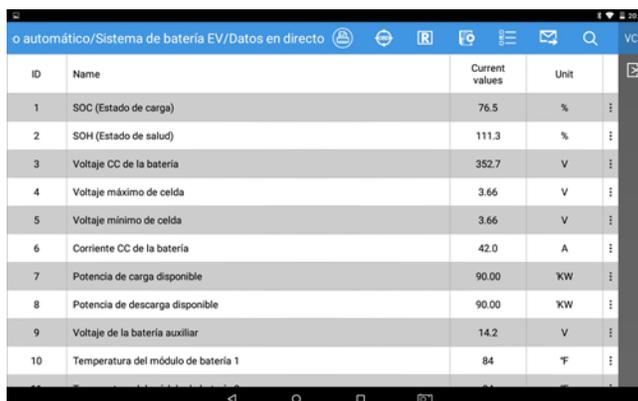
ID	Name	Current values	Unit
21	Fallo de BMS	No	
22	Indicador de soldadura BMS	No	
23	Temperatura máxima de la batería	86	°F
24	Temperatura mínima de la batería	82	°F
25	Temperatura de entrada de la batería	81	°F
26	Voltaje máximo de celda No.	13	
27	Voltaje mínimo de celda No.	78	
28	Estado del ventilador	0	
29	Frecuencia de retroalimentación del ventilador	0	Hz
30	Corriente de carga acumulada	74206.7	Ah

Fuente: Autor

En la Figura 13 podemos observar los datos de temperatura máxima y mínima en (°F), de la batería de alta tensión, también los valores de voltaje máximo y mínimo con los que se inicia las pruebas de ruta en el vehículo Kia Soul Ev.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Figura 13: Corriente CC de la batería de alta tensión del vehículo Kia Soul Ev



ID	Name	Current values	Unit
1	SOC (Estado de carga)	76.5	%
2	SOH (Estado de salud)	111.3	%
3	Voltaje CC de la batería	352.7	V
4	Voltaje máximo de celda	3.66	V
5	Voltaje mínimo de celda	3.66	V
6	Corriente CC de la batería	42.0	A
7	Potencia de carga disponible	90.00	KW
8	Potencia de descarga disponible	90.00	KW
9	Voltaje de la batería auxiliar	14.2	V
10	Temperatura del módulo de batería 1	84	°F

Fuente: Autor

En la Figura 14, podemos observar que la corriente CC de la batería de alta tensión del vehículo Kia Soul Ev es positiva y tiene un valor de 42.0 A, Mediante las pruebas de ruta que se realizó. Mientras que en la Figura 15, podemos observar que en la corriente CC de la batería de alta tensión tenemos un valor negativo de -45.0 A, Mediante el recorrido se pudo verificar y analizar que la variación de estos valores se debe al momento de presionar el acelerador del vehículo y el freno regenerativo, llegando así a la conclusión que, mientras más se me pisa el acelerador el valor de la CC de la batería será positivo y mientras se pise el freno del vehículo el valor va hacer negativo.

Figura 14: Corriente CC de la batería de alta tensión del vehiculo Kia Soul Ev



ID	Name	Current values	Unit
1	SOC (Estado de carga)	55.0	%
2	SOH (Estado de salud)	111.3	%
3	Voltaje CC de la batería	349.8	V
4	Voltaje máximo de celda	3.64	V
5	Voltaje mínimo de celda	3.64	V
6	Corriente CC de la batería	-45.0	A
7	Potencia de carga disponible	90.00	KW
8	Potencia de descarga disponible	90.00	KW
9	Voltaje de la batería auxiliar	14.2	V
10	Temperatura del módulo de batería 1	84	°F

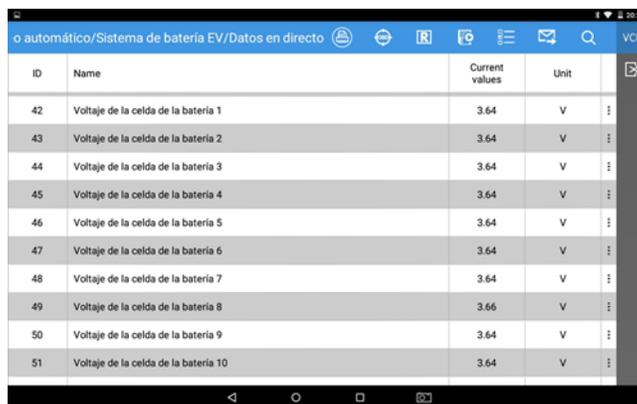
Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Voltaje en las celdas de la batería de alta tensión del vehículo KIA SOUL EV

Mediante el Scanner Automotriz F-car, se pudo verificar el voltaje de las celdas de la batería de alta tensión, así como también que todas tienen el mismo valor de voltaje en todas sus celdas, en la Figura 16 se puede observar que el valor de voltaje que tienen estas celdas, y es de 3.64 V, el mismo que se mantiene en una variación de 1% durante todo el trayecto de las pruebas de ruta.

Figura 15: Voltaje de la celda de la batería de alta tensión del vehículo KIA SOUL EV

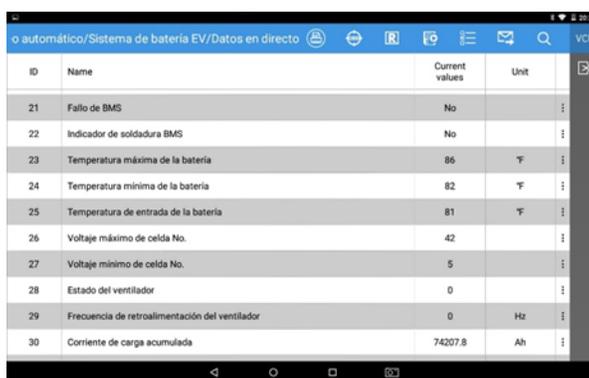


ID	Name	Current values	Unit
42	Voltaje de la celda de la batería 1	3.64	V
43	Voltaje de la celda de la batería 2	3.64	V
44	Voltaje de la celda de la batería 3	3.64	V
45	Voltaje de la celda de la batería 4	3.64	V
46	Voltaje de la celda de la batería 5	3.64	V
47	Voltaje de la celda de la batería 6	3.64	V
48	Voltaje de la celda de la batería 7	3.64	V
49	Voltaje de la celda de la batería 8	3.66	V
50	Voltaje de la celda de la batería 9	3.64	V
51	Voltaje de la celda de la batería 10	3.64	V

Fuente: Autor

Los datos finales que se obtienen al finalizar las pruebas de ruta se los puede observar en la Figura 88, se verifica que los datos de voltaje de la batería de alta tensión varía debido a que existe una desaceleración en el vehículo, mientras que la temperatura se mantiene con los mismos valores

Figura 16: Temperatura y voltaje de la batería de alta tensión del vehículo Kia Soul Ev al inicio de la prueba de ruta.



ID	Name	Current values	Unit
21	Fallo de BMS	No	
22	Indicador de soldadura BMS	No	
23	Temperatura máxima de la batería	86	°F
24	Temperatura mínima de la batería	82	°F
25	Temperatura de entrada de la batería	81	°F
26	Voltaje máximo de celda No.	42	
27	Voltaje mínimo de celda No.	5	
28	Estado del ventilador	0	
29	Frecuencia de retroalimentación del ventilador	0	Hz
30	Corriente de carga acumulada	74207.8	Ah

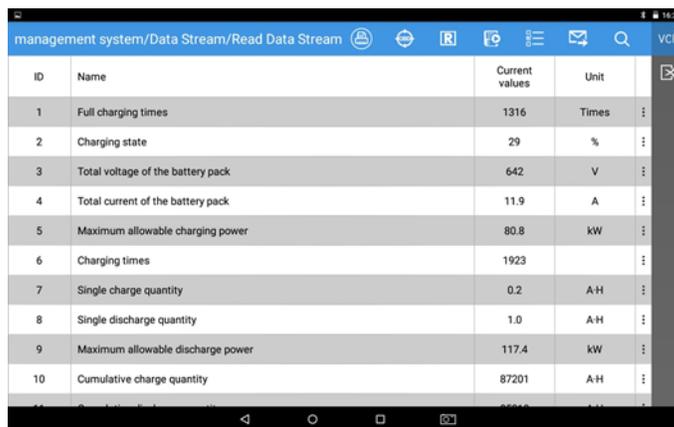
Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Datos del Vehículo BYD E5

Por medio del Scanner Automotriz se pudieron obtener los siguientes resultados en las pruebas de ruta:

Figura 17: Datos iniciales en las pruebas de ruta del vehículo BYD E5



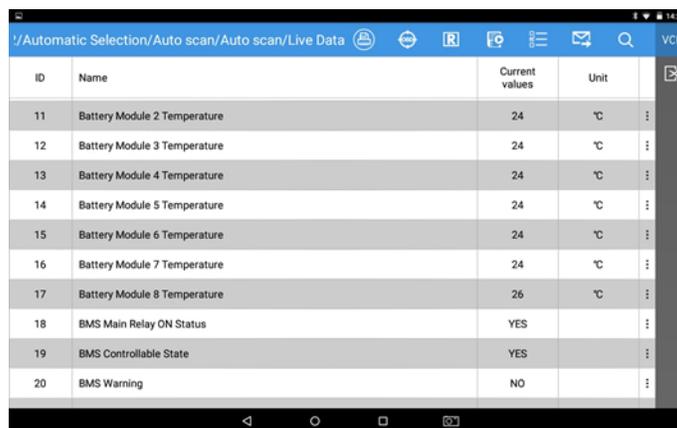
ID	Name	Current values	Unit
1	Full charging times	1316	Times
2	Charging state	29	%
3	Total voltage of the battery pack	642	V
4	Total current of the battery pack	11.9	A
5	Maximum allowable charging power	80.8	KW
6	Charging times	1923	
7	Single charge quantity	0.2	A H
8	Single discharge quantity	1.0	A H
9	Maximum allowable discharge power	117.4	KW
10	Cumulative charge quantity	87201	A H

Fuente: Autor

En la Figura 19, podemos apreciar los datos con los que se empiezan a realizar las pruebas de ruta en los vehículos BYD E5, que son tomados en cuenta durante toda la trayectoria, obteniendo la siguiente tabla de datos.

En la Figura 20 podemos observar que la batería de alta tensión del vehículo BYD E5 que cuenta con 8 módulos de temperatura, los cuales se miden en (°C), y varían dependiendo de la aceleración que se da al vehículo, pero se mantienen entre 20 y 30 °C de temperatura.

Figura 18: Temperatura de los módulos de la batería del vehículo BYD E5



ID	Name	Current values	Unit
11	Battery Module 2 Temperature	24	°C
12	Battery Module 3 Temperature	24	°C
13	Battery Module 4 Temperature	24	°C
14	Battery Module 5 Temperature	24	°C
15	Battery Module 6 Temperature	24	°C
16	Battery Module 7 Temperature	24	°C
17	Battery Module 8 Temperature	26	°C
18	BMS Main Relay ON Status	YES	
19	BMS Controllable State	YES	
20	BMS Warning	NO	

Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Además, en la figura 21 se puede observar los datos de temperatura de los módulos de la batería de alta tensión, el voltaje máximo y voltaje mínimo y también el dato de los voltajes en las tres primeras celdas, podemos verificar que los voltajes de las celdas no varían a diferencia de los demás datos que si lo hacen a lo largo del trayecto.

Figura 19: Datos en vivo del vehículo BYD E5

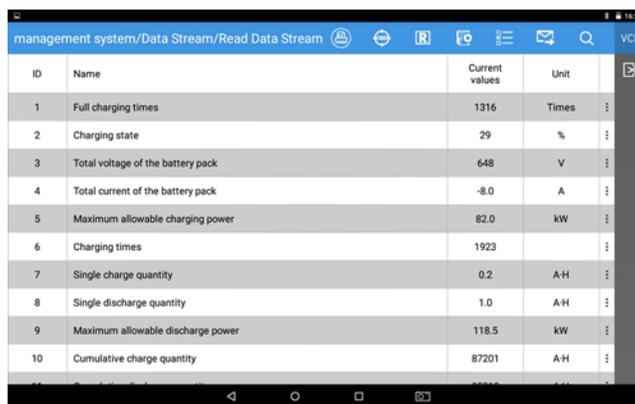


ID	Name	Current values	Unit
3	Battery DC Voltage	389.9	V
4	Max Cell Voltage	4.06	V
5	Min Cell Voltage	4.04	V
6	Battery DC Current	37.3	A
10	Battery Module 1 Temperature	26	°C
11	Battery Module 2 Temperature	24	°C
42	Battery Cell Voltage 1	4.06	V
43	Battery Cell Voltage 2	4.06	V
44	Battery Cell Voltage 3	4.06	V
1	SOC (State of Charge)	95.0	%

Fuente: Autor

Al momento de realizar el trayecto de las pruebas de ruta se pudo verificar en los datos en vivo de Scanner que ocurría la misma variación de datos de corriente de la batería de alta tensión que en los vehículos Kia Soul Ev, así mismo, al accionar el acelerador el valor fue positivo, pero al accionar el freno el valor cambio a negativo y los datos varían dependiendo a la intensidad con la que se pise el freno o el acelerador.

Figura 20: Corriente total del paquete de baterías del vehículo BYD E5



ID	Name	Current values	Unit
1	Full charging times	1316	Times
2	Charging state	29	%
3	Total voltage of the battery pack	648	V
4	Total current of the battery pack	-8.0	A
5	Maximum allowable charging power	82.0	kW
6	Charging times	1923	
7	Single charge quantity	0.2	AH
8	Single discharge quantity	1.0	AH
9	Maximum allowable discharge power	118.5	kW
10	Cumulative charge quantity	87201	AH

Fuente: Autor

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Mediante el Scanner Automotriz F-car, se pudo verificar que las baterías de alta tensión cuentan con 96 celdas, las mismas que todas tienen el mismo valor de voltaje en todas sus celdas, en la Figura 23 se puede observar que el valor de voltaje que tienen estas celdas es de 4.08 V, el mismo que se mantiene en una variación de 1% durante todo el trayecto de las pruebas de ruta.

Figura 21: Voltaje de las celdas de la batería de alta tensión del vehículo BYD E5



ID	Name	Current values	Unit
134	Battery Cell Voltage 93	4.08	V
135	Battery Cell Voltage 94	4.08	V
136	Battery Cell Voltage 95	4.08	V
137	Battery Cell Voltage 96	4.08	V
138	Battery Cell Voltage Deviation	0.00	V
139	Quick Charging Normal Status	NG	
140	Airbag H/wire Duty	80	%
141	Heat 1 Temperature	25	°C
142	Heat 2 Temperature	25	°C
143	Display SOC	100.0	%

Fuente: Autor

Conclusiones

- Mediante la revisión bibliográfica de los EV se observa el desarrollo que tienen estos vehículos desde su creación hasta la actualidad, dando a conocer el avance tecnológico que han tenido este tipo de vehículos, además se identificó el funcionamiento de los vehículos KIA SOUL EV y BYD E5 con sus componentes principales, que pertenecen a la cooperativa de taxis eléctricos de la ciudad de Loja.
- Se determinó el estado actual de las taxis eléctricas por medio de su descripción, así como las fuentes de carga con las que cuentan cada una de las marcas de los EV.
- Realizando el análisis de los datos obtenidos se pudo concluir que el rendimiento de una batería de alta tensión de un vehículo eléctrico depende de su fuente de carga y obviamente del cuidado y mantenimiento que tenga la misma, así como también su forma de conducción y la relieve en la que se encuentre, ya que no es el mismo rendimiento en unas pendientes como en planicies, así mismo mediante el Scanner automotriz F-car se pudo determinar que existe una variación en la temperatura de las baterías de un 5 % en las dos marcas de vehículos y los valores de los voltajes varían dependiendo del tipo de aceleración que se le dé a los vehículos EV.

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y
Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

Recomendaciones

- Es necesario contar con los equipos e implementos necesarios que se necesitan para realizar las pruebas de ruta de una manera clara y concisa, para la obtención de datos verificados.
- Se recomienda realizar los ciclos de conducción con dos o tres vehículos diferentes y también en horarios diferentes, ya que de esta manera podremos darnos cuenta de la variación de datos y por medio de esto estar más seguros acerca de los resultados obtenidos.
- Es recomendable tener en cuenta el clima y la temperatura además de los funcionamientos adicionales de los vehículos eléctricos, los pesos existentes y na forma de conducción regular para que de esta manera no existan aceleración y desaceleraciones exageradas durante su manejo.

Referencias

1. Viera, Arevalo. (01 de 2017). Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de UIDE: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1851/1/T-UIDE-1380.pdf>
2. © 2020 BYD E-MOTORS ECUADOR. (26 de 06 de 2017). Obtenido de BYD: <https://bydelectrico.com/ec/2017/06/26/taxis-electricos-byd-en-loja/>
3. © 2020 QUADIS. (14 de 10 de 2020). Obtenido de QUADIS: <https://www.quadis.es/articulos/kia-soul-ev-un-perfecto-coche-electrico/16786>
4. © 2021 C.A. EL UNIVERSO. (30 de 04 de 2017). EL UNIVERSO. Obtenido de Cooperativa con taxis eléctricos ya opera en Loja: <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/05/01/nota/6162826/cooperativa-taxis-electricos-ya-opera-loja/>
5. Alvarado, R. (23 de 04 de 2017). LOJA PARA TODOS. Obtenido de LOJA PIONERA EN EL SERVICIO DE TAXI ELÉCTRICO: <https://www.loja.gob.ec/noticia/2017-04/loja-pionera-en-el-servicio-de-taxi-electrico>
6. Copyright © Cargacar 2019. (2019). CARGACAR. Obtenido de ¿Qué es una electroliner?: <https://cargacar.com/noticias/que-es-electrolinera/>
7. Diaz, Y. (13 de 06 de 2018). Loja para todos . Obtenido de LOJA PIONERA EN CONTAR CON TAXIS ELÉCTRICOS: <https://www.loja.gob.ec/noticia/2018-06/loja-pionera-en-contar-con-taxis-electricos>

Estudio comparativo del rendimiento de la batería de alta tensión en los vehículos eléctricos marca Kia Soul y
Byd pertenecientes a la cooperativa de taxis “ecotaxi” de la ciudad de Loja

8. Grupo EL COMERCIO. (10 de 06 de 2018). EL COMERCIO. Obtenido de 240 vehículos eléctricos circulan en Ecuador: <https://www.elcomercio.com/actualidad/vehiculoselectricos-ecuador-beneficios-incidentivoatributarios.html>
9. Lugenergy. (5 de 11 de 2020). LUGENERGY. Obtenido de <https://www.lugenergy.com/ques-vehiculo-electrico/>

©2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).