

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: FOR.FO31.09	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 23
REGISTRO	FORMATO ARTÍCULO CIENTÍFICO	

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO



CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA:

Análisis de los parámetros de voltaje en la batería de alta tensión en un sistema híbrido mixto en descenso a diferentes velocidades.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

OSCAR ALFREDO MORALES GUAMAN
RICARDO SEBASTIAN TAPIA REYES

Asesor:

ING. CESAR SEVILLANO.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2021.

© Instituto Superior Universitario Central Técnico (2020).

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo Oscar Alfredo Morales Guaman, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Instituto Superior Tecnológicos Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Oscar Alfredo Morales Guaman

DECLARACIÓN

Yo RICARDO SEBASTIAN TAPIA REYES, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Instituto Superior Tecnológicos Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



RICARDO SEBASTIAN TAPIA REYES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Oscar Morales y Ricardo Tapia, bajo mi supervisión.



Ing. Cesar Sevillano.

TUTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia ya que por su esfuerzo he logrado culminar mis estudios además de apoyarme emocionalmente y económicamente para que este logro sea concretado y así poder culminar una de las etapas de mi vida.

Por otra parte, también quiero agradecer el apoyo recibido por parte de los docentes de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Universitario Central Técnico ya que gracias a sus conocimientos y manera de trabajar han sido muy importantes para mi formación profesional.

Oscar Alfredo Morales Guaman.

A Dios y mi familia que estuvieron muy pendientes en mi desempeño académico y que con su apoyo emocional y económicamente lograr culminar una de las etapas más importantes de mi vida, un gran escalón que finalicé gracias a ellos.

A cada docente del Instituto Superior Universitario Tecnológico Central Técnico que supo compartir su paciencia y brindarnos ampliamente sus conocimientos y experiencias para así formar a los estudiantes ahora realizados como profesionales de la república del Ecuador.

Ricardo Sebastian Tapia Reyes.

DEDICATORIA

En primer lugar se lo dedico a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza que ha estado conmigo dándome fuerza y voluntad para no rendirme. A mis padres se los dedico porque ellos estuvieron conmigo apoyándome en los momento malos y buenos, a lo largo de la vida me enseñaron lo más importante que es la humildad, el respeto, la puntualidad que siempre lo llevaré presente en mi vida, gracias a sus enseñanzas después de un largo camino por fin he podido culminar los estudios.

Oscar Alfredo Morales Guaman.

A Dios que supo mantenerme con salud y en buen camino dándome enseñanzas y de ellas experiencias que junto a mis padres pude tomar buenas decisiones, a ellos les agradezco su paciencia y apoyo incondicional en todo el proceso de preparación para lograr ser un buen profesional agradecido con Dios, sus padres y su patria, a ellos les dedico el gozo de mi logro.

Ricardo Sebastian Tapia Reyes.

Analysis of the voltage parameters in the high voltage battery in a mixed hybrid system running down at different speeds.

Análisis de los parámetros de voltaje en la batería de alta tensión en un sistema híbrido mixto en descenso a diferentes velocidades.

Oscar Morales Guaman¹ Ricardo Tapia Reyes² Cesar Sevillano³

¹ *Instituto Superior Universitario Central Técnico, Quito, Ecuador*

E-mail: morales.osc2000@gmail.com

² *Instituto Superior Universitario Central Técnico, Quito, Ecuador*

E-mail: rtapiar@istct.edu.ec

³ *Instituto Superior Universitario Central Técnico, Quito, Ecuador*

E-mail: csevillano@istct.edu.ec

RESUMEN

En los parámetros de voltaje en la batería de alta tensión en un sistema híbrido mixto en descenso a diferentes velocidades, en la cual se aplica una investigación de tipo científica la cuál permita conocer el funcionamiento y las variaciones que tiene la batería de alto voltaje en el Audi Q5 y así responder diferentes dudas acerca de cómo se comporta la misma cuando se descienda una pendiente, esto permite obtener datos sobre la batería con diferentes pruebas mediante la utilización del multímetro automotriz. Conocer sobre la variación de voltaje que hay en la batería ayudará en el análisis de la capacidad de carga en función a las distintas velocidades determinando la cantidad de voltios adecuados para ejecutar un correcto desempeño de un vehículo híbrido cuando desciende una pendiente.

Palabras clave— *Vehículo híbrido; batería de alta tensión; voltaje; sistema mixto; multímetro, motor de combustión interna.*

ABSTRACT

In this research the analysis of the voltage parameters in the high voltage battery in a mixed hybrid system at different speeds is performed, in which scientific research is applied which allows to know the operation and variations of the high voltage battery in the Audi Q5 and thus answer different doubts about how it behaves when we are descending a slope, this allows to obtain data on the battery with different tests by using the automotive multimeter. Knowing about the voltage variation in the battery will help in the analysis of the load capacity as a function of the different speeds by determining the right amount of volts to execute a correct performance of a hybrid vehicle when a slope descends

Key Words— *Hybrid vehicle; high voltage battery; voltage; mixed system; multimeter, internal combustion engine.*

1. INTRODUCCIÓN

Los vehículos híbridos son un sistema que combinan un motor térmico que lleva a cabo una combustión interna la cual utiliza como combustible la gasolina, dando así la propulsión y el recargo de la batería cuando el automóvil trabaja a velocidad crucero, con un motor eléctrico que tiene por misión proporcionar fuerza para favorecer el movimiento a través de la tracción eléctrica, es el motor principal en ciudad y autónomo a velocidades bajas. Se denomina vehículo híbrido a un automóvil en el cual la energía eléctrica que lo impulsa es proveniente de baterías y, alternativamente, de un motor de combustión interna que mueve un generador. Normalmente, el motor también puede impulsar las ruedas en forma directa. (Martínez 2014).



Figura 1. AUDI Q5.

Fuente: Propia

1.1 Vehículos híbridos en paralelo

Los vehículos híbridos en paralelo, tanto el motor eléctrico como el de combustión interna ya sea de gasolina o diésel están conectados a las ruedas del vehículo. El motor térmico es el que mueve principalmente el vehículo y el motor eléctrico básicamente ayuda al motor térmico para mover el vehículo en diferentes condiciones de voltaje. (Murias, 2019)

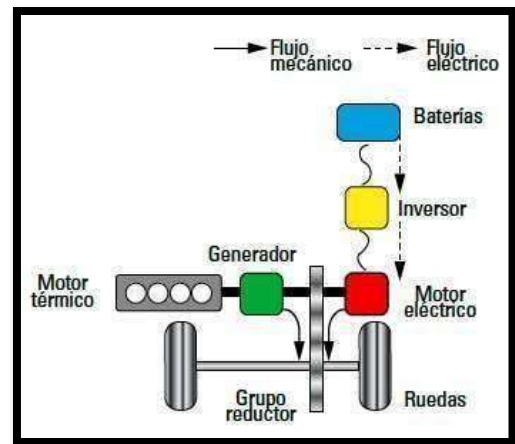


Figura 2. Vehículo híbrido en paralelo.

Fuente: (Colombia, 2017)

1.2 Vehículos híbridos en serie

Son denominados así porque la potencia que llega a las ruedas se la realiza en serie, también se caracterizan porque se mueve con la potencia que el motor eléctrico suministra. La electricidad puede entonces venir de su batería o bien de la energía producida por el motor de combustión interna que actúa a modo de generador. El motor de gasolina o diésel no está conectado a las ruedas. (Murias, 2019).

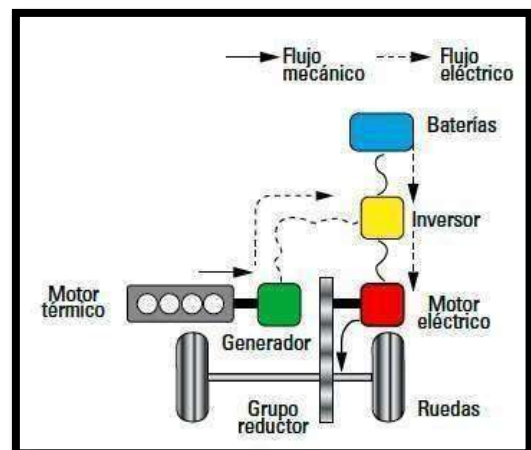


Figura 3. Vehículos híbridos en serie.

Fuente: (Colombia, 2017)

1.3 Vehículo híbrido mixto

Los vehículos híbridos eléctricos en serie-paralelo, combinan los dos sistemas. La carga de la batería se efectúa tanto gracias al motor térmico como por la frenada regenerativa, el motor de combustión interna y el motor eléctrico están conectados a la transmisión de forma separada y pueden mover el vehículo de forma independiente la una de la otra o en conjunto. (Murias, 2019).

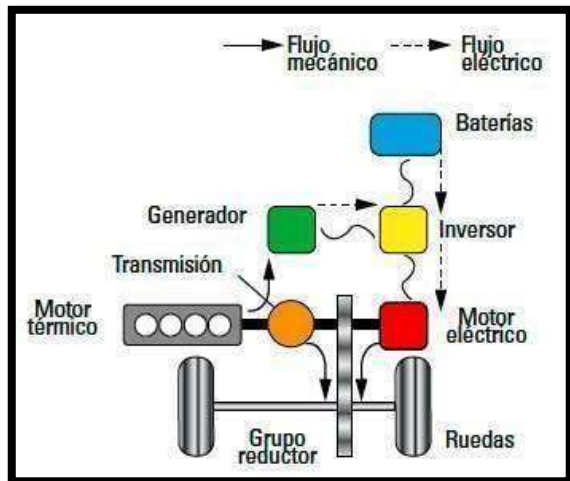


Figura 4. Vehículo híbrido mixto.

Fuente: Propia

1.4 Batería de alta tensión

Para impulsar un vehículo mediante electricidad es necesario poder generar o transportar enormes cantidades de energía eléctrica dentro del propio vehículo. La generación de energía eléctrica a través de una pila de combustible de hidrógeno. Las baterías de Ion – Níquel han sido las preferidas por el Audi Q5 por lo que han demostrado sobradamente su capacidad para responder con solidez en las entrañas de un híbrido no enchufable. (Artés, 2017)



Figura 5. Batería de alta tensión del vehículo AUDI Q5.

Fuente: Propia

2. MÉTODOS Y MATERIALES

2.1 Métodos

Se utilizó el método de investigación científica la cual arrojó datos reales de un vehículo híbrido cuando desciende una pendiente, se verificó la variación de voltaje que existe en ciertas velocidades para luego ser analizados y ver que cumplan con el rango de trabajo del vehículo.

2.2 Materiales

Para la realización de las mediciones se utilizaron los equipos de protección personal (EPP), como son los guantes, zapatos punta de acero y mandil.

El multímetro automotriz conectado al módulo facilitó para la toma de mediciones la cual permitió analizar el voltaje de la batería, simulando que el vehículo se encuentra en una pendiente a diferentes velocidades.



Figura 6. Módulo.

Fuente: Propia

3. RESULTADOS

El banco de pruebas del vehículo híbrido Audi Q5 consta con un sistema de motor eléctrico, inversor, transformador de CC/elevador de voltaje, batería de 24 celdas.

Para determinar las diferentes comprobaciones se tiene en cuenta: la carga de la batería a distintos porcentajes y diferentes velocidades que puede alcanzar el vehículo para obtener los siguientes resultados.

La batería del vehículo en reposo con carga total (100%) representa 356,9 voltios, cabe recalcar que en el banco de pruebas el 85% se considera una carga completa.

3.1 Medición de voltaje de la batería con una carga del 85% a diferentes velocidades

La primera prueba carga parcial de 85% (full) de batería a 30 km/h como se observa en la figura 7, en la cual s el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 7. Batería 85% a 30 km/h.

Fuente: Propia

En la tabla 1 se observó que con una carga del 85% a 30 km/h se obtuvo un voltaje de 349,4 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. Teniendo como ventaja alargar la vida útil de la batería por recibir carga de los frenos regenerativos.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la batería con carga máxima de 85% a 30 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
85 %	30 km/h	349,4 V

Fuente: Propia.

La segunda prueba con carga parcial de 85% (full) de batería a 61 km/h como se observa en la figura 8, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 8. Batería 85% a 61 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 2 se observa que con una carga del 85% a 61 km/h se obtuvo un voltaje de 342,2 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2.

Tabla 2. Resultados obtenidos de la batería con carga máxima de 85% a 61 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
85 %	61 km/h	342,2 V

Fuente: Propia

La tercera prueba con carga parcial de 85% (full) de batería a 89 km/h como se observa en la figura 9, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 9. Batería 85% a 89 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 3 se observa que con una carga del 85% a 61 km/h se obtuvo un voltaje de 343,8 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. Teniendo como ventaja alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 3. Resultados obtenidos de la batería con carga máxima de 85% a 89 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
85 %	89 km/h	343.8 V

Fuente: Propia.

La cuarta prueba con carga parcial de 85% (full) de batería a 120 km/h como se observa en la figura 10, la batería entrega carga al MG2 y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas.



Figura 10. Batería 85% a 120 km/h.

Fuente: Propia

En la tabla 4 se observa que con una carga del 85% a 30 km/h se obtuvo un voltaje de 335,2 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería entrega carga al MG2 y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas. La batería no tendrá una larga vida útil ya que no recibe carga y solo está entregando carga constantemente.

Tabla 4. Resultados obtenidos de la batería con carga máxima de 85% a 120 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
85 %	120 km/h	335,2 V

Fuente: Propia.

En la tabla 5 se observa los resultados obtenidos con una carga del 85% a diferentes kilometrajes mientras se desciende una pendiente, la cual la no supera una variación de 2 voltios en las mediciones realizadas.

Tabla 5. Resultados obtenidos de la batería con carga máxima al 85%

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
85 %	31 km/h	349,4 V
	61 km/h	342,2 V
	89 km/h	343.8 V
	120 km/h	335,2 V

Fuente: Propia.

3.2 Medición de voltaje de la batería con una carga del 50% a diferentes velocidades

En la prueba siguiente se utiliza la batería con 50% de carga y variación en la velocidad del vehículo.

La primera prueba con carga parcial de 50% a 30 km/h como se observa en la figura 11, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 11. Batería con carga de 50% a 30 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 6 se observa que con una carga del 50% a 30 km/h se obtuvo un voltaje de 349,8 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. La ventaja es alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 6. Resultados obtenidos de la batería con carga de 50% a 30 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
50 %	30 km/h	349,8 V

Fuente: Propia.

La segunda prueba con carga de parcial de 50% a 61 km/h como se observa en la figura 12, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 12. Batería 50% a 61 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 7 se observa que con una carga del 50% a 61 km/h se obtuvo un voltaje de 346,8 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. La ventaja es alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 7. Resultados obtenidos de la batería con carga de 50% a 61 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
50 %	61 km/h	346,8 V

Fuente: Propia.

La tercera prueba con carga de parcial de 50% a 91 km/h como se observa en la figura 13, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 13. Batería con 50% a 91 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 8 se observa que con una carga del 50% a 91 km/h se obtuvo un voltaje de 340,4 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2.

Tabla 8. Resultados obtenidos de la batería con carga de 50% a 91 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
50 %	91 km/h	340,4 V

Fuente: Propia.

La cuarta prueba con carga de parcial de 50% a 120 km/h como se observa en la figura 21, la batería entrega carga al MG2 y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas.



Figura 14. Batería 50% a 120 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 9 se observa que con una carga del 50% a 120 km/h se obtuvo un voltaje de 336,7 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería entrega carga al MG2 y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas. La batería no tendrá una larga vida útil ya que no recibe carga y solo está entregando carga constantemente.

Tabla 9. Resultados obtenidos de la batería con carga de 50% a 120 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
50 %	120 km/h	336,7 V

Fuente: Propia.

En la tabla 10 se observa los resultados dados con una carga del 50% a diferentes kilometrajes mientras se desciende una pendiente, la cual no supera una variación de 2 voltios en las mediciones realizados.

Tabla 10. Resultados obtenidos de la batería con carga al 50%.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
50 %	30 km/h	349,8 V
	61 km/h	346,8 V
	91 km/h	340,4 V
	120 km/h	336,7 V

Fuente: Propia

3.3 Medición de voltaje de la batería con una carga del 24% a diferentes velocidades.

Como siguiente prueba con diferencia de carga en la batería en segundo caso se tiene 24% de carga con variación de velocidad. Si el vehículo se encuentra estacionado, el voltaje de la batería será de 351 voltios.

La primera prueba con carga de parcial de 24% a 31 km/h como se observa en la figura 15, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 15. Batería con 24% de carga a 31 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 11 se observa que con una carga del 24% a 31 km/h se obtuvo un voltaje de 345,6 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. Teniendo como ventaja alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 11. Resultados obtenidos de la batería con carga de 24 % a 30 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
24 %	31 km/h	345,6 V

Fuente: Propia.

La segunda prueba con carga de parcial de 24% a 61 km/h como se observa en la figura 25, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 16. Batería con 24 % de carga a 61 km/h.

Fuente: Propia

En la tabla 12 se observa que con una carga del 24% a 61 km/h se obtuvo un voltaje de 345,6 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2. Teniendo como ventaja alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 12. Resultados obtenidos de la batería con carga de 24 % a 61 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
24 %	61 km/h	345,6 V

Fuente: Propia

La tercera prueba con carga parcial de 24% a 90 km/h como se observa en la figura 17, el MG2 entrega carga a la batería de alto voltaje.



Figura 17. Bateria con 24% de carga a 90 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 13 se puede observar que con una carga del 24% a 90 km/h se obtuvo un voltaje de 344,5 mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2.

Tabla 13. Resultados obtenidos de la batería con carga de 24 % a 90 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
24 %	90 km/h	344,5 V

Fuente: Propia.

La cuarta prueba con carga de parcial de 24% a 120 km/h como se observa en la figura 18, la batería entrega carga al MG2 y el motor de combustión interna actúa directamente en el movimiento de las ruedas.



Figura 18. Bateria con 24% de carga a 120 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 14 se observa que con una carga del 24% a 120 km/h se obtuvo un voltaje de 337,7 mientras se desciende una pendiente en la cual la batería entrega carga al MG2 y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas.

Tabla 14. Resultados obtenidos de la batería con carga de 24 % a 120 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
24 %	120 km/h	337,7 V

Fuente: Propia

En la tabla 15 se observa los resultados dados con una carga del 24% a diferentes kilometrajes mientras se desciende una pendiente, la cual no supera una variación de 2 voltios en las mediciones realizadas.

Tabla 15. Resultados obtenidos de la batería con carga al 24%.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
24 %	31 km/h	345,6 V
	61 km/h	345,6 V
	90 km/h	344,5 V
	120 km/h	337,7 V

Fuente: Propia.

3.4 Medición de voltaje de la batería con una carga del 15% a diferentes velocidades

Pasamos a pruebas siguientes con diferencia de carga en la batería, en este tercer caso tenemos 15% de carga, considerando que el 15% de carga se asemeja a una descarga total de la batería. Con variación en la velocidad del vehículo, teniendo en cuenta que si el auto se encuentra estacionado el voltaje de batería será de 351 voltios.

La primera prueba con carga parcial de 15% a 31 km/h como se observa en la figura 19, el MG1 y MG2 entregan carga a la batería de alto voltaje.



Figura 19. Bateria con 15% de carga a 31 km/h

Fuente: Propia.

En la tabla 16 se observa que con una carga del 15% a 31 km/h se obtuvo un voltaje de 352 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG1 y MG2.

Tabla 16. Resultados obtenidos de la batería con carga de 15 % a 31 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
15 %	31 km/h	352 V

Fuente: Propia.

La segunda prueba con carga de parcial de 15% a 61 km/h como se observa en la figura 20, el MG1 y MG2 entregan carga a la batería de alto voltaje.



Figura 20. Batería con 15% de carga a 61 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 17 se observa que con una carga del 15% a 61 km/h se obtuvo un voltaje de 349,6 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG1 y MG2.

Tabla 17. Resultados obtenidos de la batería con carga mínima de 15 % a 61 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
15 %	61 km/h	349,6 V

Fuente: Propia.

La tercera prueba con carga de parcial de 15% a 89 km/h como se observa en la figura 21, el MG1 y MG2 entregan carga a la batería de alto voltaje.



Figura 21. Batería con 15% de carga a 89 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 18 se observa que con una carga del 15% a 89 km/h se obtuvo un voltaje de 343,6 voltios mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG1 y MG2. Teniendo como ventaja alargar la vida útil de la batería ya que está recibiendo carga de los frenos regenerativos.

Tabla 18. Resultados obtenidos de la batería con carga mínima de 15 % a 89 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
15 %	89 km/h	343,6 V

Fuente: Propia.

La cuarta prueba con carga de parcial de 15% a 89 km/h como se observa en la figura 22, el MG1 entrega carga a la batería y el MCI actúa directamente en el movimiento de las ruedas.

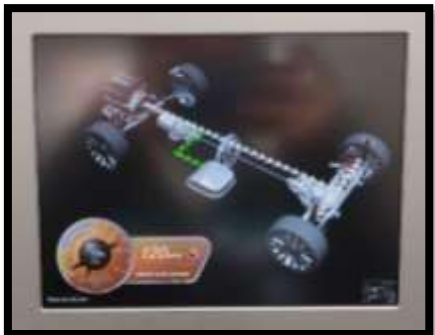


Figura 22. Batería a 15% de carga a 120 km/h.

Fuente: Propia.

En la tabla 19 se observa que con una carga del 15% a 120 km/h se obtuvo un voltaje de 336,6 voltios mientras se desciende una pendiente, la cual el MCI entrega carga a la batería y actúa directamente en el movimiento de las ruedas

Tabla 19. Resultados obtenidos de la batería con carga mínima de 15 % a 120 km/h.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
15 %	120 km/h	336,6V

Fuente: Propia.

En la tabla 20 se observa resultados por la carga de 15% a diferentes kilometrajes mientras se desciende una pendiente, la cual no supera una variación de 2 voltios en las mediciones realizadas.

Tabla 20. Resultados obtenidos de la batería con carga mínima al 15%.

CARGA	KILOMETRAJE	VOLTAJE
15 %	31 km/h	352 V
	61 km/h	349,6 V
	89 km/h	343,6 V
	120 km/h	336,6 V

Fuente: Propia.

Nota:

Se simuló que el vehículo iba a 100 km/h descendiendo una pendiente en la cual se pudo observar que el motor de combustión actúa sobre las 4 ruedas consumiendo energía eléctrica de la batería de alto voltaje.

3.5 Discusión

Con los resultados obtenidos se puede analizar distintos voltajes que se ejecuta en la batería dada a la variación de velocidad empleada en el vehículo y la alternación de motores a desarrollarse para impulsar el mismo.

De acuerdo a la tabla 6 podemos observar que con una carga del 50% a 30 km/h se obtuvo un voltaje de 349,8 mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2, mientras que, por otro lado, la cuarta prueba con

carga parcial de 50% a 120 km/h como se observa en la ilustración 22, podemos ver que la batería entrega carga al MG2 y el motor de combustión interna actúa directamente en el movimiento de las ruedas. Obteniendo así una alternación de motores para el desarrollo óptimo del vehículo.

Cuando el auto se encuentra con una carga del 15% a 120 km/h (tabla 19) se obtiene un voltaje de 336,6 mientras se desciende una pendiente, por lo cual el motor de combustión interna se ve en la obligación de suministrar carga a la batería y se encarga con la movilidad directa de las 4 ruedas. A diferencia de estar con una carga del 85% a 61 km/h (tabla 3) que se obtuvo un voltaje de 343,8 mientras se desciende una pendiente en la cual la batería está recibiendo carga constantemente del MG2

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Con un 15% de carga y a 120 km/h el vehículo solo recibe carga del motor a combustión interna pasando por el MG1 con un voltaje de 336,6 voltios, a diferencia de las demás cargas que no lo hace.
- Una vez que el vehículo pasa los 100 km/h la batería envía energía eléctrica hacia el MG2, teniendo en cuenta la variación manipulada de carga de la batería.
- Cuando el vehículo está en ralentí con la batería en sus diferentes mediciones de cargas (min 15% y máx 85%) el voltaje obtenido en el multímetro es de 350 voltios con una variación de 2V.

4.2 Recomendaciones

- Al momento de manipular el módulo se requiere de mayor importancia el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), debido a que se trabaja con altos voltajes.
- En la toma de mediciones de la batería hacerlo correctamente para conocer las variaciones verdaderas.
- El instrumento de medición que se utilizó, en este caso el multímetro, revisar que funcione correctamente para evitar medidas incorrectas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Artés, D. (14 de Marzo de 2017). Diario Motor. Obtenido de Diario Motor:
<https://www.diariomotor.com/tecmovia/2012/03/14/baterías-de-coches-eléctricos-e-híbridos-hoy-estado-de-la-tecnologia-del-automovil/>
- (2) BBVA. (2019). BBVA. Obtenido de BBVA:
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-funciona-un-coche-hibrido-y-cuales-son-caracteriza/>
- (3) Colombia, C. (05 de Julio de 2017). AUTO CRASH. Obtenido de AUTO CRASH:
<https://www.revistaautocrash.com/abc-los-vehículos-híbridos>
- (4) Murias, D. (24 de Marzo de 2019). XATAKA. Obtenido de XATAKA:
<https://www.xataka.com/automovil/no-todos-coches-híbridos-iguales-que-hay-gran-polemica-mild-hybrid-48-v>
- (5) Chong, T. (abril de 2018). GUAYAQUIL/UIDE/2018. Obtenido de GUAYAQUIL/UIDE/2018.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2558/1/T-UIDE-182.pdf>
- (6) Iza Tobar, H. H., & Pozo Gordillo, E. M. (2017).
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18813/1/CD-8200.pdf>
- (7) Jeréz Mayorga, D. A., & Puente Moromenacho, E. G. (2018). Análisis del Proceso de Recuperación de la Batería de Alta Tensión del Vehículo Hyundai Sonata Híbrido. INNOVA Research Journal, 3(10.1), 150-162.
<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.1.2018.905>
- (8) Quiroz. L, Quiroz. J, Erazo. G & Hidalgo. D (febrero 2015)
GENERIC_EQUIPMENT_VERIFICATION_AND_MAINTENANCE_OF_HYBRID_VEHICLES_BATTERY
https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2018-05-24_12-50-46144398.pdf
- (9) Ezama. E (2012)
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/13468/TD_estebanezama.pdf;sequence=2
- (10) Martínez. J (octubre de 2014)
http://www.jeuazaru.com/wp-content/uploads/2014/10/Autos_Híbridos.pdf
- (11) Marques. R
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/180729/Marques%20-%20Análisis%20y%20diseño%20de%20un%20sistema%20híbrido%20pila%20de%20combustible%200%20batería%20para%20alimentación%20pdf?sequence=1>
- (12) Méndez. A, (julio de 2014) ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MOTOGENERADORES Y TRANSMISIÓN DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO, TOYOTA PRIUS
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4820/1/58054_1.pdf