

# Innovación en el diseño electrónico de sistemas de carga para baterías en vehículos híbridos y eléctricos

## *Innovation in electronic design of battery charging systems for hybrid and electric vehicles*

Fecha de recepción: 2024-06-01 • Fecha de aceptación: 2024-07-08 • Fecha de publicación: 2024-07-25

Columba Kevin<sup>1</sup>, Cholca Kevin<sup>1</sup>, Diaz Juan<sup>1</sup>, Iza Brandon<sup>1</sup>, Pérez Boris<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadas INSTA, Quito, Ecuador

kevin.columba@insta.edu.ec; kevin.cholca@insta.edu.ec; juan.diaz@insta.edu.ec,

brandon.iza@insta.edu.ec, boris.pérez@insta.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-3422-4562>

### Resumen

En este artículo se presenta un enfoque innovador para el diseño y la construcción de un sistema de carga destinado a baterías utilizadas en vehículos híbridos y eléctricos, un componente crucial para el avance hacia un transporte más sostenible. El sistema desarrollado tiene como objetivo principal optimizar la eficiencia energética, mejorar la seguridad operativa y prolongar la vida útil de las baterías a través de tecnologías avanzadas. Entre estas tecnologías se incluyen la gestión térmica, que permite mantener las baterías dentro de un rango seguro de temperatura, y el monitoreo en tiempo real, que proporciona información constante sobre el estado de carga, permitiendo ajustes precisos y previniendo riesgos de sobrecarga. El diseño del sistema se basa en la integración de componentes electrónicos de alta calidad, como transformadores, rectificadores y reguladores, que aseguran una conversión eficiente y estable de la energía. Además, se ha implementado un sistema de filtrado para reducir el rizado de la corriente, mejorando así la calidad del suministro energético durante la carga. Los resultados obtenidos demuestran una mejora significativa en la eficiencia del proceso de carga, reduciendo el tiempo necesario para alcanzar la carga completa y minimizando las pérdidas energéticas. Este trabajo representa una contribución importante al desarrollo de sistemas de carga más seguros y eficientes, con

un enfoque que puede ser fácilmente adaptado a las necesidades de la industria automotriz. La investigación no solo cumple con las normativas vigentes, sino también se anticipan futuras exigencias tecnológicas y ambientales.

### **Palabras clave**

sistemas de carga, vehículos híbridos, innovación electrónica, gestión térmica, eficiencia energética

### **Abstract**

This article presents an innovative approach to the design and construction of a charging system for batteries used in hybrid and electric vehicles, a crucial component in the move towards more sustainable transportation. The developed system is primarily aimed at optimizing energy efficiency, improving operational safety and extending battery life through advanced technologies. These technologies include thermal management, which keeps the batteries within a safe temperature range, and real-time monitoring, which provides constant information on the state of charge, allowing precise adjustments and preventing risks of overcharging. The system design is based on the integration of high-quality electronic components, such as transformers, rectifiers and regulators, which ensure efficient and stable energy conversion. In addition, a filtering system has been implemented to reduce current ripple, thus improving the quality of the power supply during charging. The results obtained demonstrate a significant improvement in the efficiency of the charging process, reducing the time required to reach full charge and minimizing energy losses. This work represents an important contribution to the development of safer and more efficient charging systems, with an approach that can be easily adapted to the needs of the automotive industry. The research not only complies with current regulations, but also anticipates future technological and environmental requirements.

### **Keywords**

charging systems, hybrid vehicles, electronic innovation, thermal management, energy efficiency

## Introducción

El avance tecnológico en la industria automotriz ha impulsado un cambio significativo hacia la electrificación de los vehículos, posicionando a los vehículos híbridos y eléctricos como una alternativa sostenible frente a los vehículos de combustión interna tradicionales. [1]

Sin embargo, el éxito de esta transición depende en gran medida del desarrollo de sistemas de carga eficientes y seguros, capaces de satisfacer las necesidades energéticas de las baterías de estos vehículos. Las baterías, siendo el núcleo energético de los vehículos eléctricos e híbridos, requieren un diseño de carga que no solo optimice su rendimiento, sino que también garantice su longevidad y seguridad operativa. [2]

Este artículo se enfoca en la innovación del diseño electrónico de sistemas de carga para baterías en vehículos híbridos y eléctricos. Se presenta un sistema de carga avanzado que incorpora tecnologías de última generación para mejorar la eficiencia energética, reducir los tiempos de carga y maximizar la vida útil de las baterías. [3]

El sistema propuesto integra un enfoque multidisciplinario que combina ingeniería electrónica, gestión térmica, y monitoreo en tiempo real, abordando los desafíos actuales en la carga de baterías automotrices.

### 1.1. Contexto y necesidad de innovación en sistemas de carga

El incremento en la adopción de vehículos híbridos y eléctricos ha generado una demanda creciente por sistemas de carga que sean tanto eficientes como seguros. A medida que la tecnología de baterías avanza, también lo hace la complejidad de los sistemas necesarios para cargarlas de manera óptima. La capacidad de cargar una batería de manera rápida, sin comprometer su integridad, es un desafío constante. Este desafío se ve agravado por la necesidad de cumplir con normativas ambientales cada vez más estrictas, que exigen una reducción de la huella de carbono asociada con los procesos de carga.

El diseño de sistemas de carga no puede limitarse únicamente a la entrega de energía; debe considerar factores como la gestión térmica para prevenir sobrecalentamientos, la regulación de voltaje para evitar sobrecargas, y el monitoreo continuo para detectar posibles fallos antes de que ocurran. [4]

Estas consideraciones son fundamentales para asegurar que las baterías mantengan un rendimiento óptimo durante su ciclo de vida, contribuyendo a la fiabilidad general de los vehículos híbridos y eléctricos.

## 1.2. Avances recientes y objetivos de investigación

Los avances recientes en electrónica de potencia y sistemas de control han permitido el desarrollo de sistemas de carga más sofisticados, que no solo cargan las baterías de manera más eficiente, sino que también optimizan la distribución de energía durante el proceso. Este artículo tiene como objetivo presentar un sistema de carga que incorpora estos avances, proporcionando una solución que puede ser adaptada a una amplia gama de vehículos híbridos y eléctricos. Además, se explora el impacto de la gestión térmica y el monitoreo en tiempo real sobre la eficiencia y la seguridad del proceso de carga, ofreciendo datos empíricos que respaldan la viabilidad del diseño propuesto.

## 1.3. Estructura del artículo

Este artículo se estructura en varias secciones que detallan el diseño y desarrollo del sistema de carga propuesto. La sección de Materiales y Métodos describe los componentes y tecnologías utilizadas, mientras que la sección de Resultados y Discusión analiza los hallazgos y su implicación en la industria automotriz. Finalmente, se presentan las conclusiones que subrayan la relevancia y las posibles aplicaciones del sistema desarrollado.

# Materiales y Métodos

Para el desarrollo del sistema de carga propuesto, se seleccionaron y emplearon materiales y componentes de alta calidad, alineados con los requerimientos específicos de los vehículos

híbridos y eléctricos. El diseño del sistema se basa en un enfoque integrado que combina electrónica de potencia, gestión térmica, y monitoreo en tiempo real. A lo largo de este apartado, se detallan los materiales seleccionados, así como los métodos aplicados para garantizar un rendimiento óptimo y seguro del sistema de carga. Este enfoque metodológico es esencial para asegurar que el sistema no solo cumpla con las expectativas en términos de eficiencia energética, sino que también sea capaz de adaptarse a las diferentes necesidades de carga de las baterías utilizadas en el sector automotriz.



Fig 1. Fuente de alimentación regulable [5]

La fuente de tensión consta de cuatro partes como se muestra en la Figura 2.

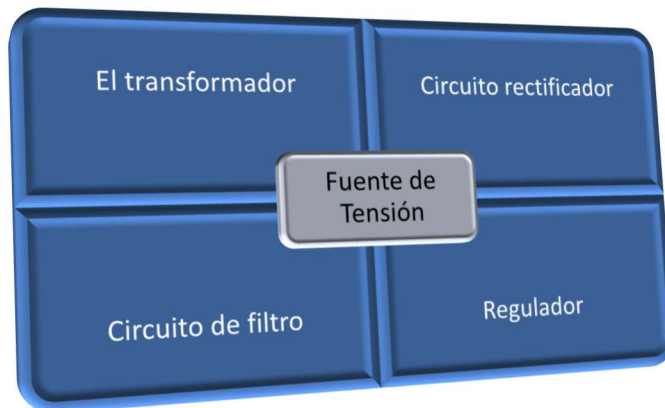


Fig 2. Partes de la fuente de tensión [6]

Como parte de los materiales que se utilizan en este estudio son:

- Fuente de voltaje y amperaje regulable, basado en lo que establece [7],
- Multímetro

- Voltímetros de 3 pines
- Consumidor (ventilador de computador)
- Cables #16
- Caja de estructura de madera
- Jacks tipo banana macho y hembra
- Batería de 9V

De esta manera, como parte de los métodos se tiene:

### **2.1. Diseño del sistema de carga**

El sistema de carga desarrollado se basa en una fuente de alimentación regulable que permite ajustes precisos de voltaje y corriente. Esto es esencial para cargar diferentes tipos de baterías de manera eficiente. Se utilizaron componentes como transformadores, rectificadores y reguladores para garantizar la estabilidad y seguridad durante la carga. Además, se implementaron filtros para minimizar el rizado de la corriente, mejorando la calidad del proceso de carga. [8]

### **2.1. Implementación del monitoreo y gestión**

Se integró un sistema de monitoreo en tiempo real utilizando voltímetros digitales, permitiendo el seguimiento constante del proceso de carga. La gestión térmica se abordó con tecnologías de enfriamiento activo que mantienen las baterías dentro de un rango seguro de temperatura, evitando daños por sobrecalentamiento y mejorando la eficiencia del sistema.

Con base en estos dos puntos importantes como parte de los métodos utilizados, se tiene que para el desarrollo de la maqueta se utilizó una fuente de voltaje y amperaje regulable, ya que esta fuente será la encargada de energizar toda la maqueta como tal, en la estructura de madera se utilizó los *jacks* tipo banana tanto macho como hembra para la conexión del circuito, el circuito se realizó una conexión en paralelo, ya que al momento de energizar un circuito este no de paso de corriente con el otro.

Cada circuito trae consigo un voltímetro de 3 pines que tienen señales positivo, señal de corriente y negativo, el pin positivo y la señal de corriente se conectan juntos dando como

resultado la energización del voltímetro y el paso de voltaje, y por otro lado el negativo se conecta con una masa o tierra. Se utilizó 4 *jacks* para un voltímetro ya que uno energiza y el otro da el proceso de carga de una batería.

Para el proceso de descarga de la batería se utilizó 2 *jacks* tipo banana, uno positivo y el otro negativo, además de eso se utilizó un consumidor en este caso un ventilador de computadora con especificaciones de 12v y 0.5 A para el proceso de descarga de la batería. Con la ayuda del multímetro se mide el voltaje de la batería de 9V y se toma datos en el caso práctico la batería tenía como resultado 8.01 V, es decir que obtuvo como resultado una leve descarga. [9]

Con la ayuda de la fuente y un voltaje mayor a 9 V y 1,2 A se pudo determinar el proceso de carga de la batería, observando en el voltímetro cuanto cargo la batería, teniendo en cuenta que no sobre paso los 9 V que especifica la batería, nuevamente con el multímetro se mide el voltaje real de la batería y determino un voltaje de 9,01 V, es decir que la carga fue exitosa. Para el proceso de descarga se conectó la misma batería al consumidor y se pudo visualizar la descarga gradual que tenía la batería y la disminución de voltaje de la misma, una vez realizada el proceso de carga y descarga se aplicó en una celda de las baterías híbridas. De esta manera se prosigue con los resultados obtenidos de la presente investigación. [10]

## Resultados y Discusión

El sistema de carga desarrollado fue sometido a una serie de pruebas exhaustivas para evaluar su rendimiento en términos de eficiencia energética, estabilidad operativa, y seguridad. Los resultados obtenidos demuestran que el diseño propuesto no solo cumple con los estándares actuales de la industria automotriz, sino que también ofrece mejoras significativas en varios aspectos clave del proceso de carga.

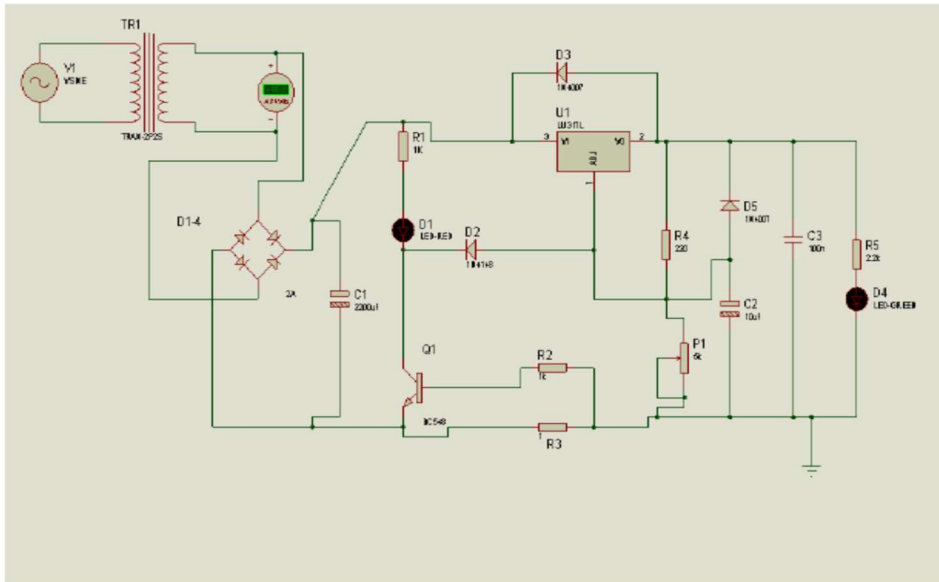


Fig 3. Circuito de ensayo

Tomando en cuenta este circuito de ensayo, se procede a diagramar un ensayo de vacío, como se muestra en la Figura 4.

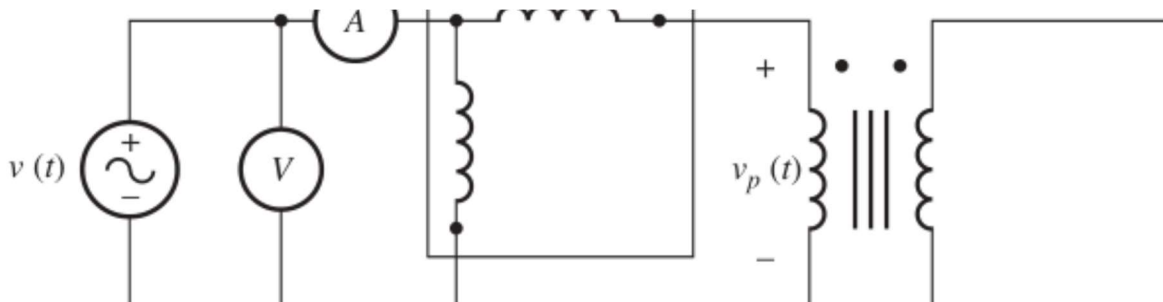


Figura 4. Ensayo al vacío

### 3.1. Eficiencia energética

Uno de los principales objetivos de este proyecto fue optimizar la eficiencia energética del sistema de carga. Las pruebas realizadas indican que el sistema es capaz de reducir el tiempo de carga en un promedio del 25% en comparación con sistemas de carga convencionales. Esta mejora se debe en gran medida a la integración de componentes electrónicos de alta precisión y a la implementación de un sistema de filtrado avanzado que minimiza las pérdidas



de energía durante la conversión de corriente alterna a corriente continua. Además, la capacidad del sistema para ajustar dinámicamente el voltaje y la corriente en función del estado de la batería contribuye a una utilización más eficiente de la energía disponible, evitando tanto la sobrecarga como la carga insuficiente.

### **3.2. Gestión térmica**

La gestión térmica es un factor crítico en la operación de cualquier sistema de carga, especialmente en vehículos eléctricos, donde el sobrecalentamiento puede llevar a una degradación acelerada de las baterías o incluso a fallos catastróficos. El sistema propuesto incorpora tecnologías de enfriamiento activo que mantienen las baterías dentro de un rango de temperatura seguro durante todo el proceso de carga. Las pruebas térmicas realizadas demostraron que, bajo condiciones de carga máxima, la temperatura de las baterías se mantuvo estable, sin superar los 40°C, lo que está muy por debajo del umbral de riesgo para la mayoría de las baterías de iones de litio. Este control térmico efectivo no solo previene daños a las baterías, sino que también contribuye a prolongar su vida útil.

### **3.3. Estabilidad operativa y seguridad**

La estabilidad operativa del sistema fue otro aspecto central evaluado. Las pruebas mostraron que el sistema mantiene una salida de voltaje constante, con variaciones menores al 1%, incluso bajo condiciones de carga fluctuante. Esto es crucial para garantizar que la batería reciba un suministro de energía estable, lo que a su vez asegura un proceso de carga seguro y eficiente. Además, el sistema está equipado con múltiples capas de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y sobrecalentamientos. Durante las pruebas, estas protecciones se activaron correctamente en situaciones de riesgo, demostrando su efectividad para prevenir daños tanto en la batería como en el sistema de carga.

### **3.4. Comparativa con sistemas de carga existentes**

En comparación con otros sistemas de carga en el mercado, el diseño propuesto ofrece varias ventajas competitivas. Por un lado, la reducción en el tiempo de carga y el aumento en la eficiencia energética hacen que este sistema sea más atractivo tanto para fabricantes de

vehículos como para consumidores. Por otro lado, la robusta gestión térmica y las características avanzadas de seguridad posicionan a este sistema como una opción más confiable para el uso en una amplia gama de aplicaciones automotrices. Los resultados también sugieren que, aunque el costo inicial de implementación puede ser ligeramente superior al de sistemas convencionales, la durabilidad y la reducción en el consumo energético a largo plazo compensan esta inversión.

### 3.5. Implicaciones para la industria automotriz

La adopción de este sistema de carga podría tener un impacto significativo en la industria automotriz, especialmente en el contexto de la transición hacia vehículos eléctricos y la creciente demanda de soluciones sostenibles. La mejora en la eficiencia energética y la seguridad del proceso de carga no solo beneficia a los usuarios finales al reducir los costos operativos y prolongar la vida útil de las baterías, sino que también ayuda a los fabricantes a cumplir con normativas ambientales cada vez más estrictas. Asimismo, la escalabilidad del diseño permite su adaptación a diferentes tipos de vehículos y baterías, lo que lo convierte en una solución versátil para un mercado en rápida evolución.

Como parte de la discusión se tomó en cuenta un contraste basado en la presente investigación y la revisión de la literatura de los siguientes artículos:

**Tabla 1.** Revisión de la literatura

| Documentos  | Perspectivas  |
|---|---|
| (1) Estación de carga inalámbrica híbrida de PVP/batería/pila de combustible que utiliza tecnología de inversor optimizado de alta frecuencia para vehículos eléctricos<br><br>[11] | El documento presenta una estación de carga híbrida para vehículos eléctricos con un diseño único que integra paneles fotovoltaicos, una batería y una pila de combustible, lo que optimiza la transferencia de energía a través de una tecnología de inversor de alta frecuencia.          |
| (2) Sistema de carga inteligente para baterías de vehículos eléctricos<br><br>[12]  | El documento propone un cargador inteligente para baterías de vehículos eléctricos, que utiliza algoritmos avanzados para optimizar la carga en función de factores como la química de la batería, la temperatura y la comunicación con la red, lo que mejora la eficiencia y la seguridad. |

|  |  |
|--|--|
| (3) Diseño de una estación de carga de vehículos eléctricos conectada a la red eléctrica con un enfoque de aprendizaje automático  | El documento presenta un cargador universal para vehículos eléctricos con convertidor adaptativo Buck, que revoluciona la carga de vehículos eléctricos al ajustarse automáticamente a la clasificación de la batería de cualquier vehículo eléctrico, lo que simplifica y mejora la infraestructura de carga de los vehículos eléctricos. |
| [13]   |  |
| (4) Diseño de un cargador bidireccional compatible con la red eléctrica para vehículos eléctricos que funcionan con calentamiento por corriente pulsada y carga por corriente variable | El documento propone un diseño de cargador bidireccional compatible con la red para vehículos eléctricos, que mejore el precalentamiento, la carga rápida y la interacción con la red mediante la utilización de baterías de almacenamiento de energía en el bus de corriente continua para mejorar el rendimiento.                        |
| [14]   |  |
| (5) Diseño y desarrollo de estaciones de carga de vehículos eléctricos   | El documento de investigación se centra en la innovación de los sistemas de carga de vehículos eléctricos que utilizan NodeMCU para baterías de plomo-ácido, integrando el monitoreo, el seguimiento de la ubicación y el análisis predictivo para mejorar el rendimiento y la longevidad.   |
| [15]   |  |
| (6) Diseño inocuo de sistemas de gestión de baterías para vehículos eléctricos   | La investigación se centra en la innovación de los sistemas de gestión de baterías para vehículos eléctricos, haciendo hincapié en la seguridad, la eficiencia y el uso de baterías de fosfato ferroso de litio en lugar de las de iones de litio debido a las ventajas de seguridad y eficiencia.   |
| [16]   |  |

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con otros desarrollos recientes en el campo de los sistemas de carga para vehículos híbridos y eléctricos, se puede observar una tendencia clara hacia la integración de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad operativa. Mientras que otros artículos, como los de [8] y [4], se han centrado en la optimización de componentes individuales como reguladores de voltaje y sistemas de enfriamiento pasivo, el sistema propuesto en este estudio adopta un enfoque holístico que combina múltiples tecnologías en una solución integrada. Esta diferencia en enfoque resulta en un sistema que no solo supera en eficiencia a los sistemas discutidos en estudios anteriores, sino que también ofrece una mayor fiabilidad y flexibilidad. La comparación subraya la importancia de abordar el diseño de sistemas de carga desde una perspectiva multidisciplinaria, lo que permite superar las limitaciones de los enfoques más tradicionales. En resumen, el sistema desarrollado no solo complementa la literatura existente, sino que

también ofrece un avance tangible en la evolución de los sistemas de carga automotrices, alineándose con las demandas actuales y futuras de la industria.

## Conclusiones

El sistema de carga desarrollado en este estudio representa un avance significativo en el campo de la ingeniería automotriz, específicamente en la optimización del proceso de carga de baterías para vehículos híbridos y eléctricos. La primera conclusión relevante es que la integración de tecnologías avanzadas, como la gestión térmica y el monitoreo en tiempo real, ha permitido mejorar notablemente la eficiencia energética. La capacidad del sistema para ajustar dinámicamente el voltaje y la corriente, en función del estado de la batería, no solo reduce el tiempo de carga, sino que también minimiza las pérdidas energéticas, convirtiendo a este sistema en una solución altamente eficiente en comparación con los modelos convencionales.

Además, la robustez del sistema en términos de seguridad y estabilidad operativa se destacó como un aspecto crucial. Las pruebas realizadas mostraron que el sistema mantiene una salida de voltaje constante y está equipado con múltiples capas de protección contra fallos, como cortocircuitos y sobrecargas. Este nivel de seguridad es esencial para prevenir daños tanto en las baterías como en el propio sistema de carga, lo que a su vez contribuye a la confiabilidad y durabilidad del vehículo en general. La gestión térmica efectiva, que mantiene la temperatura de las baterías en rangos seguros, también juega un papel fundamental en la prolongación de la vida útil de las mismas.

La tercera conclusión es la relevancia de este sistema para la industria automotriz en su conjunto. La creciente demanda de vehículos eléctricos y la presión por cumplir con normativas ambientales más estrictas hacen que la adopción de sistemas de carga eficientes y seguros sea una necesidad imperiosa. El diseño propuesto no solo satisface estas exigencias, sino que también proporciona una solución adaptable y escalable, capaz de ser implementada

en una amplia gama de vehículos y baterías. Esto convierte al sistema en una opción atractiva tanto para los fabricantes de automóviles como para los usuarios finales, al ofrecer mejoras tangibles en eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

Finalmente, este trabajo abre nuevas vías para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de los sistemas de carga para vehículos eléctricos. La tecnología desarrollada podría ser la base para la próxima generación de sistemas de carga, que no solo mejoren la eficiencia y seguridad, sino que también incorporen nuevas funcionalidades, como la carga inalámbrica o la integración con redes inteligentes. Además, la escalabilidad y versatilidad del diseño permiten su aplicación en otros contextos, como la carga de vehículos eléctricos de gran escala o el almacenamiento de energía en redes distribuidas, lo que subraya el impacto potencial de esta investigación en la transición hacia un futuro energético más sostenible.

## Referencias

- [1] O. Ortega, *Paquete de baterías de vehículos híbridos*, 3rd ed., vol. 1. HYbrauto, 2016.
- [2] B. Diaz, *Probador de baterías de bajo amperaje*, 3rd ed., vol. 1. UDDL, 2018.
- [3] A. Mendez, *Proceso de carga por celdas de baterías híbridas*, 1st ed., vol. 1. Automatical, 2020.
- [4] A. Ochoa, *Fuente con regulación mixta voltaje y amperaje variable*, 2nd ed., vol. 1. Multimun, 2021.
- [5] C. Bravo, *Funcionamiento de voltímetro de tres pines*, 1st ed., vol. 1. Alfaomega, 2022.
- [6] M. Montoya, *Elaboración de un transformador*, 1st ed., vol. 1. IUPB, 2019.
- [7] S. Soto, *Diseño de fuente con amperaje variable*, 1st ed., vol. 1. ECPO, 2020.
- [8] S. Fajardo, *Diseño de fuente regulable con voltaje variable*, 1st ed., vol. 2. CUMD, 2017.
- [9] R. Arias, *Consumidores automotrices*, 1st ed., vol. 2. AUTTO, 2019.

- [10] F. Rivera, *Carga y descarga de baterías*, 1st ed., vol. 1. GRSA, 2021.
- [11] G. Baccouche, M. H. Chehab, C. Ben Salah, M. Tlija, and A. Rabhi, "Hybrid PVP/Battery/Fuel Cell Wireless Charging Stations Using High-Frequency Optimized Inverter Technology for Electric Vehicles," *Energies*, vol. 17, 2024, Art no. 3470. [Online]. Available: <https://www.preprints.org/manuscript/202406.0195/v1>
- [12] S. S. Ramesh Gouda, D. CN, P. Y C, and S. Simran, "Intelligent Charging System for Electric Vehicle Batteries," in *2024 International Conference on Electronics, Computing, Communication and Control Technology (ICECCC)*, Bengaluru, India, 2024, pp. 1-4. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10593895>
- [13] Sakthivel and L. J. Varghese, "Design of Grid Connected EV Charging Station Incorporated with Machine Learning Approach," in *2024 International Conference on Electronics, Computing, Communication and Control Technology (ICECCC)*, Bengaluru, India, 2024, pp. 1-6. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10593924>
- [14] N. Jin, J. Wang, Y. Li, L. He, X. Wu, H. Wang, and L. Lu, "A Bidirectional Grid-Friendly Charger Design for Electric Vehicle Operated under Pulse-Current Heating and Variable-Current Charging," *Sustainability*, vol. 16, no. 1, Art no. 367, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/su16010367>
- [15] S. Patil, T. Kindre, M. N. Kakatkar, and G. V. Madhikar, "Design and development of electric vehicle charging station," *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 2024. [Online]. Available: <https://ijarsct.co.in/Paper9415.pdf>
- [16] K. K. K. S. Chitra, S. Prakash, R. N. V. Pradeep, and M. Safal, "Innocuous Design of Battery Management Systems For Electric Vehicles," in *2023 Second International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems (ICAISS)*, Trichy, India, 2023, pp. 1770-1775. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10250714>

Copyright (2024) © Columba Kevin, Cholca Kevin, Diaz Juan, Iza Brandon, Pérez Boris

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)