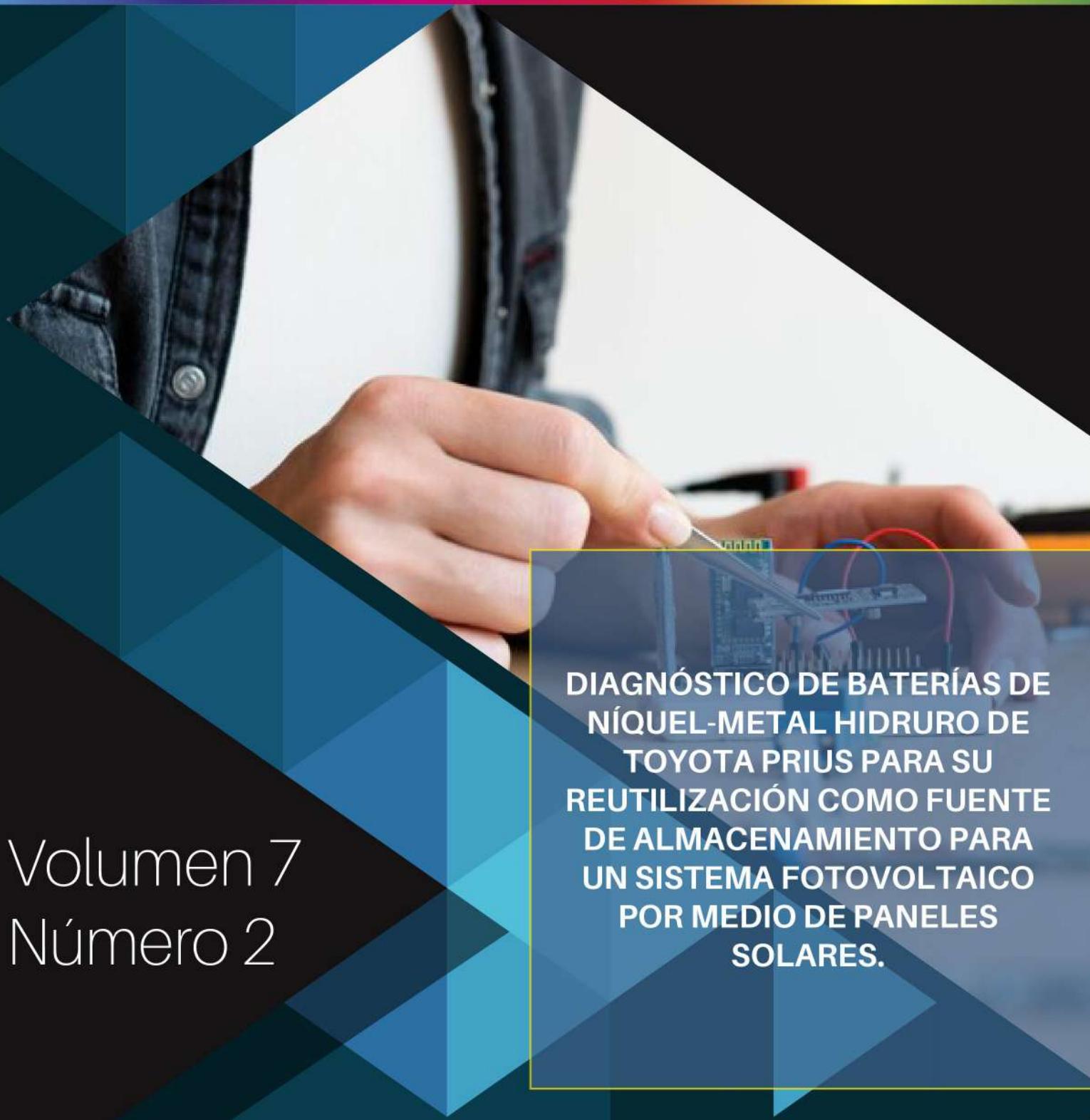


INVESTIGACIÓN

TECNOLÓGICA IST CENTRAL TÉCNICO

Volumen 7 · Número 2 · Diciembre 2025 · Publicación semestral



Volumen 7
Número 2

**DIAGNÓSTICO DE BATERÍAS DE
NÍQUEL-METAL HIDRURO DE
TOYOTA PRIUS PARA SU
REUTILIZACIÓN COMO FUENTE
DE ALMACENAMIENTO PARA
UN SISTEMA FOTOVOLTAICO
POR MEDIO DE PANELES
SOLARES.**

Diagnosis of nickel-metal hydride batteries from Toyota Prius for their reuse as a storage source for a photovoltaic system using solar panels

Diagnóstico de baterías de níquel-metal hidruro de Toyota Prius para su reutilización como fuente de almacenamiento para un sistema fotovoltaico por medio de paneles solares

Cristian Orozco Soto¹, Ronal Guamanarca Vasques²

¹*Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, Quito, Ecuador*

E-mail: ferchojuni06@gmail.com

²*Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, Quito, Ecuador*

E-mail: franciscoguamanarca678@gmail.com

Recibido: 25/09/2025

Aceptado: 10/12/2025

Publicado: 30/12/2025

RESUMEN

Esta investigación aborda el estudio del mantenimiento técnico con una comparativa de un mantenimiento empírico para poder proceder a la reutilización de baterías de níquel-metal hidruro (NiMH), utilizadas como fuente de almacenamiento de un sistema fotovoltaico, que por motivos de falta de mantenimiento fueron dadas de baja para el vehículo, pero poder conseguir que puedan tener una segunda vida útil como una fuente de almacenamiento de energía para esto se considerara concentrar nuestra investigación. en aspectos importantes como, el mantenimiento de bornes diferenciándolos de una forma técnica y una forma empírica, diagnostico, equipo de protección, revisión de carga y descarga, datos de voltaje y amperaje, conexiones, modelo de celdas y en que vehículo se aplica. Durante este proceso utilizamos un consumidor para poder recolectar datos del trabajo que contiene el proceso de carga y descarga de las celdas y si el proceso de mantenimiento tiene algún efecto dentro de este. Los resultados permitieron establecer que si existe una diferencia entre la carga y descarga con la aplicación de los dos métodos esto nos da cierta sustentabilidad con nuestra investigación.

Palabras clave: Mantenimiento, diagnostico, datos, resultados, conexiones.

ABSTRACT

This research addresses the study of technical maintenance, comparing it with empirical maintenance, to facilitate the reuse of nickel-metal hydride (NiMH) batteries. These batteries, used as energy storage in photovoltaic systems, were decommissioned from the vehicle due to lack of maintenance. The aim is to give them a second life as energy storage. To achieve this, our

research will focus on key aspects such as terminal maintenance, differentiating between technical and empirical methods, diagnostics, protective equipment, charging and discharging checks, voltage and amperage data, connections, cell models, and the specific vehicle in which they are applied. During this process, we used a consumer to collect data on the charging and discharging process of the cells and whether the maintenance process had any effect on it. The results established that there is a difference in charging and discharging performance with the two methods, thus supporting our research.

Index terms: Maintenance, diagnostics, data, results, connections.

1. INTRODUCCIÓN.

La batería iones de litio son un tipo de batería que tiene menor auto descarga que otro tipo de baterías y requiere sólo una carga regular y poco mantenimiento. En estas baterías son más utilizadas para vehículos eléctricos por su pequeño tamaño y menor peso, debido a que el Litio es un metal de naturaleza liviana, pero tiene una desventaja que son muy propensas a calentarse, hacer corto circuito y lo más riesgoso a explotar. (Valnevar, Ingeniantes, 2023)

Una de las características destacadas es por su larga vida. Por ejemplo, las baterías de iones de litio ELB están diseñadas para recargarse cientos de veces, ofreciendo una durabilidad admirable, sin embargo, es importante considerar las condiciones ambientales en la que se encuentre ya que esto puede afectar significativamente su desempeño y su vida útil. En el caso de los vehículos eléctricos su batería de litio puede durar hasta 15 años demostrando vigor y fiabilidad en comparación a baterías antiguas.

Para el medio ambiente las baterías presentan un desafío reciclarlas ya que es muy complicado recuperar el litio lo que hace que su reciclaje no sea común. Desechar las pilas puede liberar sustancias tóxicas que afectan la vida de los seres vivos, es por eso que existen múltiples programas de reciclaje y ecológicos que concientizan y ayudan a solucionar este problema.

Las baterías de Níquel- Metal Hidruro (Ni-HM) son muy utilizadas en vehículos híbridos (HEV) y eléctricos (EV) debido a sus grandes ventajas, pero tiene una diferencia con las baterías de iones de litio por su densidad de energía la cual no es tan alta, lo que permite tener una capacidad de almacenar energía y pueden soportar un gran ciclo de cargas y descargas siempre y cuando la tasa de descarga de la batería no sean tan altas, y estas pueden trabajar a una cierta temperatura que no pase de los 30°C.

Estas son muy amigables para el medio ambiente sus ventas subieron en un 5% en el año 2002 a 2012 estos emplean electrodos hechos de hidruro de metal e hidróxido de Níquel, así como un electrólito alcalino y su facilidad de transportarlas y su bajo peso. El reciclaje de batería debe ser un proceso cuidadoso debido al deterioro de la batería que contiene materiales tóxicos, corrosión de electrolitos y plásticos de residuos mezclados obstaculizan la reutilización de estos elementos (Arévalo, 2022).

Tienen una densidad de energía mayor que las baterías de plomo-ácido, pero menor que las de

iones de litio. Las baterías NiMH son conocidas por su fiabilidad y seguridad, pero están siendo gradualmente reemplazadas por la tecnología de iones de litio, son más utilizadas en marcas como Toyota Rav4, Honda Insight, Honda Civic, Peugeot 3008, Lexus RX, entre otros.

La batería de Plomo-Ácido (BPA) es la más utilizada en vehículos de combustión interna y trabajos industriales por su bajo costo. Contienen electrodos hechos de plomo y óxido de plomo, así como un ácido fuerte como electrolito. Su construcción es simple y existe disponibilidad de técnicas para su reciclaje a comparación de las tecnologías más actuales, pero por otra parte tiene sus desventajas las cuales son la sulfatación de los electrodos negativos y corrosión de las rejillas positivas. (Valnevar, Ingeniantes, 2023)

Estas baterías desde hace décadas el sistema establecido para almacenar y suministrar la energía eléctrica que consumen los automóviles de todo el mundo. Esta función ha hecho que dicha batería llegue a ser importante, si tenemos en cuenta su producción anual: cada año se fabrican en el mundo entre 300 y 350 millones de baterías de plomo-ácido. En peso, este volumen de producción se traduce en que se fabrican más de 5 millones de toneladas (alrededor del 90% en peso del total de baterías, pilas y acumuladores fabricados anualmente en el mundo) (Steli, 1997)

El cobre es un material necesario para la producción de la energía debido a que este material es de transición el cual podemos encontrar en la tabla periódica con el símbolo (Cu), el cual utilizamos debido a su alta conductividad eléctrica y térmica, siendo fundamental en cables eléctricos, circuitos integrados. Etc.

A medida que el sector automotriz avanza rápidamente hacia la electrificación, un material se destaca como esencial para el rendimiento, la seguridad y la eficiencia energética: el cobre. Desde las baterías hasta la electrónica de potencia, el cobre es fundamental para la era del vehículo eléctrico (VE). Su baja resistencia eléctrica reduce activamente la pérdida de potencia, lo que aumenta la autonomía de los vehículos eléctricos. En sistemas de alto voltaje, donde cada vatio cuenta, la conductividad del cobre se traduce directamente en eficiencia (Hipchen, 2025).

Dentro del modelo Toyota Prius Hybrid, cuenta con un sistema híbrido TOYOTA HDS (Hybrid Synergy Drive) combina la potencia otorgada por un motor naftero convencional con la de un motor/generador eléctrico que permite adaptarse a cualquier condición de manejo. Durante el trabajo, el motor naftero otorga potencia a las ruedas y permite el funcionamiento del generador que da energía al motor eléctrico brindando más potencia al vehículo (TOYOTA ARGENTINA S.A, 2024).

La batería es de níquel-metal hidruro (Ni-HM) con un voltaje (pack de batería) 201.6v donde se encuentran conectadas en serie 168 celdas (28 módulos) con una capacidad AH (amperios hora) 6.5Ah que entrega una potencia máxima de 26CV (27kW) que combinado con el motor eléctrico y el motor naftero genera una potencia máxima de 122CV (90kW) dentro del sistema híbrido auto recargable (Toyota CO , 2017).

2. MATERIALES Y MÉTODOS / DESARROLLO

A continuación, se detalla los materiales y la metodología aplicada en la investigación enfocada en el mantenimiento posterior al diagnóstico de las celdas encontradas con una sulfatación excesiva por el cual se dieron de baja para volverlas a aplicar en el vehículo, pero cuenta con la capacidad suficiente para servir como almacenamiento de energía

2.1 Materiales

La investigación utilizo materiales especializados para la limpieza de sulfatación encontradas en las placas de cobre y en los bornes de las celdas. Aquí dividiremos los materiales utilizados para un mantenimiento técnico y para un mantenimiento empírico. A su vez también se presentarán los materiales utilizados para la conexión de los módulos.

PARA MANTENIMIENTO TECNICO (CELDAS Y BORNES)

Muriatol ácido muriático

Muriatol Ácido Muriático es un producto ecuatoriano se compone de ácido clorhídrico concentrado con una densidad aproximada de 1.09-1.10g/cm3 y punto de ebullición de 105°C a 750mmHg, (wascorps.a, 2020) brinda una eliminación de sarro, salitre, hongos y moho, también actúa como un removedor de manchas de cemento, pintura entre otros. La elección de este producto es por la efectividad al momento de eliminar esa corrosión excesiva que se encuentra en las placas de cobre que es por donde pasa la electricidad hacia las demás celdas.

Figura 1

Muriatol Ácido Muriático Sello Azul



Nota: Producto especificado por taller automotriz encargado del mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.

Silicone spray

Silicone spray de la compañía Cyclo es un lubricante que protege, lubrica y sella, resiste temperaturas de -40°C a 204°C, es una fórmula a base de silicona sin aceites ni grasa, que seca rápidamente y concentra un 200% de silicona a diferencia de otros productos, previene la

adherencia y congelación contra los elementos, es muy utilizado en el ámbito automotriz.

Pero se debe tener en cuenta la manipulación de este producto ya que puede causar varios problemas hacia el usuario por inhalación, ingestión o al contacto con la piel, principalmente si esto ocurre, se debe trasladar a la vistica al aire fresco inmediatamente y conseguir atención médica, los principales síntomas son mareos, vómitos, vértigo, desorientación, irritación dependiendo la manera que ocurra el altercado. (CYCLO, 2012)

Figura 2

Silicone Spary



Nota: Sellado líquido que ayuda a la protección de componentes electrónicos.

PARA MANTENIMIENTO EMPIRICO (SOLO CELDAS)

Papel de lija grano fino N°400

Fabricada en carburo de silicio, alta remoción con menor esfuerzo con respaldo flexible de papel impermeable antideslizante de larga duración, lijado húmedo que evita el tapado prematuro, ideal para superficies de plástico, vidrio, metal no ferroso, lacas y pintura, utilizable en trabajo seco o húmedo, permite un acabado homogéneo (TRUPER, 2025).

3 en Uno Técnico Limpiador de Contactos

Producto químico que limpia, lubrica y protege equipos electrónicos y electrónicos como conectores, interruptores y circuitos impresos, elimina la suciedad en equipos, actúa sin dejar residuos y de rápido secado, alta rigidez dieléctrica y es un producto certificado NSF K1 K2 Y K.3.

Es de aspecto líquido claro, un olor a petróleo, punto de ebullición 90-140°C, punto de inflamación 16°F, compuestos orgánicos volátiles 91-95% LIE (límite inferior de explosión) 0.9% y LSE (límite superior de explosión) 9.5%, presión de evaporación 40-50 psi a 21.1°C, densidad relativa 0.697 a 21.°C y presión al vapor mayor que 1, es insoluble al agua (3-EN-UNO, 2021).

Figura 3

Limpia Contactos y papel de lija



Nota: Productos comprados para aplicar un mantenimiento empírico para la recolección de datos

MATERIALES PARA LA CONEXIONES DE LAS CELDAS

Conectores (cable flexible n°14) y aranceles de conexión

Para conectar todas las celdas, se utilizan conectores y aranceles de interconexión ya que son estos los que garantizan una conexión confiable y eficiente en todas las celdas entre sí, ya que la señal eléctrica pasara sin tener alguna perdida significativa. Estos componentes generalmente están fabricados de materiales conductores, como el cobre y están aislados para evitar cortocircuitos y accidentes que puedan ocurrir al momento del funcionamiento.

Protectores plásticos

Estos protectores garantizan una seguridad actuando como un aislante extra por si algún conector llegar a ceder o una pieza metálica pudiera topar los bornes de nuestras celdas lo que podría causar un accidente ya que estas celdas se encuentran completamente cargas y al momento de realizar la conexión el voltaje también se elevar, dañando las celdas y también partes de nuestro cuerpo.

Termo fundente

Para más protección de los conectores se aplica el termo fundente el cual es fabricado de un material poliolefínico de alta calidad, con revestimiento interior de adhesivo termofusible que asegura una excelente sellado y protección contra humedad y contaminantes. Este garantiza que el procedimiento de conexión no llegue a topar con otros conectores o con alguna fuente externa de energía.

Figura 4 y 5.

Conectores con termo fundente



Nota: Para la diferenciacion de los cables, se opto por cables negros positivos y cables rojos negativos.

2.2 Metodología

Mantenimiento Técnico

Limpieza placas de cobre con aplicación de productos técnicos

Una vez retirado todas las placas de cobre donde se aprecia la sulfatación, se procede a colocar en un recipiente con sellado o tapa, donde aplicaremos el producto Muriatol Ácido Muriático en cantidad de 75ml a 100ml o dependiendo el número de celdas que se vallan a limpiar, se procede a realizar un movimiento de agitación el que nos ayuda que nuestro producto actúe por todas las partes que se encuentran sulfatados este proceso dura 2 a 4 minutos aproximadamente. (Figura 1)

Figura 6.

Aplicación del producto Muriatol.



Nota: se aplica un enjuague para la eliminación de pequeños residuos que queden sobre la superficie de las placas

Procedente a esto desecharmos el líquido Muriatol y aplicamos dos enjuagues con agua para eliminar restos de contaminantes que afecten el paso de corriente que fueron expuestos por el

ácido muriático, aplicamos un secado a las placas de cobre con un mantel o trapo seco. Para poder aplicar el producto Silicone Spray (figura 2) que ayudara a la protección y sellado de las placas, se pone una cantidad moderada que cubra toda la capa de las placas para brindar un mayo sellado y una protección, esto se puede notar por el brillo que deja en las placas.

Figura 7.

Placas de cobre limpias.



Nota: Se puede notar un brillo que se debe a la capa protectora de Silicone Spray.

Limpieza de bornes con aplicación de productos técnicos

Dentro del mantenimiento de estos bornes de las celdas, no tenemos una normativa en general, pero en nuestro caso encontramos un poco de sulfatación con la aplicación de WD40 o el Silicone Spray aplicamos una pequeña cantidad para que se elimine esta sulfatación, con ayuda de una pistola de aire retiramos el exceso de estos líquidos y a su vez aumentamos el secado de esta componente para que no interfiera con el paso de la corriente a través de las placas de cobre.

Figura 8

Limpieza de bornes de las celdas.



Nota: La aplicación de este producto se debe hacer a una distancia de 25 a 30cm para evitar que entre en contacto con la piel, o salpique hacia los ojos y boca.

Mantenimiento empírico

Limpieza de celdas con lija y limpia contacto.

Dentro de este mantenimiento no aplica la información recolectada, ya que queremos encontrar una diferencia en el tipo de mantenimiento recordando que estas celdas no trabajan bajo una

normativa de cuidados.

Principalmente empezamos lijando la superficie de las placas de ambos lados para eliminar la sulfatación esta limpieza deberá ser a medida de la vista, lo que significa que decidiremos cual será la cantidad de eliminación de estos residuos sea suficiente, con ayuda del limpia contactos reducimos el esfuerzo para que el tiempo de trabajo también se vea reducido y brinde un poco de protección a las placas al momento de conectarlas.

Figura 9.

Placas de cobre lijadas y limpias.



Nota: Se puede notar una opacidad en las placas de cobre.

PROCESO DE CONEXIÓN DE CELDAS

En este proceso se tiene en cuenta el tipo de conexión aplicada, se utiliza una conexión en serie, que nos permite tener 21.4-21.5V de presión eléctrica, replicamos esta conexión para crear 11 módulos de 3 celdas cada uno con la cantidad antes mencionada.

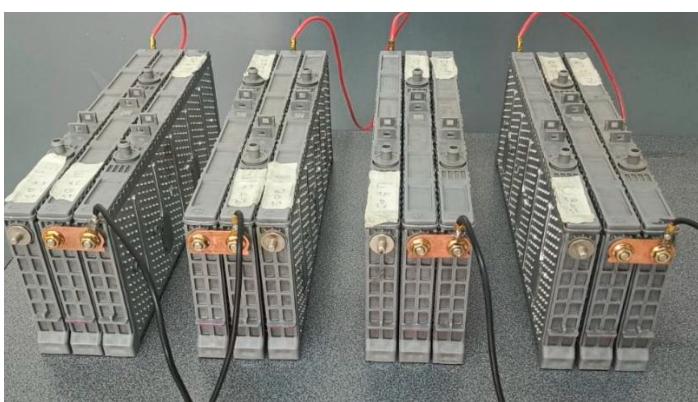
Al momento de colocar las placas de cobre se coloca de la siguiente forma:

Celda 1 borne negativo (-) con conector negro de 30cm, conexión celda 2 borne positivo (+).

Celda 2 borne positivo (+) conexión celda 3 borne negativo (-) con conector rojo 30cm.

Figura 10.

Módulos conectados en serie.



Nota: Se obtuvo 8 módulos con aplicación de un mantenimiento técnico y 3 módulos con aplicación de mantenimiento empírico. Cada uno con conexión en serie.

Tabla de rendimiento de los módulos

Para la verificación de los módulos en base a la rentabilidad la utilización de un consumidor de 24V/65W fue la clave para ver diferencias entre los mantenimientos técnicos y empíricos, arrojando datos de carga y descarga. Teniendo en cuenta que todos los módulos de 3 celdas se encontraban completamente balanceadas a 21.4-21-5V.

Tabla 1

Tabla de medición de tiempo de cargar y descarga de los módulos.

Módulo	Tiempo de descarga (hasta voltaje mínimo)	Tiempo de carga (hasta voltaje nominal)	Rendimiento
Módulo 1	2 horas 22 min	1 hora 18 min	Baja variación de carga.
Módulo 2	2 horas 23 min	1 hora 41 min	Mayor tiempo de carga.
Módulo 3	2 horas 20 min	1 hora 19 min	Rendimiento optimo.
Módulo 4	2 horas 18 min	1 hora 30 min	Variación en la carga mínimo.
Módulo 5	2 horas 20 min	1 hora 17 min	Mínimo tiempo de carga registrado.
Módulo 6	2 horas 21 min	1 hora 19 min	Variación mínima esperada.
Módulo 7	2 horas 22 min	1 hora 20 min	Rendimiento considerable.
Módulo 8	2 horas 17 min	1 hora 19 min	Cerca del rendimiento.
Módulo 9	2 horas 01 min	1 hora 22 min	Descenso en el tiempo de descarga.
Módulo 10	1 hora 50 min	1 hora 25 min	La variabilidad empírica es evidente (tiempo más bajo de descarga registrado).
Módulo 11	2 horas 16 min	1 hora 10 min	Mayor eficiente dentro de la carga

Nota: La tabla muestra variaciones en los últimos módulos donde se aplicó el mantenimiento empírico.

3. RESULTADOS

Como resultado de nuestra investigación, el proceso de mantenimiento técnico, logró una eliminación altamente efectiva contra la corrosión, mediante la acción química del ácido clorhídrico que se encuentra en el producto Muriatol en concentración de 75ml a 100ml utilizados, y gracias a la efectividad de protección y sellado de Silicone Spray nos da un acabado brillante más un sellado que garantiza que la corrosión no vuelva a producirse de una manera exuberante.

Ahora el mantenimiento empírico la corrosión de igual forma se eliminó completamente de las placas de cobre con ayuda del limpia contactos pero se debe de tener en cuenta de que el material también se ve afectado a pesar de dejar la superficie sin rallones pronunciados el bronce sobre también complicación donde el sellado será notable al momento de realizar la conexión y no garantiza una protección segura a un largo plazo, a su vez el tiempo de trabajo también se ve influenciado y es una medida que se debe tomar en cuenta.

Teniendo esto en cuenta lo podemos diferenciar de una forma más precisa al momento de realizar la conexión con un consumidor de 24V/65W, como lo explica en la Tabla 1 tenemos datos de tiempo de carga y descarga en todos los módulos, pero existe una gran diferencia, principalmente entre los tres últimos módulos; Dentro de los datos los módulos donde se aplica el mantenimiento técnico no existen una gran diferencia en ambos tiempos, sin embargo nos arroja datos estadísticos donde el tiempo de descarga equivale de 2horas 20 min a 2 horas 30min como el 54.54% de descarga promedio mientras que menos de 2horas 20min equivale 45.46% como descarga debajo del promedio.

Lo mismo ocurre con el tiempo de carga, pero notamos mucha más variedad donde el equivalente es de 1hora 19min a 1hora 30min como el 63.63% de carga equivalente, mientras que el módulo 2 (10%) es el único que tiene un tiempo de carga mucho más alto y el módulo 11 (10%) tiene un tiempo de carga mejor y el otro 16% restante equivale a los que se encuentran en un medio de todas las cargas.

4. DISCUSIÓN

Dentro del estudio de carga y descarga se puede relacionar con la mayoría de investigaciones, pero tenemos en cuenta que, los mismos se centran en baterías de níquel-metal hidruro en estado funcional dentro del vehículo, (ELIAN LINDAO, 2022) nos indica que el tiempo de carga y descarga son relacionadas a 2horas 25min en ambos caso lo que en nuestro proyecto tenemos gran variación en función de la carga ya que estas llegan a cargar en menos de 2horas, nos indica que en un trabajo óptimo de los módulos se llega a tener el mismo tiempo de carga y descarga para no afectar a la sobre cargar y llegar a dañar los módulos (pág. 45).

Hablemos de descarga de baterías (JOHANN HERNÁNDEZ, 2022) en la utilización de supercapacitores con una carga constante de 22. 27 y 49 ohmios, permite una descarga mucho más

rápido, mostrado en una tabla de primera, segunda y tercera carga en ohmios, las descargas van de 1.36ohm, 1.65ohm y 2.90ohm esto nos da una información muy valiosa que es la utilidad que se dan a estas placas dependiendo el circuito, consumidor o cualquier dispositivo que requiera una demanda grande de energía, los módulos serán o no sustentables para el funcionamiento de los mismo (pág. 177, tabla 2).

5. CONCLUSIONES

En conclusión, la investigación se centra en la recuperación y reutilización de celdas de batería de níquel-metal hidruro con sulfatación excesiva, mediante la aplicación de dos metodologías de mantenimientos (técnico y empírico) dando como objetivo principal demostrar la capacidad funcional de celdas dadas de baja para un segundo ciclo de vida como fuente de almacenamiento.

Esto también interpreta la efectividad de los dos procesos de mantenimientos ya que el enfoque químico y especializado en la limpieza que nos ofrecen estos productos técnicos garantiza un menor tiempo de aplicación y una rentabilidad en términos de protección de estos componentes, a diferencia de otros productos accesibles que requiere un mayor tiempo de trabajo y mayor esfuerzo físico poniendo en duda la rentabilidad de funcionamiento, en función del tiempo en que estos módulos van a ser utilizados.

6. REFERENCIAS

3-EN-UNO. (6 DE ABRIL DE 2021). 3-EN-UNO. OBTENIDO DE [HTTPS://3ENUNO.LAT/PRODUCTO/3-EN-UNO-LIMPIADOR-DE-CONTACTOS/](https://3enuno.lat/producto/3-en-uno-limpiador-de-contactos/)

Arévalo, N. S. (2022). Reaprovechamiento de las baterías recargables utilizadas en los vehículos eléctricos de la ciudad de Bogotá basado en un enfoque de análisis del ciclo de vida. *Reaprovechamiento de las baterías recargables utilizadas en los vehículos eléctricos de la ciudad de Bogotá basado en un enfoque de análisis del ciclo de vida*, 132.

CYCLO. (June de 2012). Cyclo Products That Werk. Obtenido de [www.https://nidux-stores.s3.amazonaws.com/10794/c-33-ficha-de-seguridad-producto.pdf.pdf](https://nidux-stores.s3.amazonaws.com/10794/c-33-ficha-de-seguridad-producto.pdf.pdf)

ELIAN LINDAO, H. I. (2022). DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA NIVELACION DE CARGA DE BATERIAS DE NIQUEL METALHIDRURO. UTILIZADAS EN HEV DE MAYOR CONSUMO DEL ECUADOR. *UNIVERSIDAD PELITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL*, 95.

Hipchen, J. (Julio de 2025). Electrificación y eficiencia energetica:cobre.

JOHANN HERNÁNDEZ, E. G. (2022). ANÁLISIS TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DELCOMPORTAMIENTO DE SUPERCONDENSADORES, BATERÍAS DE IONES DE LITIO Y METAL HIDRURO EN UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO AISLADO. *Revistas udustrial*, 11.

Steli, H. (1997). Lead-acid baterries: State of environmentally sound recovery and recycling. En H. Steli, *The Netherlands*.

TOYOTA ARGENTINA S.A. (2024). NIPPO CAR. Obtenido de

<https://nipponcar.com.ar/modelos/prius/>

Toyota CO . (2017). *Toyota CO.* Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nipponcar.com.ar/wp-content/uploads/2017/11/FICHA_TECNICA_PRIUS_Baja.pdf

TRUPER. (2025). *TRUPER S.A.* Obtenido de https://www.truper.com/ficha_tecnica/Lijas-de-agua.html?code=11628

Valnevar, R. (2 de mayo de 2023). *Ingeniantes.* Obtenido de <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes10no1vol2/3.-%20An%C3%A1lisis%20Comparativo%20de%20los%20Diferentes%20tipos%20de%20baterias.pdf>

Valnevar, R. (2 de Mayo de 2023). *Ingeniantes.* Obtenido de <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes10no1vol2/3.-%20An%C3%A1lisis%20Comparativo%20de%20los%20Diferentes%20tipos%20de%20baterias.pdf>

wascorps.a. (2020). *wascorps.a.* Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://wascorpsa.com/wp-content/uploads/2023/05/FT-SOLUCION-MURIATICO.pdf>