



## Guía de Usuario de la Línea Industrial



# Felicitaciones

por su compra a Trojan Battery Company, el fabricante de las baterías de ciclo profundo más confiables del mundo. La batería que ha comprado se diseñó por Trojan para entregar una potencia, desempeño, duración y fiabilidad superior para su empleo en un amplio rango de aplicaciones exigentes.

Si tiene cualquier pregunta relacionada con precauciones de seguridad o con cualquier asistencia en la instalación o utilización de las baterías en su sistema, contáctese con los ingenieros de soporte técnico de Trojan Battery Company a los siguientes números:



**TECHNICAL SUPPORT**

800-423-6569 Ext. 3045 or +1-562-236-3045

[www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com)

# La Guía de Usuario de la Línea Industrial

la crearon los ingenieros de aplicaciones de Trojan y contiene información vital relacionada con el cuidado y mantenimiento apropiados de sus nuevas baterías industriales. La guía incluye información relacionada con instrucciones de seguridad, consideraciones de instalación y otros tópicos valiosos que le ayudarán a instalar, operar y mantener sus baterías industriales. Lea cuidadosamente y de manera completa toda esta guía antes de utilizar las baterías. Le ayudará a obtener un desempeño óptimo y una larga vida útil de su nueva inversión.

# Índice

<b>01</b>	<b>Primeros pasos</b> . . . . .	<b>5</b>
	<b>a.</b> Equipamiento necesario . . . . .	5
	<b>b.</b> Inspección. . . . .	5
	<b>c.</b> Qué esperar de su batería Trojan . . . . .	6
<b>02</b>	<b>Instrucciones generales de seguridad</b> . . . . .	<b>8</b>
	<b>a.</b> Instrucciones importantes de seguridad eléctrica . . . . .	8
	<b>b.</b> Choques eléctricos y quemaduras . . . . .	9
	<b>c.</b> Baterías conectadas a tierra y sin conectar a tierra . . . . .	10
<b>03</b>	<b>Consideraciones acerca de la instalación</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>04</b>	<b>Conexiones de las baterías</b> . . . . .	<b>13</b>
	<b>a.</b> Conexiones de los terminales. . . . .	13
	<b>b.</b> Tamaño de cable. . . . .	13
	<b>c.</b> Valores de par de apriete. . . . .	14
	<b>d.</b> Instrucciones para la instalación de los cables. . . . .	14
	<b>e.</b> Instalación de la protección de los terminales. . . . .	16
<b>05</b>	<b>Conexión de baterías para aumentar la potencia del sistema</b> . . . . .	<b>17</b>
	<b>a.</b> Conexiones en serie vs. conexiones en paralelo . . . . .	17
	<b>b.</b> Orientación de la batería. . . . .	19
<b>06</b>	<b>Mantenimiento de las baterías</b> . . . . .	<b>20</b>
	<b>a.</b> Mantenimiento preventivo . . . . .	21
	<b>b.</b> Limpieza estándar. . . . .	21
	<b>c.</b> Limpieza de los conectores y los terminales . . . . .	21
<b>07</b>	<b>Adición de agua</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>08</b>	<b>Carga y ecualización</b> . . . . .	<b>23</b>
	<b>a.</b> Carga . . . . .	23
	<b>b.</b> Ecualización. . . . .	24
	<b>c.</b> Almacenamiento . . . . .	24
<b>09</b>	<b>Solución de problemas</b> . . . . .	<b>26</b>
	<b>a.</b> Prueba de gravedad específica . . . . .	26
	<b>b.</b> Prueba de voltaje bajo carga . . . . .	28
	<b>c.</b> Prueba de voltaje a circuito abierto. . . . .	29
<b>10</b>	<b>Reciclaje de baterías</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>Información de Garantía</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>13</b>	<b>Glosario de Términos</b> . . . . .	<b>32</b>
<b>14</b>	<b>Siglas de baterías</b> . . . . .	<b>40</b>

# 01 Primeros pasos

## a. Equipamiento necesario

La siguiente es una lista del equipamiento que le recomendamos tener a mano cuando inspeccione y cuide de sus baterías.

- ▶ Gafas
- ▶ Botas de goma o botas con suelas de goma
- ▶ Llave con mango aislado
- ▶ Voltímetro/multímetro
- ▶ Cargador de baterías
- ▶ Guantes recubiertos de goma
- ▶ Agua destilada
- ▶ Protector de terminales (grasa NO-OX-ID)
- ▶ Hidrómetro
- ▶ Solución de bicarbonato de sodio: 1 taza de bicarbonato de sodio en 1 galón de agua (150 gramos/litro)



## b. Inspección

Al recibir sus baterías, siga estos pasos. Si se detecta cualquier problema con las baterías, contacte el soporte técnico de Trojan o contacte su distribuidor de baterías. Si han sufrido daños durante el traslado, contacte su transportista.

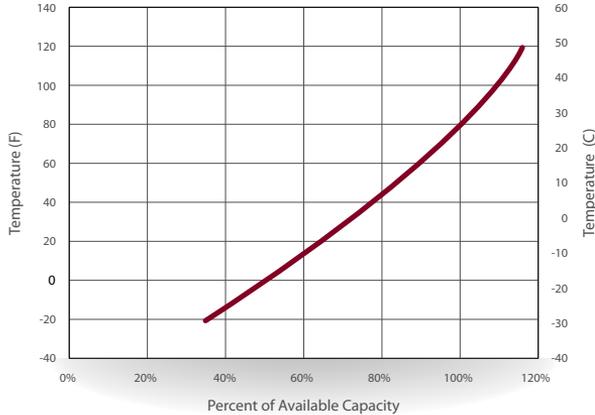
- ▶ **Realice una inspección visual.** Compruebe que no tengan daños visibles, incluyendo grietas, abolladuras, deformaciones y otras anomalías visibles. Las partes superiores de las baterías y las conexiones de los terminales deben estar limpias, libres de suciedad, de corrosión y estar secas. Cualquier líquido que haya sobre la batería o alrededor de ella podría indicar que la caja no está debidamente sellada o que se le haya echado demasiado líquido. Asegúrese de que haya un cable por batería.
- ▶ **Compruebe el estado de carga de la batería.** Las baterías de Trojan se cargan totalmente y se prueban antes de su envío, pero todas las baterías se autodescargan cuando no están en uso, lo cual puede ocurrir durante su transportación y almacenamiento. La mejor forma de determinar el estado de carga de una batería es comprobar su gravedad específica utilizando un hidrómetro. Para ver las instrucciones de uso del hidrómetro, consulte la página 27. El índice de autodescarga depende de muchos factores, incluyendo el tiempo, el tipo de batería y la temperatura ambiente de almacenamiento de la batería, así que es importante conocer el estado de carga de la batería a su llegada para determinar si se necesita una carga de refuerzo inicial. Cuando esté comprobando la gravedad específica, asegúrese de que el nivel del electrolito cubra las placas, pero no rellene en exceso la batería, dado que el nivel del electrolito se elevará durante el proceso de carga. Consulte la Sección Adición de agua en la página 22 para tener más información acerca de la adición de agua destilada a sus baterías.
- ▶ **Aplique una carga de refuerzo inicial.** Trojan recomienda la aplicación de una carga de refuerzo a sus nuevas baterías. Una carga de refuerzo corrige los desbalances de voltajes entre celdas individuales y devuelve la batería a un estado de carga total para maximizar el desempeño del sistema. El término carga de refuerzo se refiere a la carga total de las baterías antes de utilizarlas.
  - ▶ Se pueden usar dos métodos para acondicionar el nuevo producto. Uno es utilizar los cargadores que sean automáticos o preprogramados. Si se utiliza este método, permita que el cargador realice el ciclo completo. Algunos cargadores permiten su ajuste y que funcionen en un modo manual. En esta situación, utilice los ajustes siguientes:
  - ▶ La carga de refuerzo a CORRIENTE CONSTANTE, sin límite de voltaje, puede efectuarse según lo especificado: cargue hasta el 3% de  $C_{20}$  hasta que el voltaje deje de aumentar durante tres lecturas horarias consecutivas. Bajo condiciones de VOLTAJE CONSTANTE, el voltaje recomendado de la carga de refuerzo es de 2,58 Vpc, con la corriente de salida del cargador limitada al 3 – 5% de la capacidad a 20 horas. El valor mínimo recomendado es de 2,45 Vpc; no obstante, esto dará como resultado un mayor tiempo de carga de refuerzo.
  - ▶ La carga de refuerzo no está terminada hasta que las lecturas de gravedad específica de cada celda permanezcan constantes a lo largo de tres lecturas horarias consecutivas y que todas las celdas estén liberando gases libremente. Si tiene preguntas relacionadas con la carga de refuerzo inicial, contacte el soporte técnico de Trojan Battery Company.

## **C. Qué esperar de su batería Trojan**

- ▶ Se espera que una batería nueva necesite tiempo para proporcionar su capacidad pico total. Las baterías Trojan demoran entre 50 – 100 ciclos para entregar su capacidad total de amperios-hora.
- ▶ Cuando opere baterías a temperaturas por debajo de los 80°F (27°C), entregarán una capacidad menor que la nominal. Por ejemplo, a 0°F (-18°C) la batería entregará el 50% de su capacidad.

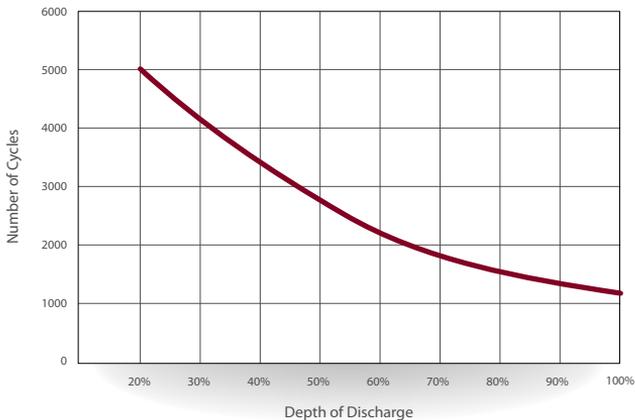
- ▶ Cuando opere baterías a temperaturas por encima de los 80°F (27°C), entregarán una capacidad mayor que la nominal, pero su vida útil se reducirá.

### Capacidad vs. temperatura



- ▶ La vida de una batería varía por la temperatura, la profundidad de la descarga, la frecuencia de uso, el nivel de mantenimiento y las condiciones ambientales. El siguiente gráfico muestra la cantidad de ciclos para una batería Trojan Industrial a C<sub>20</sub>, funcionando a 80°F (27°C).

### Ciclo de vida típico de una batería Trojan Industrial en una aplicación estacionaria



## 02 Instrucciones generales de seguridad

### a. Instrucciones importantes de seguridad eléctrica

Una batería puede representar un riesgo de choque eléctrico y de elevada corriente de cortocircuito. Cuando se trabaje con baterías deben observarse las precauciones siguientes. No hacerlo puede dar como resultado lesiones o la muerte.

#### Las advertencias de este manual aparecen de tres formas:



**Peligro** – El símbolo de peligro es un símbolo de flecha de relámpago encerrado en un triángulo y se utiliza para indicar situaciones, ubicaciones y condiciones de peligro inminente que, si no se evitan, DARÁN COMO RESULTADO la muerte, lesiones graves y/o daños severos a la propiedad.



**Advertencia** – El símbolo de advertencia es un signo de admiración en un triángulo y se utiliza para indicar situaciones y condiciones potencialmente peligrosas, las cuales, si no se evitan, PODRÍAN DAR COMO RESULTADO lesiones graves o la muerte. También PODRÍAN ocurrir daños serios a la propiedad.



**Precaución** – El símbolo de precaución es un signo de admiración en un triángulo y se utiliza para indicar situaciones y condiciones potencialmente peligrosas, las cuales, si no se evitan, podrían dar como resultado lesiones. También podrían ocurrir daños al equipamiento.

*Pueden aparecer otros símbolos de advertencia junto con los símbolos de Peligro, Advertencia y Precaución y se utilizan para peligros especiales específicos. Estas advertencias describen áreas particulares donde se requieran cuidados y/o procedimientos especiales para evitar lesiones serias y posiblemente la muerte:*



**Advertencias eléctricas** – El símbolo de advertencia eléctrica es una flecha de relámpago encerrada en un triángulo. El símbolo de advertencia eléctrica se usa para indicar ubicaciones y condiciones de alto voltaje, que pueden causar lesiones graves o la muerte si no se toman las precauciones adecuadas.



**Advertencias de explosión** – El símbolo de advertencia de explosión es un signo de explosión encerrado en un triángulo. El símbolo de advertencia de explosión se usa para indicar ubicaciones y condiciones donde piezas fundidas que exploten pueden causar lesiones graves o la muerte si no se toman las precauciones adecuadas.

1. Asegúrese de que todas las fuentes de alimentación hacia las baterías estén apagadas o desconectadas, de manera que no se estén cargando mientras se esté trabajando en ellas. Desconecte todas las cargas de las baterías antes de conectar o desconectar los terminales. (Consulte las instrucciones de Instalación de cables en la página 14)

2. Use los procedimientos de bloqueo/etiquetado apropiados de acuerdo con el código apropiado.
3. Si está trabajando en un banco de baterías instaladas, desconecte las baterías en secciones para alcanzar niveles de voltaje seguros.
4. Qítense el reloj, los anillos, aretes u otros objetos metálicos.
5. Use herramientas con mangos aislados.
6. Siempre use ropa y gafas de protección, guantes recubiertos de goma y botas de goma.
7. No coloque herramientas ni piezas metálicas encima de las baterías.
8. Mantenga las baterías siempre en una posición vertical.
9. Determine si la batería está conectada a tierra (consulte Baterías conectadas y sin conexión a tierra en la página 10). Si el sistema está conectado a tierra, desconecte la fuente de tierra. El contacto con cualquier parte de una batería conectada a tierra puede dar como resultado un choque eléctrico. La probabilidad de que ocurra dicho choque se reducirá si se retiran las conexiones a tierra durante la instalación y el mantenimiento. Cuando no se esté trabajando directamente sobre un terminal específica de cualquier batería o celda del sistema, deben estar colocados los protectores de goma sobre los conectores de cables positivos hacia los terminales de la batería o la celda.



10. Verifique las polaridades del circuito usando un voltímetro o multímetro antes de realizar conexiones.
11. Las baterías de plomo ácido líquido (FLA) pueden contener una mezcla explosiva de gas hidrógeno. No fume cerca de las baterías. Mantenga las chispas, llamas y objetos metálicos alejados de las baterías. Esto incluye la electricidad estática del cuerpo y otros elementos que puedan entrar en contacto con la batería.
12. Cargue y almacene las baterías en un área bien ventilada.
13. Las baterías pueden ser pesadas. Use técnicas de elevación apropiadas cuando mueva baterías.
14. Deshágase de las baterías de ácido plomo solamente a través de los canales establecidos por las regulaciones locales, estatales y federales. Las baterías no deben arrojarse NUNCA a los desperdicios domésticos. Para más información acerca de las ubicaciones indicadas para deshacerse de la batería al final de su vida, contactese con el soporte técnico de Trojan.
15. El electrolito de una batería es una solución de ácido y agua. Evite el contacto del electrolito con la piel y con la ropa. Si el ácido hace contacto con la piel o con los ojos, enjuáguelos de inmediato con agua.
16. NUNCA añada ácido a una batería. Si por alguna razón una batería ha perdido electrolito, contactese con el soporte técnico de Trojan Battery para recibir instrucciones acerca de cómo hacerlo.



## **b. Choques y quemaduras eléctricos**

Los bancos de baterías pueden llegar a tener voltajes y/o corrientes elevados. No toque baterías, conectores ni terminales que no estén aislados. Para evitar quemaduras y choques eléctricos serios, tenga una PRECAUCIÓN EXTREMA cuando trabaje con baterías.



### **C. Baterías conectadas a tierra y sin conectar a tierra**

Una batería o banco de baterías tienen conexión a tierra cuando un terminal de la batería está conectado a tierra o cuando el bastidor de las baterías se conecta a tierra con un conductor que transporte corriente. Puede ocurrir una conexión a tierra involuntaria de muchas formas, incluyendo conexiones directas de cables, conexión de sus fuentes de alimentación, derramamiento de electrolito de la batería y formación de pistas conductoras superficiales. Si el banco de baterías está conectado a tierra, se recomienda que durante la instalación y el mantenimiento se desconecte de tierra el banco de baterías, ya que esto puede representar un riesgo serio de choque o de corto circuito involuntario.



Si la batería o el banco de baterías están conectados a tierra, existe un riesgo de choque eléctrico entre todas las otras terminales y tierra (es decir, polvo y ácido de la parte superior de las baterías que toquen los terminales, el bastidor o cualquier otro punto de tierra). Si se desarrolla una conexión a tierra involuntaria dentro del sistema ya conectado a tierra, puede ocurrir un cortocircuito y causar una explosión o un incendio.

Para baterías o bancos de baterías no conectados a tierra, puede desarrollarse una conexión a tierra involuntaria que cause un mayor riesgo de choque eléctrico entre los terminales y la tierra. Si se desarrolla una segunda conexión a tierra involuntaria dentro del sistema ya involuntariamente conectado a tierra, puede ocurrir un cortocircuito y causar una explosión o un incendio.

Si tiene que trabajar en un sistema de baterías con conexión a tierra, asegúrese completamente de utilizar las precauciones de seguridad, el equipamiento y el vestuario correctos.

### 03 Consideraciones acerca de la instalación

Cuando esté planificando los requerimientos del sistema para las baterías de Trojan Industrial, tenga en cuenta los criterios siguientes:

- Espacio
- Ambiente
- Temperatura
- Distancia desde el equipamiento de operación
- Anclaje al piso/ Montaje en bastidores
- Ventilación
- Configuración / Disposición del sistema de baterías
- Carga / Material / Preparación del piso
- Accesibilidad / Tráfico / Mantenimiento
- Movimiento / Elevación de las baterías

#### Espacio

Trojan recomienda que el espacio de pasillo proporcionado frente al banco de baterías sea como mínimo de 36 pulgadas (915 mm). El diseñador/instalador debe verificar los requisitos de espacio de pasillo en todos los códigos o regulaciones locales aplicables. Recomendamos mantener un espacio libre mínimo de 12 pulgadas (305 mm) encima de la parte superior de los postes terminales de las baterías de la fila superior para permitir el acceso para su mantenimiento, remoción o sustitución. Cada batería debe estar accesible para la adición de agua destilada, para la medición del voltaje y para las lecturas con el hidrómetro.

#### Medio ambiente

Las baterías deben almacenarse en un lugar limpio, fresco y seco. La ubicación debe seleccionarse de forma tal que el agua, el aceite y la suciedad se mantengan alejados de todas las baterías. Si se permite que cualquiera de estos materiales se acumulen sobre las baterías, pueden provocar la formación de pistas conductoras y fugas de voltaje que pueden llevar a la auto descarga y posiblemente a cortocircuitos.

#### Temperatura

El intervalo de temperaturas de funcionamiento recomendado es entre 5 a 120°F (-15°C a +49°C) con una humedad de <90%. Las temperaturas elevadas pueden reducir su vida útil y las temperaturas inferiores pueden reducir su desempeño. Cuando las baterías estén descargadas deben evitarse las temperaturas inferiores a las de congelación. El electrolito puede congelarse, lo cual puede arruinar las celdas. (Consulte el gráfico Capacidad vs. Temperatura en la página 7) Es importante minimizar las variaciones de temperatura entre las celdas. Para evitar variaciones de temperatura entre las celdas, no coloque las baterías de modo que estén muy agrupadas, lo que restringiría el flujo de aire. La separación mínima recomendada entre las unidades de baterías es de 1 pulgada (25 mm). No ubique las baterías cerca de conductos o salidas de HVAC, fuentes de calor (es decir, equipamiento que genere calor) ni en la luz directa del sol.

## Ventilación



Las baterías de ácido-plomo líquido/húmedas liberan pequeñas cantidades de hidrógeno y oxígeno gaseosos durante su uso, particularmente durante el proceso de carga. Debe proporcionarse una ventilación adecuada para evitar que la concentración del gas hidrógeno exceda el 2%. El área de contención de las baterías debe diseñarse y configurarse donde la acumulación de hidrógeno pueda limitarse a menos del 2% del volumen total del área de las baterías para evitar posibles explosiones o quemaduras por explosiones. La propagación de las llamas puede empezar a un 2%, pero se pueden acumular bolsas con mayores porcentajes, de manera que es importante mantener los niveles por debajo del 2%. La ventilación debe ser la adecuada para garantizar que no se formen bolsas de hidrógeno gaseoso atrapado, particularmente en el techo. Para obtener más asistencia en el cálculo de las necesidades de ventilación, contactese con el soporte técnico de Trojan Battery Company.

## Códigos

Los códigos constructivos y de incendios pueden requerir un monitoreo especial, requisitos y paneles de fuerza de instalaciones eléctricas únicas, protección contra incendios y sistemas de contención de derrames para instalaciones de baterías. Consulte los códigos constructivos locales.

## Piso

Las baterías deben mantenerse sobre una superficie a nivel. Son preferibles el concreto sellado, el concreto recubierto con resina epóxica o sistemas de ladrillos con membranas anti ácido instaladas capaces de soportar el peso del sistema de baterías y cualquier equipamiento asociado. Coloque calzos hasta 1/4 de pulgada por pie (6 mm por 305 mm) como máximo para nivelar el bastidor, estante o el gabinete de las baterías del fondo hacia el frente y de lado a lado.

## Anclaje

El anclaje y los dispositivos de aislamiento deben cumplir con todos los códigos locales, estatales y nacionales, así como todas las normas de la industria. El anclaje al piso, los requisitos y el equipamiento o especificaciones sísmicos, así como su diseño, son responsabilidad del usuario.

## Bastidores

Trojan Battery Company no suministra sistemas de bastidores con sus baterías. El uso de cualquier diseño de bastidores es responsabilidad del usuario del sistema de baterías.

## **O4 Conexiones de las baterías**

Los cables de las baterías proporcionan la conexión entre las baterías, el equipamiento y el sistema de carga. Las conexiones defectuosas pueden provocar un pobre desempeño y daños a los terminales, fusiones o incendios. Para asegurarse de que las conexiones sean las correctas, utilice las siguientes pautas para las conexiones de los terminales, dimensiones de cables, valores de par de apriete y protección de terminales.

### **a. Conexiones de las terminales**

- I. Cada batería tiene una terminal positiva y otra negativa que están claramente marcadas en la parte superior de la batería. Los cables de las baterías se conectan a sus terminales y van de una batería a la siguiente para crear un banco de baterías. Las baterías pueden conectarse en serie y/o en paralelo (consulte las páginas 17-19). Si el diseño del sistema requiere más de un cable por terminal, conecte con pernos el segundo cable a la misma ubicación para cada terminal de la misma batería.
- II. Cuando use una arandela para conectar un cable de la batería a uno de sus terminales, es muy importante asegurarse de que el cable haga contacto con la superficie de plomo de la terminal y de que la arandela esté colocada en la parte superior del cable. No coloque la arandela entre el plomo de la terminal y el cable de la batería, debido a que esto crea una elevada resistencia y puede provocar la fusión de la terminal. Consulte la página 14 para ver las instrucciones de instalación de los cables.



### **b. Tamaño de cable**

Los cables de las baterías vienen en diferentes tamaños y es importante elegir el tamaño correcto para su sistema. Los cables de las baterías deben tener la dimensión adecuada para soportar la carga esperada. Todos los cables en serie y los cables paralelos del sistema deben tener la misma longitud, de manera de que todos los tramos tengan la misma resistencia.

- ▶ Trojan Battery proporciona un cable 4/0 y accesorios con nuestras baterías industriales (uno por batería) para conexiones en serie; no obstante, es importante determinar el tamaño apropiado del cable para su aplicación. No se incluyen los cables para la conexión en paralelo ni los de salida, pero los puede comprar a su proveedor preferido de energías renovables.
- ▶ Cuando seleccione el tamaño de los cables de las baterías, suponga siempre que cualquier tramo puede terminar utilizándose para proporcionar la corriente de plena carga en el caso de que haya tramos defectuosos.
- ▶ El dimensionamiento de todos los cables es responsabilidad del instalador.
- ▶ Para un correcto dimensionamiento de los cables o alambres, consulte el Código Nacional Eléctrico, que se encuentra en [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org).
- ▶ El protector tiene dos pasadores de ubicación que se ajustan a través de los agujeros de la terminal.

## c. Valores de par de apriete



Apriete las conexiones de todos los cables según la especificación apropiada para asegurarse de que haya un buen contacto con las terminales. Apretar en exceso la conexión a la terminal puede dar como resultado la rotura de la terminal y las conexiones flojas pueden dar como resultado su fusión o incendios. Consulte la Tabla 1 para ver los valores de par de apriete apropiados basados en el tipo de terminal de la batería.

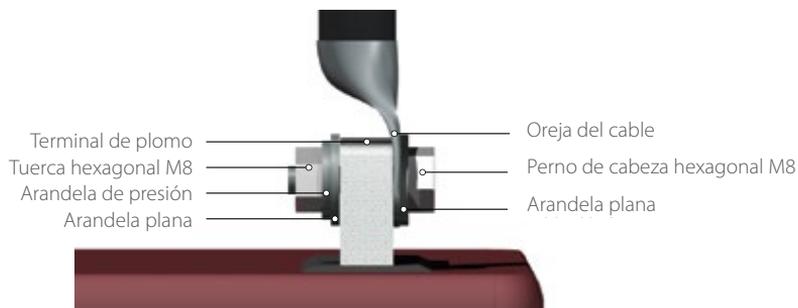
**Tabla 1: Valores de par de apriete**

Tipo de terminal	Par de apriete (lb/pulg.)	Par de apriete (N·m)
IND	100 – 120	11 – 14

## d. Instrucciones para la instalación de los cables



La conexión apropiada del cable de la batería a su terminal es importante para asegurar que se realice una conexión eléctrica sólida y para reducir el riesgo de lesiones, mal funcionamiento del sistema o incendios. Para conectar correctamente el cable al terminal, retire los protectores de terminales según se indica en la sección Instalación de la Protección de la terminal en la página 15.



- ▶ Utilizando un pequeño pedazo de lana de acero o un pequeño cepillo de alambre, limpie la superficie del terminal de plomo en el lado de la oreja en el cual se fijará con pernos el cable.
- ▶ Utilizando una brocha para pintura, aplique un ligero recubrimiento de grasa NO-OX-ID, que se haya calentado en agua caliente justo hasta el punto de su licuación, a la superficie de contacto del terminal.
- ▶ Coloque el lado plano del extremo de la oreja del cable directamente sobre la superficie de plomo del terminal.

- ▶ Coloque una de las arandelas planas de acero inoxidable suministradas en el perno de cabeza hexagonal M8 de acero inoxidable contra el interior de la cabeza del perno.
- ▶ Coloque el perno de cabeza hexagonal con la arandela instalada a través de la oreja del cable y de uno de los agujeros de la terminal de plomo de la batería.
- ▶ Coloque la segunda arandela plana de acero inoxidable en el extremo del perno que sobresale de la terminal y contra el lado plano de la terminal de plomo de la batería.
- ▶ Coloque la arandela de presión de acero inoxidable en el extremo del perno que sobresale a través de la terminal, contra la arandela plana.
- ▶ Instale la tuerca M8 hexagonal de acero inoxidable en el perno y apriete la tuerca con sus dedos. No apriete los pernos hasta que estén instalados todos los cables para permitir algún ajuste en la posición.
- ▶ Después de ensambladas todas las conexiones, aplique un par de apriete de 100-120 pulg.-lb. (11,3-13,6 newton-metro (Nm) a todos los pernos del conector de acero inoxidable.
- ▶ Usando una brocha para pintura, aplique un ligero recubrimiento de la grasa NO-OX-ID caliente a las conexiones con pernos, asegurándose de recubrir las orejas de los cables, a los pernos, arandelas y tuercas de acero inoxidable. No aplique la grasa NO-OX-ID al aislamiento del cable ni a las piezas plásticas de la batería.

Asegúrese de que el lado plano de la oreja del cable se conecte con el perno directamente a la terminal de plomo de la batería. No coloque una arandela ni ningún otro material, que no sea la película delgada de grasa NO-OX-ID, entre la oreja del cable y la terminal de plomo, ya que esto puede crear una resistencia mayor que puede generar calor y destruir el terminal, el cable y convertirse en un peligro de incendios. Una conexión floja entre el cable de la batería y el terminal de la batería puede tener las mismas consecuencias. Asegúrese de que todas las conexiones con pernos a la batería se aprieten según los valores recomendados de pares de apriete. Use llaves con un mango de goma para apretar todas las conexiones. Tenga cuidado de no tocar ambas terminales al mismo tiempo con un objeto de metal, ya que esto puede crear un cortocircuito. Use guantes protectores de goma, botas de goma y protección ocular siempre que trabaje con baterías.

## E. Instalación de la protección de las terminales

Las baterías Trojan Industriales incluyen protectores para terminales con el propósito de mantener las terminales limpias y secas para evitar la corrosión y los cortocircuitos. La instalación del cable requiere de la retirada de los protectores de terminales que implican los pasos siguientes:



- ▶ El protector tiene dos pasadores de ubicación que se ajustan a través de los agujeros del terminal.
- ▶ El protector está hecho de dos partes que se mantienen juntas con un simple cierre que se ajusta a través de un ajuste a presión. Para retirar el protector, simplemente apriete los pasadores de cierre hacia el centro para liberar el cierre mientras tira suavemente de cada parte. No use una fuerza excesiva, ya que la parte o el cierre podrían romperse.
- ▶ Una vez que la conexión del cable esté en posición, determine cuál perforación troquelada retirar en el protector de manera que la cubierta se deslice por el cable y que las dos partes del protector ajusten entre sí. Hay cuatro ubicaciones para escoger que cubren la mayoría de las instalaciones. Para retirar el troquel de la perforación, simplemente tuérzala o retírela con pinzas.
- ▶ Retire el pasador de ubicación de la mitad grande del protector donde el cable pasa a través del agujero de la terminal para permitir que la pieza ajuste en su lugar y se unan de nuevo. Si la terminal tiene dos cables conectados a él, deben retirarse ambos pasadores y deben utilizarse ambos troquelados en la mitad grande del protector. El pasador saldrá a presión o puede cortarse con tijeras. Si se utilizan cables dobles, el protector se mantendrá en su lugar mediante los cables.
- ▶ Ejecute el servicio en un protector y haga una conexión a la vez para asegurarse que no haya un cortocircuito o la batería se conecte a tierra involuntariamente.
- ▶ Si el sistema se reubica y el conector no trabaja en la nueva instalación, sustitúyalo con un protector nuevo para garantizar que el sistema esté seguro.

## 05 Conexión de baterías para aumentar la potencia del sistema

### a. Conexiones serie vs. conexiones en paralelo

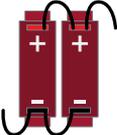
Las baterías pueden conectarse en serie o en paralelo, o en una combinación de ambas. Una conexión en serie implica el uso de un cable de batería para conectar la terminal positiva de una batería a la terminal negativa de otra. Una conexión en serie incrementa el voltaje, sumándose el voltaje de las baterías conectadas, pero la capacidad en amperes-horas no aumenta. Una conexión en paralelo involucra el uso de un cable de batería para conectar la terminal positiva de una batería con la terminal positiva de otra batería y un segundo cable de batería para conectar la terminal negativa de una batería con la terminal negativa de otra batería. Una conexión en paralelo incrementa la capacidad en amperes-hora sumando las capacidades de las baterías conectadas, pero no se incrementa el voltaje. Para incrementar tanto el voltaje como la capacidad en amperes-hora, las baterías pueden conectarse en serie y en paralelo.

**Tabla 2:** Ejemplo de conexión en serie

Unidad de batería individual IND33-2V	
Voltaje	Capacidad
2 V	1,849 Ah a $C_{20}$
	

Banco de baterías en serie Doce baterías IND33-2V en serie	
Voltaje	Capacidad
24 V	1,849 Ah a $C_{20}$
	

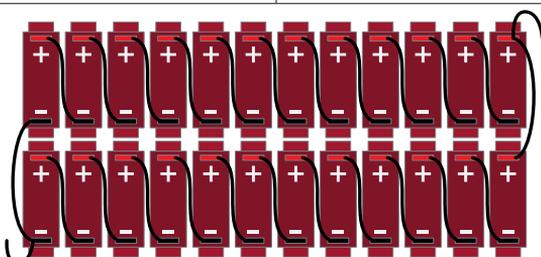
### Ejemplo de conexión en paralelo

Unidad de batería individual IND33-2V	
Voltaje	Capacidad
2 V	1,849 Ah a $C_{20}$
	
Banco de baterías en paralelo Dos baterías IND33-2V en paralelo	
Voltaje	Capacidad
2 V	1,849 Ah + 1,849 Ah = 3698 Ah a $C_{20}$
	

Nota: Aunque este ejemplo ilustra cómo conectar baterías en paralelo, la mayoría de aplicaciones de energía renovable requerirá un banco de baterías de 12 V, 24 V o 48 V debido a los ajustes del voltaje de entrada del inversor.

### Ejemplo de conexión Serie/Paralelo

Unidad de batería individual IND33-2V	
Voltaje	Capacidad
2 V	1,849 Ah a $C_{20}$
	

Banco de baterías en serie y en paralelo Veinticuatro baterías IND33-2V en serie y paralelo	
Voltaje del banco de baterías	Capacidad del banco de baterías
2 V x 12 unidades = 24 V	1,849 Ah x 2 = 3,698 Ah a C <sub>20</sub>
	

## b. Orientación de la batería

Las baterías de líquido/húmedas deben colocarse verticales siempre. El electrolito líquido de la batería puede derramarse si la batería se coloca sobre su lado o en un ángulo.

Debido al diseño de doble contenedor de la Línea Industrial, Trojan recomienda la instalación de las baterías en un cuarto de baterías sobre un piso sellado de concreto o ladrillo. Siempre que las baterías se instalen en un bastidor de baterías diseñado para la línea Industrial, las baterías deben asentarse en la parte inferior del bastidor y no deben suspenderse por las agarraderas. Trojan no proporciona bastidores de baterías. Contacte con su proveedor de Energías Renovables para los bastidores.

## 06 Mantenimiento de las baterías

La siguiente es la programación mínima recomendada para el mantenimiento y la conservación de registros adecuados. Las lecturas deben tomarse cuando las baterías estén totalmente cargadas y sin carga conectada. La garantía de la línea Trojan Industrial requiere que los registros se mantengan en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías (ejemplo en las páginas 40-41) y está disponible para su descarga en nuestro sitio Web en [www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com). Use guantes de goma de protección, botas de goma y protección ocular siempre que trabaje con baterías.



### Inspección mensual

- ▶ Revise la apariencia y limpieza generales de las baterías y del área de las baterías.
- ▶ Compruebe los niveles de electrolito retirando las tapas de respiración y mirando por los orificios de ventilación.
- ▶ Busque evidencias de pérdidas de voltaje a tierra.
- ▶ Compruebe que no haya grietas en las celdas ni fugas de electrolito.
- ▶ Revise los terminales y conectores para ver si hay corrosión.
- ▶ Registre la temperatura ambiente de manera que haya un historial de la temperatura.
- ▶ Revise el estado del equipamiento de ventilación.
- ▶ Registre el voltaje de las celdas utilizando un voltímetro.
- ▶ Registre la gravedad específica utilizando un hidrómetro y la temperatura del electrolito con un hidrómetro y un termómetro.
- ▶ Compruebe el ajuste del controlador de carga o del inversor/cargador según las recomendaciones del fabricante.

Toda esta información debe registrarse en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías y debe mantenerse durante toda la vida útil de la batería.

### Inspección anual

Además de los aspectos mensuales, ejecute también las siguientes comprobaciones anualmente:

- ▶ Compruebe todas las conexiones con pernos para ver si tienen el apriete requerido. Apriete todas las conexiones con pernos según las especificaciones apropiadas que se enumeran en la página 14.
- ▶ Compruebe la integridad del bastidor, plataforma, bandeja de baterías u otros accesorios según se necesite.
- ▶ Compruebe el área que circunda la batería para asegurar que nada pueda caer sobre las baterías ni provocar un cortocircuito.

Este dato se requerirá para cualquier reclamación de garantía que se haga sobre las baterías. Para la protección del banco de baterías y para cumplir con las condiciones/requisitos locales, es posible que sean necesarias o se requieran lecturas más frecuentes.

## a. Mantenimiento preventivo

Es importante inspeccionar a intervalos regulares la limpieza de las baterías y mantener las terminales y conectores libres de corrosión. La corrosión de los terminales puede afectar adversamente el desempeño de las baterías y podría representar un riesgo para la seguridad.

## b. Limpieza estándar

1. Desconecte la batería del cargador y de la carga.
2. Limpie cualquier acumulación de polvo que haya en las tapas de las celdas con un paño humedecido con agua limpia.
3. Compruebe que todas las tapas de ventilación estén bien apretadas en la batería.
4. Si las tapas o los vasos de las celdas están humedecidos con electrolito derramado, límpielos con un paño humedecido con solución de bicarbonato de sodio (1 taza de bicarbonato de sodio en 1 galón de agua (150 g/L)). No permita que la solución de limpieza penetre en la batería.
5. Limpie la parte superior y los lados de la batería con solución de bicarbonato de sodio y a continuación séquelos con un paño limpio. No permita que la solución de limpieza penetre en la batería. Si ocurre un derrame, realice la acción apropiada para contenerlo. Neutralice cualquier derrame con la solución de bicarbonato de sodio.

## c. Limpieza de los conectores y las terminales

**Corrosión ligera** En caso de que haya corrosión ligera en los terminales o los conectores, utilizando la misma solución de bicarbonato de sodio que se utilizó para limpiar la parte superior de la batería, tome una brocha de cerda suave y aplíquela suavemente a todos las terminales y séquelas con un paño limpio. Aplique de nuevo un ligero recubrimiento de No-Ox-Id a todas las conexiones.

**Corrosión severa** En los casos que haya corrosión severa en las terminales o los conectores, extraiga los pernos y retire todos los conectores, aplique la solución de bicarbonato de sodio mencionada anteriormente a los postes y conectores de las celdas para neutralizar la corrosión. Limpie las superficies de contacto frotando los postes y terminales con un cepillo de cerdas no metálicas duras o con un trapo no metálico. No quite el recubrimiento de los conectores. Si el cobre está expuesto en conectores, sustituya los cables. Si tienen que sustituirse los cables, siga el mismo proceso delineado para la fijación original de los conectores (consulte la página 14). Mantenga limpia y seca el área que circunda a la batería.



## 07 Adición de agua

Es importante añadir periódicamente agua destilada a las baterías húmedas. El nivel del electrolito en una batería de ácido-plomo líquido descenderá gradualmente con el tiempo a medida que se liberen el hidrógeno y el oxígeno gaseosos a través de las tapas de ventilación debido a la electrólisis; este es un proceso normal de la batería. El ritmo al cual se pierde el agua del electrolito depende de la temperatura y la humedad de la celda de la batería. La frecuencia de la adición de agua depende del uso de la batería y de las temperaturas de operación. Revise las baterías nuevas cada unas pocas semanas para determinar la frecuencia de adición de agua para su aplicación. Es normal que las baterías necesiten que se les adicione agua con más frecuencia a medida que envejecen. Cuando añada agua destilada a sus baterías, tenga presentes estos puntos:

- ▶ Retire las tapas de ventilación de cada celda y colóquelas en posición invertida de manera que la suciedad no se aloje en la parte inferior de la tapa. Revise el nivel del electrolito mirando en los orificios de ventilación.
- ▶ Si el nivel del electrolito cubre escasamente las placas, añada agua destilada hasta un nivel de 1/2" (13 mm) por debajo del orificio de ventilación. Las placas no deben nunca quedar expuestas.



Pozo de ventilación

- ▶ Si el nivel del electrolito está por encima de las placas, entonces no es necesario añadir más agua destilada.
- ▶ Añada agua destilada a la batería solamente cuando la batería esté totalmente cargada. Añada agua a baterías descargadas o parcialmente cargadas solamente si las placas están expuestas. En este caso, añada el agua justa necesaria para cubrir las placas y entonces cargue las baterías. Una vez que las baterías estén totalmente cargadas, continúe con el procedimiento siguiente de adición de agua.
- ▶ Añada a la batería solamente agua destilada. El agua del grifo, el agua de los ríos, el agua filtrada, etc., todas contienen minerales que puede acortar la vida de la batería. En los casos donde no haya disponibilidad de agua destilada, use el agua más limpia posible. Es más importante añadir a las baterías el agua más limpia posible que permitir que las placas queden expuestas debido a la falta de agua.
- ▶ Después de añadir agua, coloque de nuevo las tapas de ventilación en las baterías.
- ▶ En climas fríos con cuartos de baterías sin calefacción, el agua debe añadirse solamente cuando la temperatura sea de 45°F (7°C), o superior.
- ▶ No almacene agua en un contenedor metálico. Use un contenedor limpio de vidrio, goma o plástico. El contenedor debe haber sido utilizado anteriormente solamente para almacenar agua.
- ▶ Si compró un sistema de adición de agua de punto único de Trojan Battery, consulte el manual de IOM (Instalación, Operación y Mantenimiento) asociado. Visite [www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com) para obtener más información acerca del sistema de adición de agua de punto único.

## 08 Carga y ecualización

### a. Carga

Una carga apropiada es imperativa para maximizar el desempeño de la batería. Tanto la carga insuficiente como la carga excesiva de las baterías pueden reducir significativamente su vida. Para una carga adecuada, consulte las instrucciones que vinieron con su controlador de carga y/o el inversor/cargador. La mayoría de los controladores de carga y los inversores/cargadores son automáticos y preprogramados, pero también le permiten al usuario establecer manualmente los valores de voltaje y corriente. Consulte la Tabla 3 a continuación para ver los puntos de ajuste de voltaje recomendados para la línea Industrial.

- ▶ Compruebe el nivel del electrolito de cada celda para asegurarse de que las placas estén cubiertas con electrolito antes de cargarla.
- ▶ Compruebe que todas las tapas de ventilación estén bien apretadas en la batería antes de cargarlas.
- ▶ Asegúrese de que el controlador de carga y/o el inversor/cargador esté ajustado en el algoritmo de carga apropiado para baterías líquidas/húmedas.
- ▶ Las baterías de ácido-plomo no poseen efecto memoria y por lo tanto no es necesario que estén totalmente descargadas antes de la carga. No descargue las baterías más del 80%. Este factor de seguridad eliminará la probabilidad de descargar en exceso la batería y dañarla. Las aplicaciones de energía renovable se diseñan típicamente para una profundidad de descarga del 20% – 50%.
- ▶ Cargue las baterías solamente en áreas bien ventiladas ya que liberan gases de hidrógeno y de oxígeno.
- ▶ Las baterías líquidas/húmedas emitirán gases (burbujearán) hacia el final de la carga para garantizar que el electrolito esté adecuadamente mezclado.
- ▶ Nunca cargue una batería congelada.
- ▶ Evite la carga a temperaturas por encima de los 120°F (49°C) si es posible, para maximizar la vida de la batería.

**Tabla 3**

<b>Ajustes de voltaje del controlador de carga y/o inversor/cargador para baterías líquidas Trojan Industrial</b>				
<b>Voltaje del sistema</b>	2 V	12 V	24 V	48 V
<b>Carga de absorción</b>	2.35 – 2.45	14.1 – 14.7	28.2 – 29.4	56.4 -58.8
<b>Carga de flotación</b>	2.2	13.2	26.4	52.8
<b>Carga de ecualización</b>	2.58	15.5	31	62

Contáctese con el soporte técnico de Trojan para las preguntas relacionadas con los ajustes específicos del controlador de carga o del inversor/cargador para cualquier OEM importante.

## **b. Ecuación**

La ecuación es una sobrecarga que se lleva a cabo en baterías de electrolito líquido/húmedas una vez que están totalmente cargadas. Trojan recomienda la ecuación solamente cuando las baterías totalmente cargadas tengan una lectura de gravedad específica baja por debajo de 1,230, o una variación amplia de la gravedad específica de 0,050 entre las celdas de la batería.

Una carga de ecuación evita la estratificación de la batería y reduce la sulfatación, causas principales de las fallas de las baterías. La gravedad específica de las celdas individuales variará ligeramente después de un ciclo de carga. La ecuación es una sobrecarga controlada a un voltaje mayor que el utilizado normalmente en la carga de la batería y se requiere para llevar cada batería a una condición de carga total. La ecuación reduce la sulfatación y la estratificación, dos circunstancias que acortan la vida de las baterías.

La ecuación puede realizarse siguiendo este procedimiento:

- ▶ Compruebe el nivel del electrolito de cada celda de la batería para asegurarse de que las placas estén cubiertas con electrolito antes de cargarla.
- ▶ Compruebe que todas las tapas de ventilación estén bien apretadas en la batería antes de cargarlas.
- ▶ Ajuste el controlador de carga o el inversor/cargador en el modo de ecuación. Consulte el manual del controlador de carga o del inversor/cargador para más información acerca de cómo programar el dispositivo.
- ▶ Nota: Para un sistema fotovoltaico (pv) autónomo, puede ocurrir una carga de ecuación solamente cuando haya suficiente sol para cargar totalmente las baterías, lo cual puede no ocurrir todos los días.
- ▶ Las baterías emitirán gases (burbujearán) durante el proceso de ecuación.
- ▶ Mida la gravedad específica de cada celda de cada batería cada hora. Cuando deje de aumentar la gravedad, interrumpa la carga de ecuación. La duración de la carga de ecuación de un banco de baterías depende del tamaño del sistema, de la fuente de alimentación y de los componentes del sistema.
- ▶ Trojan recomienda que cualquier sistema automatizado se ajuste para ecuación las baterías Industrial al menos cada 30 procesos de carga nominal. Se recomienda una carga completa al menos cada tres procesos de carga nominal. Un proceso de carga es cuando se saca una batería del final de la carga, se descarga y entonces se lleva de nuevo hasta el final de la carga. Un proceso de carga nominal se alcanza cuando la suma de las corrientes de descarga se corresponde con la capacidad nominal de la batería.

## **c. Almacenamiento**

- ▶ Haga siempre una carga de refuerzo inicial a las baterías antes de almacenarlas.
- ▶ Almacénelas en una ubicación seca y fresca, protegidas de los elementos.
- ▶ Desconéctelas del equipamiento para eliminar cargas parásitas potenciales que puedan descargar las baterías.
- ▶ Las baterías se autodescargarán gradualmente durante el almacenamiento. Monitoree la gravedad

específica o el voltaje cada cuatro a seis semanas. Debe realizarse otra carga de refuerzo a las baterías almacenadas cuando el estado de carga (SOC) sea del 70% o menos. Consulte Aplicación de una carga de refuerzo inicial en la página 6 para aprender acerca de la carga de refuerzo inicial y consulte la Tabla 4 a continuación para las mediciones de gravedad específica nominal y de voltaje a 80°F (27°C). La gravedad específica cambia a medida que la batería envejece, provocando una variación de +/- 7 puntos dependiendo de la edad de la batería.

- ▶ Cuando las baterías se saquen del almacenamiento, recárguelas con otra carga de refuerzo inicial antes de utilizarlas.

*Nota – Cuando tome lecturas de gravedad específica, deben hacerse correcciones para las variaciones de temperatura del electrolito. Corrija las lecturas de gravedad específica por temperatura añadiendo 0,004 por cada 10°F (5°C) por encima de 80°F (27°C) y reste 0,004 por cada 10°F (5°C) por debajo de 80°F (27°C).*

**Tabla 4**

<b>Estado de carga de las baterías Trojan Industrial según las mediciones de gravedad específica y de voltaje a circuito abierto</b>		
<b>Porcentaje de carga</b>	<b>Gravedad específica</b>	<b>Voltaje a circuito abierto por celda</b>
100	1.260	2.11
90	1.246	2.09
80	1.227	2.07
70	1.207	2.05
60	1.187	2.03
50	1.165	2.01
40	1.142	1.99
30	1.119	1.96
20	1.096	1.94
10	1.072	1.92

#### **Almacenamiento en ambientes cálidos (más de 90°F o 32°C)**

Cuando almacene sus baterías, evite la exposición directa a fuentes de calor, si es posible. Las baterías se autodescargan más rápidamente en temperaturas elevadas. Si las baterías se almacenan durante los meses cálidos del verano, monitoree la gravedad específica o el voltaje con más frecuencia (aproximadamente cada dos a cuatro semanas).

#### **Almacenamiento en ambientes fríos (menos de 32°F o 0°C)**

Cuando almacene sus baterías, evite ubicaciones donde se esperen temperaturas de congelación, si es posible. Las baterías pueden congelarse en temperaturas frías si no están completamente cargadas. Si las baterías se almacenan durante los meses fríos del invierno, es crítico que se mantengan totalmente cargadas.

## 09 Solución de problemas

La información siguiente incluye tres procesos diferentes de prueba de baterías que son solamente pautas para la identificación de una batería que pudiera requerir de sustitución. Pueden darse situaciones únicas que no estén identificadas dentro de estos procedimientos. Contacte el soporte técnico de Trojan Battery Company al 800-423-6569 Ext. 3045 o +1-562-236-3045 para recibir ayuda en la interpretación de los datos de prueba. Tenga presente que las lecturas de gravedad específica y de voltaje registradas regularmente en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías debe proporcionarse para las reclamaciones de garantía.

Antes de probar su batería, siga estos pasos:

- ▶ Compruebe que todas las tapas de ventilación estén bien apretadas en la batería.
- ▶ Limpie la parte superior de las baterías, las terminales y las conexiones con un paño o cepillo y una solución de bicarbonato de sodio. No permita que la solución de limpieza penetre en la batería. Enjuague con agua y seque con un paño limpio.
- ▶ Compruebe los cables y las conexiones de la batería, sustituya cualquier cable dañado y apriete cualquier conexión floja. Consulte la Sección 04 Valores de par de apriete.
- ▶ Compruebe el nivel del electrolito y añada agua destilada si es necesario. Para más información acerca de cómo añadir agua a las baterías, consulte Adición de agua, Sección 07.
- ▶ Cargue completamente las baterías antes de realizar cualquier prueba.

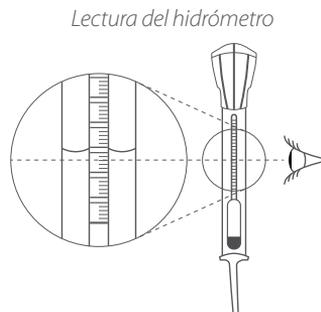


### a. Prueba de gravedad específica

Equipamiento necesario:

- ▶ Un hidrómetro
- ▶ Libro de registro de mantenimiento de baterías
- ▶ Guantes de goma, gafas de protección, delantal, botas de goma
- ▶ Solución de bicarbonato de sodio
- ▶ Agua

Una medición de la gravedad específica es la forma más exacta de determinar el estado de carga de una batería. Esta medición se basa en la densidad del electrolito comparada con la densidad del agua y se determina típicamente por el uso de un hidrómetro. La gravedad específica del agua es de 1,000 y la gravedad específica del electrolito de ácido sulfúrico en una batería Industrial totalmente cargada típicamente es de 1,260. Las mediciones de gravedad específica se utilizan para determinar si la batería está totalmente cargada o si la batería tiene una celda débil o defectuosa. Una gravedad específica elevada significa una mayor densidad de ácido con respecto al agua, lo cual indica normalmente un mayor estado de carga. La gravedad específica debe medirse cuando la batería no esté conectada a ninguna carga y no debe medirse inmediatamente después de añadir agua a la batería.



Aunque hay muchos hidrómetros disponibles en el mercado, no todos están diseñados para su uso con las baterías Industriales de ciclo profundo de Trojan. El Paquete del Propietario Industrial de Trojan incluye un hidrómetro especial Freas Glass Works Número 99. Para más información acerca del Paquete del Propietario Industrial, visite [www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com).

Use protección ocular, guantes de goma y tenga a mano solución de bicarbonato de sodio y agua, para el caso de que haya derrames de ácido.

Para determinar la gravedad específica de las celdas de la batería, siga estos pasos:

- ▶ Utilice un hidrómetro que mida dentro de cinco puntos de graduación o menos
- ▶ Llene y drene el hidrómetro con electrolito dos o tres veces antes de extraer una muestra de la batería.
- ▶ Tome una muestra del electrolito. La muestra debe ser lo suficientemente grande para sostener completamente el flotante. Sostenga el hidrómetro en una posición vertical de manera que el flotante no toque los lados, la parte superior ni la parte inferior del tubo. Mire de forma recta a través del nivel del electrolito para leer el flotante como se muestra en la figura anterior.
- ▶ Registre las lecturas de gravedad específica de todas las celdas de la batería en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías de Trojan.
- ▶ Corrija las lecturas de gravedad específica por temperatura añadiendo 0,004 por cada 10°F (5°C) por encima de 80°F (27°C) y reste 0,004 por cada 10°F (5°C) por debajo de 80°F (27°C).
- ▶ Si todas las celdas del banco de baterías están por debajo de 1,230, las baterías pueden estar faltas de carga; recárguelas.
- ▶ Si cualquier batería tiene una variación de más de 0,050 entre celdas, equalice el banco de baterías. Para más información acerca de la Ecuilización, consulte la página 24.
- ▶ Si sigue habiendo una variación de más de 0,050 entre celdas después de la equalización, esto puede indicar una batería defectuosa. Si esto ocurre, contacte con el soporte técnico de Trojan.
- ▶ Después de la prueba, enjuague el hidrómetro con agua limpia al menos cinco veces para eliminar el ácido.
- ▶ También puede utilizarse un refractómetro para medir la gravedad específica.



## **b. Prueba de voltaje bajo carga**

Equipamiento necesario:

- ▶ Voltímetro o multímetro
- ▶ Hoja de registro de mantenimiento de baterías
- ▶ Guantes de goma, gafas de protección, delantal, botas de goma

La prueba de voltaje bajo carga es una prueba secundaria para verificar si hay un problema en caso de que la gravedad específica indique que algo va mal. Una prueba de voltaje bajo carga se hace cuando hay una carga conectada a la batería. Esta prueba indica si el controlador de carga está trabajando correctamente.

- ▶ Si fuera necesario reiniciar manualmente el controlador de carga, desconecte y conecte de nuevo la fuente de alimentación de DC del controlador de carga.
- ▶ Mientras las baterías están bajo carga (no con carga flotante) registre la corriente en la última 1/2 hora de carga (si es posible) y mida el voltaje del banco de baterías.
- ▶ Mientras las baterías están bajo carga, mida los voltajes de las baterías individuales con un voltímetro.
- ▶ Si cualquier voltaje de la batería es el siguiente: 2,33 V para baterías de 2 V, 4,66 V para baterías de 4 V, o 7,0 V para baterías de 6 V y la variación de voltaje es mayor de 0,17 V para una batería de 2 V, 0,33 V para una batería de 4 V, 0,5 V para una batería de 6 V, entre baterías de un conjunto, esto puede indicar una batería defectuosa.
- ▶ Registre los datos en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías para la garantía. Determine si hay una batería defectuosa en el conjunto; sustitúyala si es necesario.
- ▶ Si cualquier variación del voltaje de la batería es mayor de 0,33 V para baterías de 2 V, 0,47 V para baterías de 4 V, o 0,7 V para baterías de 6 V en cualquier batería del banco de baterías, equalice el banco de baterías. Consulte Ecuilibración en la página 24. Después de la equalización del banco de baterías, mida de nuevo los voltajes de las baterías individuales. Si la variación de voltaje de cualquier batería del banco es aún mayor de 0,33 V, 0,47 V o 0,7 V, respectivamente, es posible que haya una batería defectuosa.



## C. Prueba de voltaje a circuito abierto



Equipamiento necesario:

- ▶ Voltímetro o multímetro
- ▶ Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías
- ▶ Guantes de goma, gafas de protección, delantal, botas de goma

La prueba de voltaje a circuito abierto se utiliza para determinar el estado de carga de la batería; no obstante, esta no es tan exacta como una prueba de gravedad específica, la cual mide cada celda de la batería. La prueba se hace cuando la carga se desconecta de la batería.

- ▶ Para lecturas de voltaje exactas, las baterías deben permanecer en vacío (desconectadas de la fuente de alimentación y de la carga) al menos 6 horas, pero preferiblemente hasta 24 horas.
- ▶ Mida los voltajes de las baterías individuales con un voltímetro.
- ▶ Si la diferencia de voltaje de la batería es mayor de 0,33 V para baterías de 2 V, 0,47 V para baterías de 4 V, o 0,7 V para baterías de 6V que las otras baterías del banco, eualice el banco de baterías. Consulte la página 24 para más información acerca de la Ecuación. Después de la ecuación del banco de baterías, mida de nuevo los voltajes de las baterías individuales. Si el voltaje de cualquier batería individual es menor en 0,33 V para baterías de 2 V, 0,47 V para baterías de 4 V o 0,7 V para baterías de 6 V, con respecto a cualquier otra batería del banco, es posible que haya una batería defectuosa.
- ▶ Si el voltaje de la batería no es mayor en 0,3 V que el de cualquier otra batería del banco, no se indica ningún problema.
- ▶ Registre los datos en la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías para la garantía.

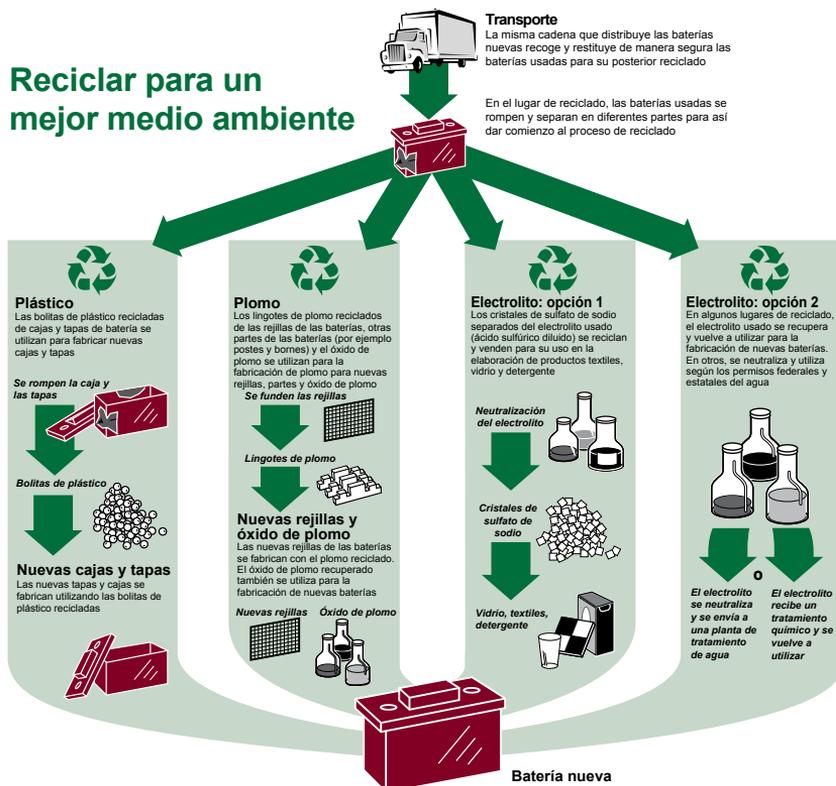
Aunque existen otros métodos para la prueba de baterías, incluyendo las de resistencia interna (es decir, probadores CCA) y los probadores de descarga de pilas de carbón, estos no son métodos de prueba adecuados para baterías de ciclo profundo.

## 10 Reciclaje de baterías

Las baterías de ácido-plomo se pueden reciclar en más de un 97%. De hecho, las baterías de ácido plomo encabezan la lista de los productos de consumo con mayor índice de reciclaje y Trojan Battery apoya el reciclaje adecuado de nuestras baterías para mantener limpio el medio ambiente. Las baterías de plomo ácido nunca deben desecharse como desperdicios domésticos.

Contacte con Trojan Battery para conocer la instalación de reciclaje más cercana en su área para reciclar adecuadamente las baterías.

A continuación se indica el proceso según el cual se reciclará la batería Trojan.



## **11 Información de Garantía**

La línea Industrial de Trojan de baterías de electrolito líquido de ciclo profundo está cubierta por un periodo de garantía de 8 años; es posible que se apliquen algunas restricciones. Consulte el documento íntegro de garantía RE en [www.trojanbatteryRE.com/tech\\_support/literatura](http://www.trojanbatteryRE.com/tech_support/literatura) para obtener más información.

## **12 Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías**

En la página central de la guía de usuario hay una muestra de la Hoja de Registro de Mantenimiento de Baterías de Trojan, o visite [www.trojanbatteryRE.com/tech\\_support](http://www.trojanbatteryRE.com/tech_support) para descargarla.

## 13 Glosario de Términos

### Carga de absorción

Mientras que una carga masiva recarga solamente un banco de baterías de plomo ácido líquida hasta un nivel de EdC (Estado de Carga) del 85-90%, la carga de absorción continúa el ciclo de carga para llevar el banco hasta aproximadamente un EdC del 97-99%. La etapa de carga de absorción se obtiene a través de un modo de Voltaje Constante (CV). La mayoría de los controladores de carga y los inversores-cargadores solares le permiten ajustar la duración del modo de carga de absorción durante el tiempo requerido para llevar el banco de baterías al siguiente paso del modo de carga (es decir, el modo de carga flotante, o el modo de carga de equalización periódica). Los puntos de ajuste del voltaje de la carga de absorción se describen en la Tabla 3 en la página 23. Se recomienda una carga total nominal (carga de absorción + carga flotante) cada tres procesos de carga.

### Corriente alterna

La electricidad viene en dos formas: corriente continua y corriente alterna. Corriente alterna significa que los electrones circulan hacia adelante y hacia atrás en direcciones opuestas, causando que alterne la polaridad de la corriente. En los Estados Unidos, por ejemplo, los electrones circulan hacia adelante y hacia atrás a una frecuencia de 60 veces por segundo, es decir, 60 hertz. En Europa y otros mercados, la frecuencia es de 50 veces por segundo, es decir, 50 hertz. Aunque todas las baterías de plomo ácido producen corriente directa, pueden convertirse en corriente alterna mediante la utilización de un inversor.

### Amperio (A o I)

Una unidad de flujo de corriente eléctrica, denominada Amps, A o I, medida por la cantidad de electrones que pasan por un punto dado cada segundo.

### Amp-Hora (Ah)

Una unidad de corriente eléctrica en el tiempo. Un amperio de corriente que fluya durante una hora es 1 Ah. El amp-hora es la medida estándar de la capacidad de las baterías. Los amp-horas de una batería multiplicados por el voltaje son iguales a los watt-hora.

### Capacidad en Amp-Hora

Es la cantidad de amp-horas que puede entregar una batería durante un período de tiempo específico. La capacidad de Ah se indica por un valor nominal  $C_{20}$  que indica cuántas horas puede descargarse a los amp-horas establecidos durante un período de tiempo. Por ejemplo, una batería con una capacidad nominal de 1.000 amp-horas a  $C_{20}$  a 1,75 Vpc descargará 50 amps durante 20 horas hasta un voltaje de corte de 1,75 V por celda.

## **Banco de baterías**

Un grupo de baterías interconectadas eléctricamente configuradas como una cadena o hasta tres cadenas en paralelo. Cadena consiste de la cantidad necesaria de unidades de batería en serie para alcanzar el voltaje del banco de baterías.

## **Capacidad de la batería**

La cantidad total de energía eléctrica disponible de una batería expresada usualmente en amp-horas a un C-índice, voltaje por unidad y voltaje de corte por celda (Vpc) particulares y a una temperatura de referencia.

## **Carga masiva**

La primera parte del proceso de carga de la batería es típicamente un modo de carga a corriente constante (CC), cuando fluye la máxima cantidad de corriente hacia la batería hasta que se alcanza un voltaje deseado, típicamente denominado "voltaje de gaseado" o "voltaje de establecimiento de absorción". Una carga masiva carga normalmente una batería líquida hasta el nivel de EdC (Estado de Carga) del 85-90%. En la página 23 se indican los puntos de ajuste del voltaje de carga masiva.

## **Índice de carga (C-índice)**

La capacidad de la batería se expresa en amp-horas con un índice de carga específico. El índice de carga o descarga indica cuántas horas se puede descargar la batería en los amp-horas establecidos durante un período de tiempo establecido. Por ejemplo, una batería con una capacidad nominal de 1.000 amp-horas a  $C_{20}$  a 1,75 Vpc descargará 50 amps durante 20 horas hasta un voltaje de corte de 1,75 V por celda.

## **Celda**

Las baterías de ácido plomo están constituidas por celdas individuales de 2 V cada una. Las unidades de batería Industrial se configuran en celdas de 2 V individuales ensambladas en configuraciones de 6 V, 4 V de doble contenedor, o en solamente una celda de 2 V en contenedores dobles para los modelos de 2 V de mayor capacidad. Los bancos de baterías combinan varias unidades de baterías Industrial interconectadas para formar un banco de baterías con corrientes y voltajes mayores que los que puede proporcionar una unidad individual de batería Industrial.

## **Voltaje de carga**

Es el voltaje que se aplica a cada celda de 2 V durante cada etapa de carga a Voltaje Constante (modos de carga de absorción, flotante o de equalización). Los ajustes de voltaje para las baterías Industrial de ácido plomo líquido se proporcionan en la Tabla 3, página 23.

## Corriente

La tasa del flujo de electrones en un circuito, medida en amperes.

## Ciclo / Vida del ciclo

Un "ciclo" es un término utilizado para describir el concepto de descarga de una batería hasta un estado de carga particular y entonces la recarga total de la batería. Las baterías de ácido plomo se clasifican en "ciclo de vida", lo cual le da al usuario una indicación de la vida útil de la batería a lo largo de un período de tiempo. Por ejemplo, una batería con clasificación de 1.500 ciclos a un 80% de profundidad de descarga sobrepasará a una batería clasificada para 1.000 ciclos a un 80% de profundidad de descarga, ya que tiene una capacidad de 500 ciclos más a ese índice de descarga.

## Profundidad de descarga (DOD)

La profundidad de descarga (DOD) describe cuánta capacidad en amp-horas de la total se usa durante un ciclo de descarga. Por ejemplo, si una batería tiene una capacidad nominal de amp-horas de 1.000 amp-horas a  $C_{20}$  y se descargan 500 amp-horas de la batería, ésta ha alcanzado un 50% DOD. Las baterías de ciclo profundo están diseñadas para descargarse hasta el 80% de su capacidad nominal sin dañarse. La cantidad total de ciclos que puede alcanzar una batería en su vida disminuye a medida que aumenta el nivel de DOD. Por ejemplo, una batería que se descargue regularmente al 80% de la DOD alcanzará menos ciclos que una batería que se descargue regularmente hasta un 20% de la DOD.

## Corriente continua (CC)

La electricidad viene en dos formas: corriente continua y corriente alterna. Corriente directa significa que los electrones se desplazan continuamente en una dirección. Todas las baterías de plomo ácido y los módulos fotovoltaicos (PV) producen corriente continua. La corriente continua puede convertirse en corriente alterna utilizando un inversor.

## Electrolito

Una solución eléctricamente conductora en la cual fluye la corriente debido al movimiento de iones. En una batería de plomo ácido líquida, el electrolito es una solución líquida constituida de ácido sulfúrico y agua. Cuando se utiliza una batería de plomo ácido líquida, el hidrógeno y el oxígeno salen a través de las tapas de ventilación, lo que requiere que se añada agua destilada periódicamente a cada celda para garantizar que siempre el electrolito cubra las placas de plomo.

## **Ecuación / Carga de ecuación**

Una carga de ecuación evita la estratificación de la batería y reduce la sulfatación, las causas principales de las fallas de las baterías. La etapa de carga de ecuación se alcanza a través del modo de Voltaje Constante (CV). Es una sobrecarga controlada a un voltaje mayor que el utilizado normalmente en el estado de carga de la batería y se requiere para llevar cada placa de la batería a una condición de carga total. Trojan recomienda la ecuación de las baterías Industrial cada 30 procesos de carga nominales. Para ecuación sus baterías, ajuste su controlador de carga/cargador-inversor solar en "ecuación", o cargue manualmente las baterías hasta que el voltaje se eleve hasta el voltaje de ecuación mostrado en la página 23. Una lectura de gravedad específica constante tomada cada 30 minutos es una buena indicación de ecuación de la celda.

## **Carga de flotación**

Una carga de flotación es la etapa final de las tres etapas de carga, que incluye la carga masiva y la de absorción; ocurre cuando una batería está aproximadamente al 97-99% del SOC y no hay carga conectada a las baterías. La corriente y el voltaje de carga se reducen para mantener una batería totalmente cargada, proporcionando una carga suficiente para compensar la autodescarga. Es un voltaje constante (CV) controlado a un voltaje inferior que el del estado de carga de absorción de la batería y permite que estas mantengan un SOC completo mediante el suministro de un voltaje constante a las baterías. El controlador de carga/inversor cargado solar determina cuándo se necesita una carga flotante y se basa típicamente en un temporizador y/o otros parámetros. Una carga flotante se ejecuta una vez que se ha terminado la carga de absorción y compensa la autodescarga de una batería de plomo ácido a un voltaje establecido.

## **Gasificación**

Cuando las moléculas de agua se dividen al cargarse y descargarse las baterías de plomo ácido, se liberan hidrógeno y oxígeno.

## **Hidrómetro**

Un hidrómetro es una herramienta utilizada para medir la gravedad específica (SG) del electrolito de una batería de plomo ácido líquida. La SG del electrolito indica el estado de carga de la batería.

### **Carga de refuerzo inicial**

Una carga de refuerzo inicial es una carga que se les da a las baterías para corregir posibles desbalances de voltaje entre celdas individuales o corregir una batería que se ha descargado después de su envío o mientras estaba almacenada. Una carga de refuerzo inicial restaura la batería a su estado de carga completa e implica un período corto de sobrecarga en el que se libera gas y se mezcla el electrolito para evitar la estratificación. Además, una carga de refuerzo inicial ayuda a mantener la misma capacidad de todas las baterías de un banco.

### **Musgosidad**

Cuando el material desprendido se incorpora al electrolito y se eleva por la gasificación, puede depositarse sobre la parte superior o los laterales del elemento donde puede acumularse, creciendo como el musgo, para formar cortocircuitos cuando alcanza placas o tirantes de polaridad opuesta. La acción de recubrimiento natural del elemento durante la carga y la descarga ayuda a la acumulación de partículas para formar un material de apariencia similar al musgo que finalmente provocará un corto circuito en la celda. Las baterías Trojan Industrial tienen cubiertas plásticas con "dedos" que se ajustan bajo los tirantes que están entre las orejas de las placas, tanto en las placas positivas como negativas que aíslan los toques de las placas, evitando los cortocircuitos debidos a la acumulación del musgo.

### **Voltaje nominal**

El voltaje de la celda que se acepta como un estándar industrial. Para las baterías de plomo ácido es de 2 V. El voltaje nominal del banco de baterías es el voltaje total que se obtiene al sumar la cantidad de celdas individuales de 2 V que están conectadas en serie dentro de una cadena y multiplicándola por 2 V. Por ejemplo, un banco de baterías configurado como una cadena o hasta 3 cadenas en paralelo, con cada cadena formada por 12 x [celdas de 2 V]: el voltaje del banco de baterías es de  $12 \times 2 \text{ V} = 24 \text{ V}$ .

### **Voltaje a circuito abierto (OCV)**

El voltaje a circuito abierto es la diferencia de potencial eléctrico entre dos terminales de un dispositivo cuando está desconectado de cualquier carga o circuito. El voltaje a circuito abierto es una buena indicación, aunque imperfecta, del estado de carga de una batería. Mientras mayor sea el OCV, mayor es el estado de carga de la batería. El voltaje a circuito abierto puede medirse usando un voltímetro, pero el método preferido para determinar el estado de carga de una batería de plomo ácido líquida es comprobar la gravedad específica (SG) del electrolito utilizando un hidrómetro.

### **Voltaje bajo carga**

La prueba de voltaje bajo carga es una prueba secundaria para verificar problemas si la prueba de gravedad específica indica que algo está mal. Una prueba de voltaje bajo carga se hace cuando hay una carga conectada a la batería. Esta prueba indica si el controlador de carga está trabajando correctamente.

### **Conexión en paralelo**

La conexión de baterías en paralelo (positivo con positivo y negativo con negativo) aumentará la capacidad en amp-hora de la batería, pero el voltaje seguirá siendo el mismo. Por ejemplo, dos baterías con características nominales de 2 V y 1.780 Ah que se conecten en paralelo darán como resultado 2 V a 3.650 Ah.

### **Estado de carga parcial (PSOC)**

Cuando una batería de plomo ácido no está totalmente cargada o descargada, está en un estado de carga parcial. Esto es común con aplicaciones de energías renovables dada la naturaleza intermitente del sol y del viento que no siempre cargan totalmente la batería cada día. Es altamente recomendable evitar que las baterías permanezcan en un estado de carga parcial, lo que podría dar como resultado una sulfatación dura, una de las causas principales de las fallas de las baterías de plomo ácido.

### **Autodescarga**

Cuando las baterías no están en uso, perderán su carga por sí mismas. Este proceso se conoce como autodescarga. El índice de autodescarga depende de la temperatura ambiente, la química de la celda y del tiempo en que las baterías no estén en uso. Las baterías se autodescargan más rápidamente en temperaturas cálidas.

### **Conexión en serie**

La conexión en serie de las baterías (positivo con negativo) incrementará el voltaje de la batería, pero la capacidad en amp-hora permanecerá igual. Por ejemplo, dos baterías con características nominales de 2 V y 1.780 Ah a  $C_{20}$  que se conecten en serie darán como resultado 4 V a 1.780 Ah.

### **Corriente de cortocircuito**

Un circuito eléctrico que permite que la corriente circule por una trayectoria no intencional, donde frecuentemente no se encuentra resistencia o donde es muy baja.

### **Controlador de carga / Cargador-inversor solar**

Un dispositivo utilizado en un sistema de alimentación basado en baterías con energías renovables, conectado entre la fuente de alimentación y el banco de baterías, que carga el banco de baterías usando las fuentes de energía y lo protege contra los excesos de carga y de descarga. Los controladores de carga / inversores cargadores solares modernos utilizan típicamente modulación por ancho de pulso (PWM) y/o múltiples algoritmos de carga a voltaje constante de seguimiento del punto máximo de potencia (MPPT). Las capacidades de MPPT maximizan la salida de potencia a partir de la fuente de energía solar hacia el banco de baterías. Un sistema diseñado sin un controlador de carga / inversor cargador solar que no cargue adecuadamente el banco de baterías ni tenga la protección de carga adecuada, puede dar como resultado el acortamiento de la vida de la batería y la disminución de la disponibilidad de potencia para la carga.

### **Gravedad específica (SG)**

La gravedad específica es una medida de la concentración de ácido en el electrolito de una batería. Esta medición se basa en la densidad del electrolito comparada con la densidad del agua y se determina típicamente utilizando un hidrómetro. Por definición, la gravedad específica del agua es de 1,000 y la gravedad específica del electrolito de ácido sulfúrico en una batería Industrial típica totalmente cargada es de 1,260. Las mediciones de gravedad específica se utilizan para determinar si la batería está totalmente cargada o si la batería tiene una celda débil o defectuosa.

### **Estado de carga (SOC)**

Una medición de la carga de la batería con relación a su capacidad. El estado de carga puede determinarse usando un hidrómetro para medir la gravedad específica de la batería de plomo ácido líquida por celda, o mediante el uso de un voltímetro para medir el voltaje de la celda de la batería.

### **Estratificación**

La concentración desigual de ácido sulfúrico dentro del electrolito debido a los gradientes de densidad desde la parte inferior hacia la parte superior de la celda. Esta condición se encuentra con más frecuencia en baterías recargadas desde una descarga profunda a voltaje constante sin una gran cantidad de gasificación. Los ciclos profundos continuos de una batería estratificada darán como resultado el ablandamiento de las partes inferiores de las placas positivas. La carga de equalización es una forma de evitar la estratificación del ácido del electrolito.

## **Sulfatación**

La sulfatación es la generación o conversión del sulfato de plomo descargado en las placas hasta un estado que resiste la recarga normal. La sulfatación se desarrolla cuando una batería se almacena o se somete a ciclos en un estado de carga parcial (PSOC), particularmente a temperaturas cálidas.

## **Terminal**

Cada batería de ácido plomo de Trojan tiene dos terminales, una terminal positiva y una terminal negativa. Las terminales de las baterías vienen con diferentes formas y tamaños, dependiendo de la aplicación para la que están destinadas. Los terminales están conectados a las placas dentro de la batería, lo que permite que las terminales lleven corriente desde la batería hasta los cables. Los cables de la batería se conectan a las terminales de plomo de las baterías, lo que permite que se conecten múltiples baterías, a una fuente de energía y a una carga.

## **Formación de pistas**

La formación de pistas se debe al polvo o la humedad que se acumulan sobre la batería, las cuales la conectan a tierra creando una batería involuntariamente conectada a tierra. La formación de pistas debe evitarse ya que representan un riesgo potencial para la seguridad.

## **Volt (V)**

Una unidad de medición de potencial o "presión" eléctrica. Las baterías de plomo ácido vienen en tipos desde 2 V hasta 12 V y están constituidas por celdas individuales de 2 V. La mayor parte de los diseños de los bancos de baterías para energías renovables son de 12 V, 24 V o 48 V. Las baterías Industrial configuradas como celdas individuales de 2 V que se ensamblan en serie en modelos de 6 V, 4 V alojadas en configuraciones de doble contenedor, o como una celda individual de 2 V en contenedores dobles para los modelos de 2 V de mayor capacidad.

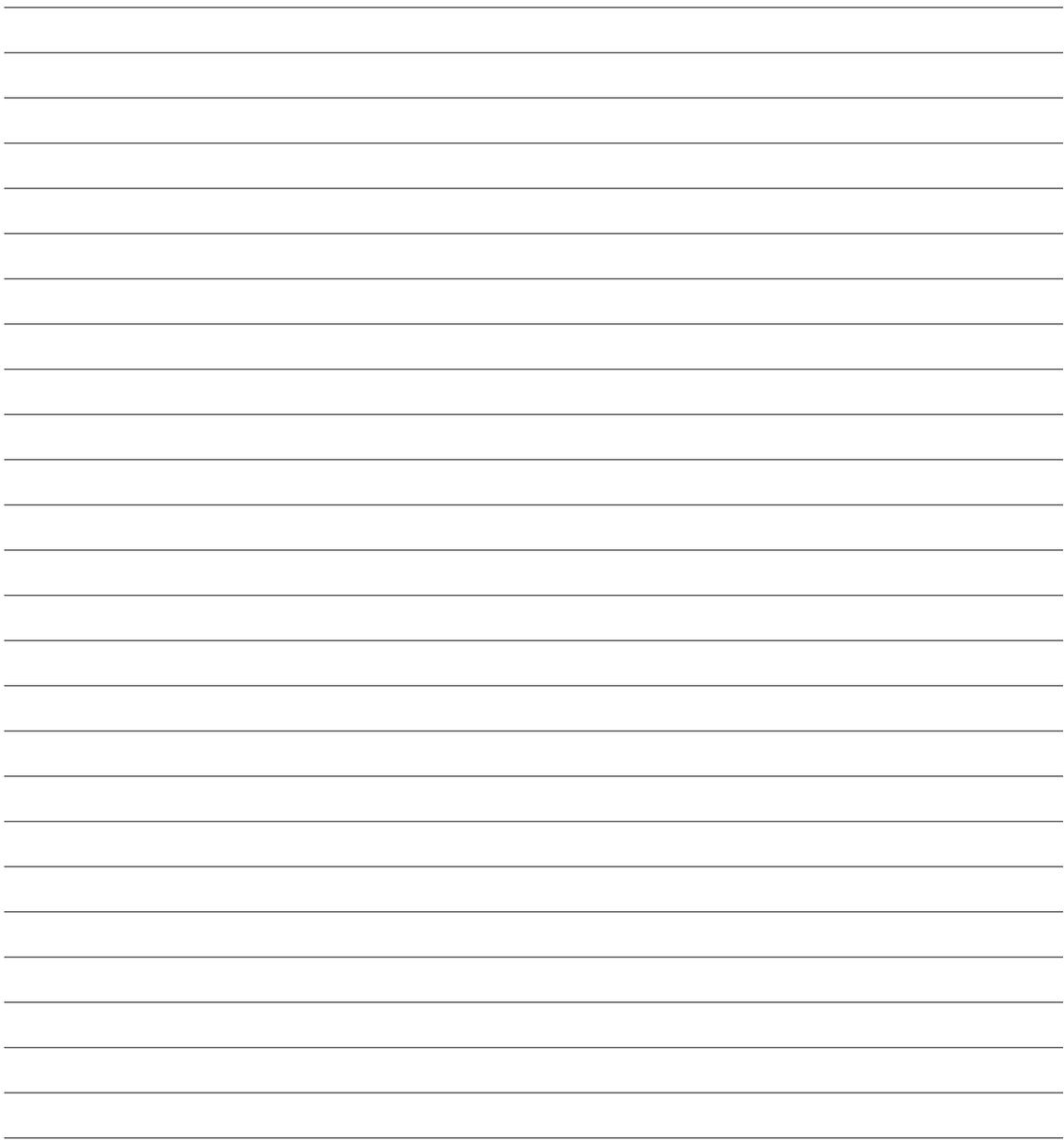
## **Voltímetro**

Un voltímetro es un instrumento utilizado para la medición de una diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre dos puntos en un circuito eléctrico.

## **Watt (W)**

Un watt es una unidad de medición de la energía. La potencia se determina multiplicando la corriente por el voltaje.







# Trojan Battery Company

nos gustaría darle las gracias por seleccionar la batería Industrial. Con más de 85 años de experiencia, Trojan Battery es el nombre de mayor reputación del mundo en la tecnología de baterías de ciclo profundo apoyado por nuestro sobresaliente soporte técnico. Esperamos servirle en sus necesidades de baterías.

## **TROJAN BATTERY COMPANY**

12380 Clark Street, Santa Fe Springs, CA 90670 Estados Unidos

Llame al **800-423-6569** y pulse la opción **1** o **+1-562-236-3045**

o visite [www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com)



© 2013 Trojan Battery Company Todos los derechos reservados.

Esta publicación está protegida por derechos de autor y todos los derechos están reservados. Ninguna parte de ella puede reproducirse ni transmitirse por ningún medio ni en ninguna forma, sin el consentimiento previo por escrito de Trojan Battery Company.

Trojan Battery Company no es responsable por daños directos, indirectos, especiales, ejemplares, incidentales ni derivados que puedan resultar de cualquier información proporcionada u omitida en esta publicación, bajo ninguna circunstancia.

Trojan Battery Company se reserva el derecho de modificar este manual en cualquier momento sin aviso previo ni obligación al respecto.

Trojan Battery Company, el logotipo de Trojan Battery Company, T2 Technology, Maxguard T2 Separator, Alpha Plus Paste, HydroLink, Plus Series, Polyon, TransPower y OverDrive AGM 31 son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Trojan Battery Company.



Las baterías Trojan están disponibles en todo el mundo.  
Ofrecemos un soporte técnico sobresaliente proporcionado por ingenieros de aplicaciones de tiempo completo.

**Llame al 800.423.6569 o + 1.562.236.3045 o visite [www.trojanbatteryRE.com](http://www.trojanbatteryRE.com)**

12380 Clark Street, Santa Fe Springs, CA 90670 • Estados Unidos