



# Acumuladores de plomo-ácido sellados, regulados por válvula (SVR) y electrolito gelado

*MK Battery and American Workshop*

## Introducción

La tecnología de gel sellado (llamada tecnología de "celda de gel") fue desarrollada hace algunos años. A través del tiempo el acumulador de gel evolucionó y se desarrolló hasta ser el acumulador de elección para los diseñadores de sistemas exigentes, ingenieros de aplicaciones y usuarios sofisticados.

En 1991, nuestra fábrica comenzó a producir acumuladores de gel usando tecnología probada y comprobada, respaldados con más de 50 años de experiencia. Nuestros exclusivos conocimientos de manufactura auxiliada con cómputo y nuestra integración vertical han creado un producto que se reconoce como el **acumulador de gel de la máxima calidad, y mayor duración que se consigue en la actualidad.**

## Aplicaciones

Las celdas de gel se pueden usar (con un buen cargado) en casi cualquier aplicación de celda húmeda inundada con electrolito, así como en aplicaciones donde estas últimas celdas no pueden usarse. Debido a sus propiedades y ventajas únicas, las celdas de gel se adaptan especialmente bien para:

### Aplicaciones de ciclo profundo y descarga profunda

- Troles marinos
- Vehículos eléctricos
- Fuentes portátiles
- Transportes personales
- Aplicaciones comerciales con ciclo profundo
- Electrónica
- Sillas de ruedas
- Lavadoras de pisos
- Energía para centrales marinas
- Casas rodantes
- Botes de vela
- Carritos de golf

### Aplicaciones de respaldo de reserva y emergencia

- UPS (respaldos o no-break)
- Respaldo de computadoras
- Conmutación telefónica
- Alumbrado de emergencia
- TV de cable

### Aplicaciones extraordinarias y rigurosas

- Coches de carreras
- Vehículos fuera de carretera
- Arrancadores marinos
- Equipo aerotransportado
- Ambientes húmedos
- Arrancadores diesel y de combustión interna

## ¿Qué es una celda de gel?

Una celda de gel es un acumulador eléctrico plomo-ácido que:

- está a presión y sellado, que usa válvulas especiales y en consecuencia que **nunca se debe abrir.**
- no requiere ningún mantenimiento\*.
- Usa un electrolito gelado tixotrópico.
- usa la técnica de "recombinación" para sustituir el oxígeno y el hidrógeno que normalmente se pierden en un acumulador mojado, en especial en aplicaciones con ciclo profundo.
- no se derrama y en consecuencia puede trabajar en casi cualquier posición. Sin embargo, no se recomienda su instalación de cabeza.

\* Periódicamente se deben apretar las conexiones y limpiar los acumuladores.

## ¿Cómo funciona una celda de gel?

Una celda de gel es un acumulador "recombinante". Esto quiere decir que el oxígeno que normalmente se produce en la placa positiva de todos los acumuladores de plomo-ácido se recombina con el hidrógeno emitido por la placa negativa. La "recombinación" del hidrógeno y el oxígeno produce agua (H<sub>2</sub>O), que reemplaza la humedad en el acumulador. En consecuencia, el acumulador no necesita mantenimiento, porque nunca necesita que le rellenen el agua.

El oxígeno queda atrapado en la celda, que usa respiraderos especiales de sello, a presión. Emigra hasta la placa negativa a través de diminutas fisuras o grietas en el electrolito gelado.

El respiradero sellado es fundamental en el funcionamiento de la celda de gel. Esta celda debe mantener una presión interna positiva, de lo contrario no se hace la recombinación de los gases, la celda se secaría y no funcionaría.

Además, la válvula debe liberar con seguridad todo exceso de presión que se pueda producir al cargarla demasiado. Si no fuera así, la celda se dañaría en forma irreparable.

**Es importante observar que nunca debe abrirse una celda de gel una vez que sale de su fábrica.** Si se abre, pierde su presión y el aire ambiente "envenenará" a las placas y causará un desequilibrio que anula la química de la recombinación.

Es la razón del nombre: acumulador **sellado** regulado con válvula (SVR).

## ¿Qué diferencia hay entre los acumuladores de celda de gel y los de "electrolito agotado"?

Los dos son acumuladores recombinantes; los dos son sellados y regulados con válvula.

La principal diferencia es que el acumulador de "electrolito agotado" o de "electrolito absorbido" contiene cierta cantidad de electrolito líquido que se le agrega en la fábrica, que remoja los separadores especiales. En consecuencia, no se puede derramar, porque todo el electrolito líquido está atrapado en un material separador semejante a la esponja. No hay electrolito "libre" que se derrame, si se inclina o se perfora el acumulador.

Debido a esta condición de "ácido agotado", esta clase de acumuladores no suele funcionar bien en aplicaciones rudas de descarga profunda. La celda de gel tiene disponible más electrolito y en consecuencia es más adecuada para las aplicaciones de descarga profunda, y puede aceptar sobrecarga ocasional.

## ¿Cuál es la diferencia entre la celda de gel y los acumuladores tradicionales con líquido?

Las celdas con líquido no tienen respiraderos especiales a presión, porque no funcionan con el principio de recombinación. Contienen electrolito líquido que puede causar corrosión y derrames si se voltea o se agujera. En consecuencia no son transportables por avión sin tener recipientes especiales. No se pueden mandar por UPS o por paquetería, ni se pueden usar cerca de equipos electrónicos sensibles. Sólo se pueden instalar "derechos". Las celdas con líquido pierden capacidad y se dañan en forma permanente si:

- se dejan descargadas durante cualquier cantidad de tiempo (por la sulfatación). Esto aplica especialmente para los tipos de antimonio e híbridos.
- continuamente se descargan en exceso, debido al desprendimiento continuo de material. Esto incluye a las celdas con líquido diseñadas especialmente para ciclo profundo, y también aplica especialmente para los acumuladores automotrices.

También, las celdas con antimonio y líquido, para ciclo profundo, tienen la séptima parte de duración en almacén.

Nuestras celdas de gel tienen el triple de duración que las de aleación de antimonio y líquido, debido a su diseño exclusivo.

## ¿Cómo se recargan las celdas de gel? ¿Hay que tener algunas precauciones especiales?

Si bien nuestra celda de gel acepta una carga muy bien, debido a su baja resistencia interna, **cualquier** acumulador se daña si en forma continua se carga demasiado o si le falta carga. Se reduce su capacidad y se acorta su duración.

La sobrecarga es dañina especialmente para las celdas de gel, debido a su diseño cerrado. La sobrecarga seca el electrolito, porque el oxígeno y el hidrógeno son expulsados del acumulador por las válvulas de respiradero de seguridad. Se reducen la eficiencia y la duración.

Si a un acumulador le falta carga en forma continua, se acumula una capa de sulfato, consumidora de energía, sobre la placa positiva, y funciona como barrera al flujo de los electrones. También puede presentarse desprendimiento prematuro de la placa. Se reduce la eficiencia y se acorta la duración.

En consecuencia, **es fundamental usar un cargador que limite el voltaje a no más de 14.1 voltios y no menos de 13.8 voltios, a 68 °F (20 °C)**. Los acumuladores que se usan en sistema flotante se deben cargar a 13.8 voltios. Para el servicio en ciclo profundo, se debe usar un voltaje máximo de 14.1 V. El cargador debe tener corrección por temperatura para evitar falta de carga o sobrecarga causadas por cambios de temperatura ambiente. (Véase la gráfica Voltaje de carga en función de Temperatura ambiente, en la página 11.)

### Instrucciones importantes en la carga

La garantía se anula si la carga es incorrecta. Úsese un buen cargador de potencial constante, con corrección por temperatura y regulado por voltaje. Cargue las celdas de gel hasta 13.8 voltios cuando menos, **pero no a más de 14.1 voltios a 68 °F (20 °C)**. **Para las celdas de gel nunca se deben usar cargadores de corriente constante.**

## ¿Se pueden instalar celdas de gel en cajas selladas de acumulador?

**¡NO! Nunca instale clase alguna de acumulador en un recipiente totalmente sellado.** Aunque los gases normales (oxígeno e hidrógeno) que se producen en un acumulador de gel se recombinan sin escapar, como se describió arriba, el oxígeno y el hidrógeno escaparán del acumulador si hay sobrecarga (como sucede en cualquier acumulador).

Por seguridad, esos gases, que son potencialmente explosivos, **deben** dejarse ventilar a la atmósfera, y **¡nunca deben encerrarse en una caja de acumulador herméticamente sellada, o en un espacio encerrado herméticamente!**

## ¿Puede usarse también nuestro acumulador de gel como fuente de arranque?

Nuestra celda de gel funciona en aplicaciones SLI (arranque, alumbrado e ignición), siempre y cuando se regule el voltaje entre 13.8 y 14.1 voltios a 68 °F (20 °C). La mayor parte de los reguladores en los vehículos se ajustan a más de 14.1 voltios. En consecuencia, el sistema de carga **se debe ajustar** al acumulador, para recargarlo bien y obtener la máxima eficiencia y la mayor duración.

## ¿Qué significan las capacidades y las especificaciones para esta línea?

Todos los valores nominales son para **después de 15 ciclos** y se apegan a las especificaciones del BCI.

### CCA = Amperes de arranque en frío a 0 °F (-17.8 °C)

Los amperes de arranque en frío equivalen a la cantidad de amperes que entrega un acumulador nuevo, totalmente cargado, a 0 °F (-17.8 °C) durante treinta segundos de descarga, manteniendo al menos 1.2 voltios por celda (7.2 voltios para un acumulador de 12 voltios).

### CA = Amperes de arranque a 32 °F (0 °C)

Igual que el anterior, medidos a 32 °F (0 °C). (Nota: todos los valores de arranque son lineamientos. Los acumuladores de gel están diseñados ante todo para servicio cíclico.)

### RC = Capacidad de reserva a 80 °F (27 °C)

La capacidad de reserva es el tiempo, en minutos, que puede descargarse continuamente un acumulador nuevo y totalmente cargado, a 25 A de corriente, manteniendo al menos 1.75 voltios por celda (10.5 voltios para un acumulador de 12 voltios).

### Minutos de descarga a 50, 25, 15, 8 y 5 amp

Los minutos de descarga es el tiempo, en minutos, durante el cual un acumulador nuevo y totalmente cargado entrega corriente con los distintos valores, manteniendo al menos 1.75 voltios por celda. Son capacidades nominales o promedio.

### Capacidad en amperes hora a tasas de 20, 6, 3 y 1 hora

La capacidad en amperes hora es una unidad de medida calculada multiplicando la corriente en amperes por el tiempo en horas, para que una celda se descargue hasta 1.75 volt. (Son capacidades nominales o promedio.)

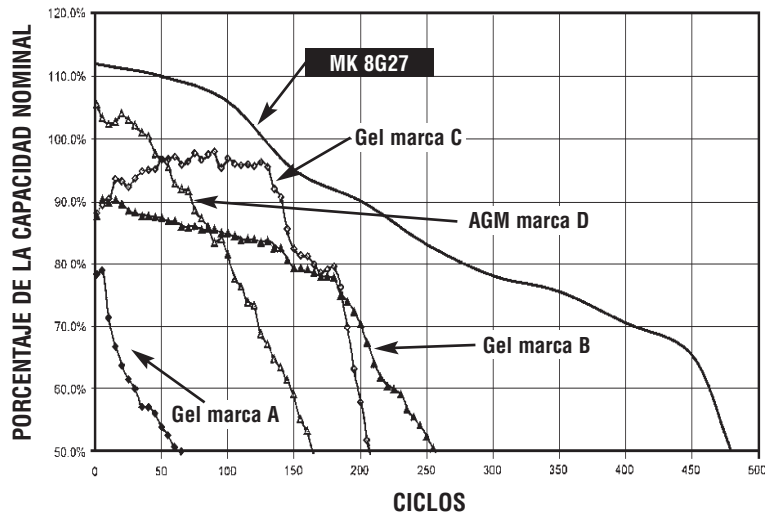
### EJEMPLO

10 amp durante 20 hr (10 x 20) = 200 Ah a tasa de 20 horas  
8 amp durante 3 hr (8 x 3) = 24 Ah a tasa de 3 horas  
30 amp durante 1 hr (30 x 1) = 30 Ah a tasa de 1 hora

En consecuencia, si su aplicación requiere tomar 17 A durante 3 horas, necesitaría un acumulador de 51 Ah (a tasa de 3 hr)...(17 x 3 = 51). Sin embargo, los 51 amperes hora entregados es el 100% de la capacidad de este acumulador de 51 Ah.

### La mayoría de los diseños de sistema especifican un acumulador que entregue como mínimo el doble de la potencia requerida.

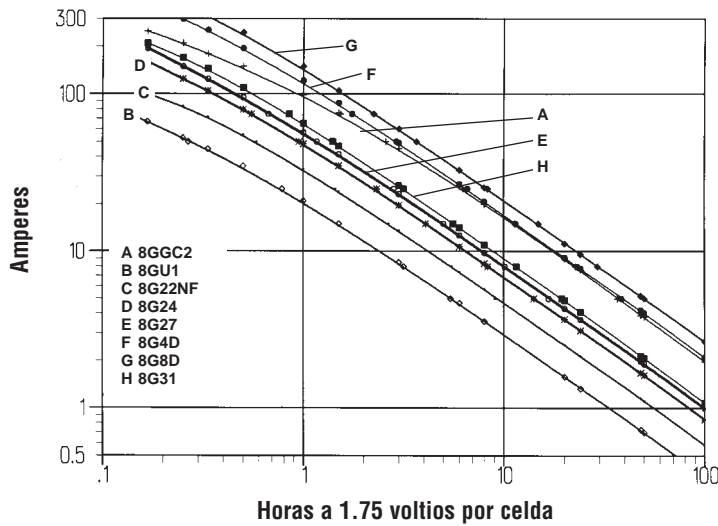
Eso quiere decir que el acumulador se descarga hasta el 50% de su capacidad. Si se usa una descarga de 50% de profundidad (en comparación con 80% o 100%), se aumentará en forma muy importante la duración de cualquier acumulador. En consecuencia, cuando trate de especificar un acumulador para un sistema, escoja uno que tenga el doble de la capacidad necesaria, para tener una eficiencia óptima. Si se requieren 50 Ah, especifique un acumulador de 100 Ah, cuando menos.



**GRÁFICA A**  
**Pruebas B.C.I. de duración E.V. en un laboratorio independiente**

**MK Gel 27 comparados con otros 27 sellados y regulados con válvula (de gel y AGM)**

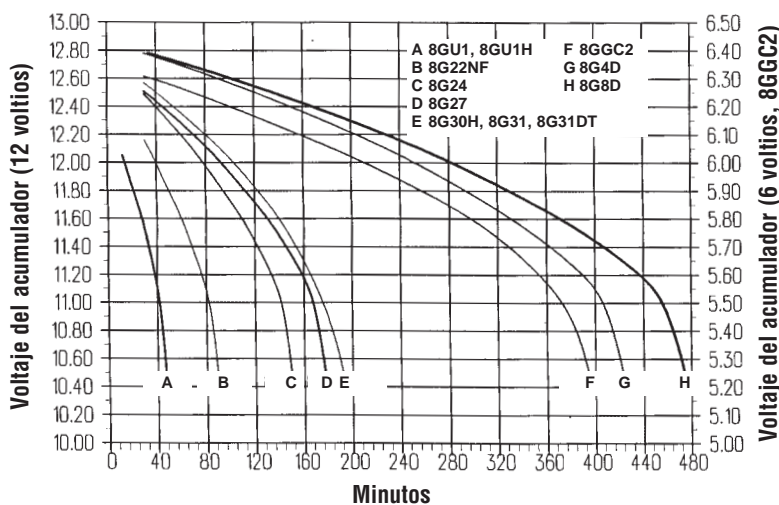
Esta gráfica demuestra la **mayor duración** de nuestro diseño de celda, comparado con otros acumuladores equivalentes.



**GRÁFICA B**  
**Capacidades de la línea de gel**

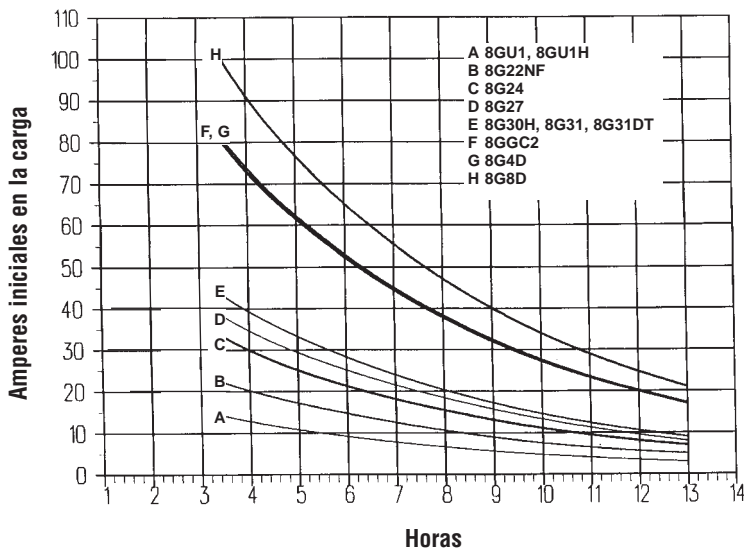
Esta gráfica sirve para determinar cuánto tiempo funcionará un acumulador (hasta bajar a 10.5 voltios) con distintas cargas. Por ejemplo, si quiere usted saber cuánto funcionará el acumulador 8GU1 con una carga de 10 amp., vea 10 A en el eje vertical, cruce hasta la curva y lea abajo, como en el siguiente ejemplo:

El 8GU1 funcionará 2.5 horas a 10 A, hasta llegar a 1.75 voltios por celda.

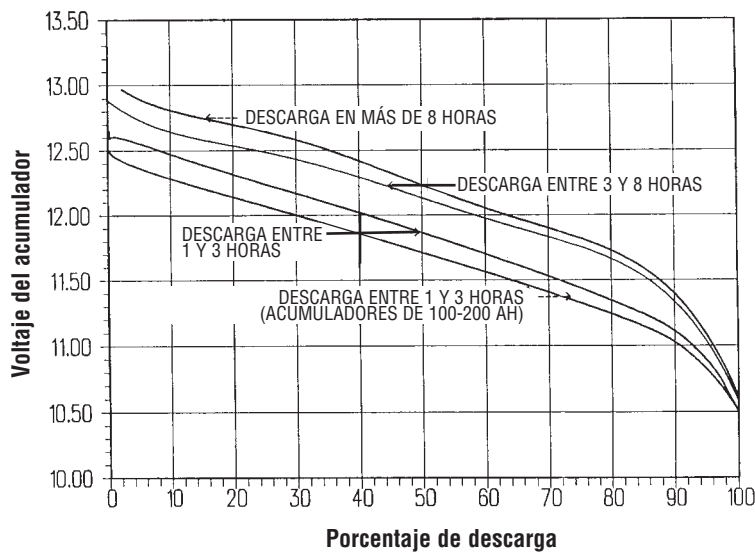


**GRÁFICA C**  
**Capacidad de reserva en gel**  
**Descarga a 25 A**

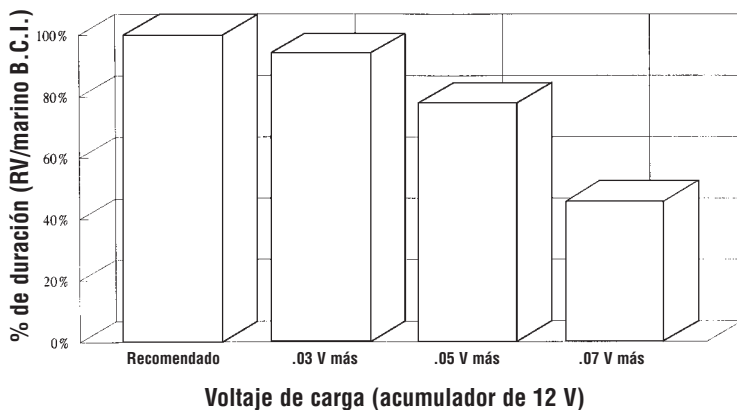
Esta gráfica muestra las curvas de descarga (voltajes) a 25 A. El corte es 10.5 voltios.



**GRÁFICA E**  
**Capacidad de un acumulador de gel**  
**Voltaje en función del porcentaje de descarga**



**GRÁFICA F**  
**Porcentaje de duración en función de voltaje de carga**



Esta gráfica muestra el efecto de sobrecargar un acumulador de celda de gel. (Por ejemplo, si se carga en forma consistente a 0.7 voltios más que el valor recomendado, la duración se reduce casi en 60%).

## **¿Cuales son las propiedades y las ventajas que hacen que el acumulador de gel de MK Battery sea único?**

### **Conocimientos de MK**

Fabricamos acumuladores de gel con las normas más estrictas. Nuestro método se caracteriza con controles mejorados de proceso que usan computadoras muy avanzadas y la última tecnología de manufactura y equipos. En consecuencia, las celdas de gel que producimos cumplen con las máximas normas de calidad, eficiencia y duración en forma consistente.

### **A prueba de derrames y fugas**

Una gran ventaja de las celdas de gel es que son a prueba de derrames y fugas. No todas las celdas de gel son iguales en su facilidad de evitar derrames. Algunos geles no fraguan en forma adecuada; permanecen líquidos y pueden derramarse o fugarse.

Sin embargo, nuestro exclusivo gel tixotrópico se formula, mezcla y controla para asegurar un “fraguado” adecuado en cada uno de nuestros acumuladores. Nuestro equipo de mezclado y llenado de gel, controlado por computadora, asegura la homogenización de la mezcla.

Con esto se asegura un acumulador de gel que no se derrame ni tenga fugas. Esta propiedad permite que nuestra celda de gel funcione casi en cualquier posición. Sin embargo, no recomendamos orientarla boca abajo. Todo acumulador de gel que se instale así en forma permanente puede perder un 10% de su capacidad.

### **Válvula de sello ultrapremium**

Una propiedad crítica de cualquier acumulador SVR, gelado o absorbido, es la calidad de la válvula de sello. Esa válvula no sólo debe mantener la celda a presión, y dejar salir el exceso de presión y gases en sobrecargas, sino también debe evitar que la celda se contamine con la atmósfera. La contaminación con oxígeno descarga con rapidez a las celdas de gel y destruye el acumulador.

Nuestras válvulas son aprobadas por UL y se prueban 100% después de fabricarlas. Se vuelven a probar después de instalarlas en cada acumulador. La ventaja obtenida es un **funcionamiento fiable y larga duración**.

### **Fórmula exclusiva del gel**

El electrolito gelado es otro punto crítico en esta clase de acumulador. El nuestro contiene ácido sulfúrico, sílice sublimada, agua pura, desmineralizada y desionizada y aditivo de ácido fosfórico. El ácido fosfórico es la clave de que nuestros acumuladores proporcionen una **duración de ciclo de 4 a 10 veces mayor** que las de nuestros principales competidores en gel, y 3 veces más larga que las celdas tradicionales con líquido.

### **Protección en descarga profunda**

Nuestro diseño de acumulador de gel no permite una descarga profunda autodestructiva. Así se evita que el acumulador “se ponga en reversa”, causando el acortamiento de la duración y el desprendimiento de placas. En consecuencia, nuestro diseño “de limitación especial” **prolonga en forma muy considerable los ciclos de duración**: 4 veces más que otras celdas de gel y 10 veces más que las celdas convencionales con líquido. La ventaja es un menor costo de reemplazo del acumulador.

### **Mezclado exclusivo y computarizado del gel**

Un buen mezclado del gel es crítico para la duración y la eficiencia. La inconsistencia en el mezclado equivale a fiabilidad inconsistente. Hemos diseñado y construido la instalación más novedosa y moderna para fabricación de acumuladores en el mundo. Un ejemplo es nuestra operación patentada de mezclado computarizado de gel.

Nuestra fórmula exclusiva se mezcla con control por computadora en todas las etapas del proceso. **El control por computadora produce mejor e inigualada consistencia del desempeño de la celda de gel.**

Nuestro proceso con temperatura controlada y equipo de diseño especial asegura un gel homogéneo. Es importante observar que nuestro equipo fue diseñado por nuestros técnicos, específicamente para mezclar geles ... hasta en los límites del fondo de tanques y en los lugares de los tubos de alimentación. **Ningún otro fabricante de acumuladores tiene equipo que se le compare.**

### **Operación de llenado y evacuación en varias etapas**

La mayoría de los demás fabricantes llenan sus celdas de gel en un proceso de una etapa, haciendo vibrar al acumulador con la esperanza de desprender todas las bolsas de aire. Este sistema no es perfecto y deja huecos con aire en la crítica interfaz entre gel y placa. Estos huecos no reaccionan y reducen la eficiencia general del acumulador.

Nuestro proceso llena y hace vacío en cada celda varias veces. Este proceso de varios pasos asegura la evacuación completa del aire y una **interfaz completa entre gel y placa**. Nuestro proceso computarizado pesa también cada acumulador antes y después de llenarlo, como comprobación de que los niveles del gel son correctos. La ventaja es **más potencia por kilogramo de acumulador**.

### **Placas formadas en el tanque**

Somos el **único** fabricante nacional que usa formulación de tanque para activar las placas del acumulador. Este proceso **garantiza una placa totalmente formada y con voltaje igualado**. El manejo adicional de las placas permite tener un paso adicional de inspección en el proceso, para verificar la calidad de la placa.

### **Separadores ultrapremium, con aislamiento doble de colchoneta de vidrio**

Otro componente crítico es el separador, que aísla la placa positiva de la negativa. Debe permitir un flujo máximo de electrones entre las placas para tener eficiencia máxima. La falla de los separadores es la causa principal de las reclamaciones en garantía, y de la insatisfacción del cliente.

Usamos **separadores grado ultrapremium** en nuestras celdas de gel. Creemos que este costo (de 5 a 6 veces mayor que los de otros tipos) vale la pena para obtener las ventajas de mayor duración y eficiencia.

- Las colchonetas de fibra de vidrio se incrustan en la superficie de las placas, funcionando como las varillas de refuerzo en el concreto. Este refuerzo adicional asegura el material activo sobre la placa, y se obtiene mayor duración y mayor eficiencia.
- Los separadores ultralimpios no tienen contaminación con aceite u otras impurezas. En consecuencia, **la resistencia eléctrica es baja y la eficiencia del acumulador es alta**.
- Su excelente porosidad permite el máximo flujo de electrones, que equivale a **más potencia por kilogramo**.
- La mayor resistencia a la oxidación reduce en forma muy considerable la falla de los separadores, con lo cual **se aumenta la duración**.
- Nuestros separadores son **especialmente adecuados para acumuladores de gel**, mientras que otros están usando separadores diseñados para acumuladores automotrices con celdas con líquido.

### **Sellos exclusivos de soldaduras entre particiones**

Una de las causas de la descarga propia en los acumuladores es la corriente eléctrica diminuta que pasa entre cada celda, por la partición en el área de soldadura. Esta corriente acelera la descarga de los acumuladores cuando no se usa.

Detenemos esta corriente usando un **sello** o empaquetadura **exclusiva de la soldadura**. Esta propiedad **reduce la descarga propia en forma muy considerable** a menos del 3% por mes: es la mínima rapidez de descarga de cualquier fabricante de acumuladores, y ¡es varias veces menor que en muchos acumuladores convencionales!

### **Rejillas de aleación exclusiva patentada de plomo con calcio y cobre**

Esta aleación exclusiva permite **mayor duración en almacenamiento, más potencia por kilogramo y mayor resistencia a la corrosión**. Al usar refinadores especiales de grano podemos **mejorar la eficiencia y la duración en forma muy considerable**.

### **Diseño de rejilla para uso rudo con estilo para motores eléctricos**

Mientras que otros fabricantes recortan los costos usando rejillas estilo automotriz, nosotros usamos una rejilla de alto rendimiento, para gel con ciclo profundo. Este diseño de rejilla para trabajo rudo se parece al de la rejilla de los acumuladores para motores eléctricos.

Las robustas “barras de potencia” que se diseñan en nuestras rejillas no sólo aprisionan al material activo sobre la rejilla, sino también funcionan como “barras” o “buses” que recolectan y dirigen la energía hacia las terminales. La ventaja es **más potencia por kilogramo del acumulador** para el equipo de usted, y **mayor duración del acumulador**.

### **Maquinado de zapatas de placas múltiples**

Para nuestra calidad superior, de “colado sobre abrazadera”, son críticas las zapatas lustrosas y bien fresadas. Cada una de nuestras zapatas de placa se maquina en forma automática **para asegurar el flejado de la máxima calidad**, sin placas flojas ni caídas. A continuación, nuestras zapatas se recubren con fundente y se estafían automáticamente para **aseguramiento adicional de la calidad**.

### **Abrazaderas de placa más robustas**

Usamos una aleación **exclusiva**, de plomo y estaño, en una sola operación, aunque en varias etapas, de colado sobre la abrazadera. El resultado son abrazaderas más robustas con un **tejido de zapata a abrazadera**. Con esto se eliminan las placas caídas y flojas y así se **mejoran la eficiencia y la duración**.

### **Envoltura del elemento en poliéster**

Otra causa de las fallas en los acumuladores con ciclo profundo es la “formación de musgo”. Este fenómeno se presenta en la edad avanzada del acumulador, cuando el material activo positivo realmente se desarrolla en torno a la orilla del separador y finalmente “hace corto” contra la placa negativa. Con esto termina la vida de servicio del acumulador.

Para evitar la formación de musgo usamos una **hoja especial de fibra de poliéster** envuelta en torno a la orilla de cada elemento, parecida a la envoltura de un acumulador industrial. El resultado es **mayor duración en servicio**.

### **Postes y bujes forjados exclusivos**

Los postes “negros” y los acumuladores contaminados con oxígeno se deben con frecuencia a que los postes de terminales son de plomo poroso. Un acumulador puede perder su presión crítica a través de diminutos poros y fisuras en sus terminales. La pérdida de presión es perjudicial para el acumulador, y se nota porque los

postes son negros; eso se debe a que los humos de ácido sulfúrico escapan del acumulador a través y alrededor de los postes y bujes de plomo. Estos humos pueden causar corrosión y pueden dañar equipos electrónicos sensibles.

Estos poros y fisuras se deben al método industrial empleado para colar los postes y los bujes con ese método se producen diminutas bolsas de aire, y trayectos que permiten escapar a los gases corrosivos, causando pérdidas de presión que acortan la duración, así como sequedad de celdas y daños por corrosión.

Para eliminar este problema **nosotros usamos postes de terminal y bujes forjados**, totalmente macizos **sin porosidad**, en absoluto. La ventaja es la **mayor duración**, mejor eficiencia y **ausencia de fugas de gases corrosivos** ... de especial importancia al instalarse en o cerca de equipos electrónicos sensibles.

### **Prevención de la estratificación del ácido**

En las celdas convencionales con líquido, y en aplicaciones estacionarias y de reserva, puede presentarse la estratificación del ácido. El ácido descargado, más ligero, sube a la parte superior de la celda, y el electrolito cargado, más pesado, baja al fondo. En consecuencia, la parte superior de la celda está descargada y se comienza a sulfatar, y la parte inferior comienza a corroerse en forma prematura. Bajan la duración y la eficiencia.

Como nuestro electrolito está inmovilizado, no se puede estratificar. En consecuencia **no es necesaria carga de igualación de alto voltaje**. Sólo recargue al ajuste normal de 13.8 a 14.1 voltios. Esto da como resultado **mayor duración y eficiencia consistente** en aplicaciones estacionarias y de reserva.

### **Cómodas asas para el manejo**

En nuestros modelos 8GU1H, 8G24, 8G27, 8G30H, 8G31DT, 8G31, 8G4D y 8G8D se incluyen, a diferencia de otras celdas de gel, asas para el manejo. **Esta propiedad facilita el transporte, la instalación y la remoción, y son más cómodas y menos tardadas**.

### **Docenas de opciones disponibles para terminales**

Nuestros acumuladores se entregan con el tipo más común de terminal. Sin embargo, en pedidos especiales se **dispone de muchas opciones para terminales**. Esto le da a usted una flexibilidad total para especificar la **terminal adecuada para su aplicación** ... sin tener que hacer adaptaciones.

### **Caja y tapa patentadas**

Nosotros diseñamos y moldeamos nuestras propias y robustas cajas y cubiertas de polipropileno, en nuestras instalaciones locales con la última tecnología en moldeado de plástico. Esto da un **control minucioso** de nuestros diseños de alto rendimiento, así como sobre la calidad y las entregas a nuestra planta manufacturera, **asegurando para usted** el acumulador de la **máxima calidad** y con el servicio más fiable.

### **Protección al ambiente y al trabajador**

Es bueno saber que se ha diseñado nuestro proceso con todas las salvaguardias para **proteger a nuestros compañeros de trabajo y al ambiente** ... salvaguardias especiales que son exclusivas de nuestra fábrica. Una ventaja es la seguridad de tener un abastecimiento consistente de acumuladores, sin temor a interferencias o demoras por el gobierno.

---

### **Más de 250 pruebas de aseguramiento de la calidad**

Se hacen cientos de pruebas de calidad, para asegurar la confianza total en el funcionamiento y en la duración de nuestros acumuladores.

Por ejemplo:

- **Ciclo de 100%**. Después de la carga inicial, **cada acumulador se descarga por completo y después se carga** en la fábrica. Esto nos permite comprobar su eficiencia, y darle una segunda carga que **iguale las celdas, para mejorar la eficiencia y tener mayor duración**.

Es interesante observar que, como medida de ahorro, se usa la corriente generada durante la carga inicial para cargar otros acumuladores, en este proceso controlado por computadora.

- **Prueba de permanencia prolongada en almacén**. Antes de embarcarlo, cada acumulador debe permanecer inactivo determinado tiempo. Se comparan sus voltajes inicial y final. En este **paso adicional de aseguramiento de la calidad** se comprueba que la válvula de control de presión, que es fundamental, funcione en forma correcta.

- **Control de peso en el llenado**. Durante este proceso computarizado se pesan los acumuladores antes y después de llenarlos. Así se **asegura que haya la cantidad exacta de gel** en cada acumulador.

- **Proceso de llenado y evacuación en varias etapas**. Cada acumulador se llena y se le hace vacío varias veces durante este proceso computarizado. La evacuación en varias etapas **asegura una interfaz completa entre gel y placa**, sin bolsas de aire que consuman energía.

- **Comprobación computarizada de la polaridad**. Cada acumulador se prueba, con computadora, para asegurar su polaridad correcta.

- **Inspección de los elementos formados**. Los elementos se arman y se **cargan fuera de la caja del acumulador** en un proceso computarizado de conformación y secado. Esto permite la inspección visual de cada rejilla, placa, separador y elemento moldeado antes de sellarse dentro del acumulador, y se asegura que los elementos de las celdas sean perfectos, con la máxima duración y la máxima eficiencia.

- **Placas formadas en la caja**. En aplicaciones de reserva es fundamental tener placas de voltajes igualados. Al conformar cada placa en forma individual, fuera del acumulador, se asegura tener las placas de la **máxima calidad** y mejor igualadas en la industria.

### **Tecnología de punta**

Dentro de nuestras multimillonarias instalaciones de producción de celdas de gel hemos incorporado **procesos de punta para manufactura** inigualados por algún otro fabricante de acumuladores. Esta notable contribución nos permite fabricar el **acumulador de gel más moderno y fiable de la industria**.

## ¿Cómo se comparan las propiedades de los acumuladores MK con los demás acumuladores?

PROPIEDAD		CELIDAS DE GEL MK	OTRAS CELIDAS DE GEL	ELECTROLITO TOTALMENTE AGOTADO	CELIDAS CON LÍQUIDO
1.	Conocimientos de MK	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
2.	Sin derrames y sin fugas	SÍ	SÍ	SÍ	NO
3.	Sellados, regulados con válvula	SÍ	SÍ	SÍ	NO
4.	Válvula de sello ultra-Premium	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
5.	Fórmula exclusiva del gel	SÍ	NO	NO	NO
6.	Protección contra descarga profunda	SÍ	SÍ	SÍ	NO
7.	Mezclado de gel exclusivo y computarizado	SÍ	NO	NO	NO
8.	Placas formadas en tanque	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
9.	Llenado y evacuación de gel en varias etapas	SÍ	NO	NO	NO
10.	Separadores aislantes ultra-Premium duales de colchoneta de vidrio	SÍ	NO	NO	NO
11.	Sellos exclusivos de soldadura entre particiones	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
12.	Rejillas exclusivas de aleación patentada de plomo con calcio y cobre	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
13.	Rejillas estilo para motores eléctricos, de trabajo rudo	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
14.	Maquinado, cepillado y fundente en zapatas de rejilla	SÍ	¿?	SÓLO MK	NO
15.	Abrazaderas de placas de aleación especial para uso rudo	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
16.	Envoltura especial de elemento "contra musgo"	SÍ	NO	NO	NO
17.	Postes y bujes forjados	SÍ	NO	SÓLO MK	NO
18.	Prevención de estratificación de ácido	SÍ	SÍ	SÍ	NO
19.	Asas de transporte	SÍ	¿?	LIMITADAS	LIMITADAS
20.	Docenas de opciones para terminales	SÍ	¿?	SÓLO MK	NO
21.	Máximos ciclos de duración	SÍ	NO	NO	NO
22.	Máxima eficiencia	SÍ	NO	NO	N.A.
23.	Prueba de reposo en almacenamiento	SÍ	¿?	NO	NO
24.	Descarga de 100% y carga de igualación	SÍ	¿?	NO	NO
25.	Más de 250 pruebas de aseguramiento de la calidad, con certificación ISO 9001	SÍ	¿?	SÓLO MK	NO
26.	Tecnología y fábrica ultramodernas	SÍ	NO	SÓLO MK	SÓLO MK





# Respuestas a las preguntas más frecuentes

**NOTA:** Antes de leer esta sección, asegúrese de haber comprendido la diferencia entre acumuladores SVR de gel y acumuladores SVR absorbido

## ¿Cómo se justifica el mayor precio de los acumuladores de gel, para los que no están familiarizados con estos acumuladores?

Sólo repase las ventajas, propiedades y beneficios, eficiencia, así como los **impresionantes resultados de duración**. Con base en esto y en el **costo mensual mínimo del ciclo de trabajo**, usted y/o su cliente no deben tener dudas al escoger este acumulador.

Sin embargo, recuerde que estos acumuladores no son para todos ni para todas las aplicaciones. Y siempre tenga en cuenta las consideraciones de la carga (vea las página 11 y 12).

## ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los distintos diseños de acumulador?

### **Ventajas del electrolito gelado:**

- Totalmente sin mantenimiento • Transportables por aire
- Sin derrames y sin fugas • Sin corrosión
- Mejor duración en ciclo profundo • Se instala derecho o del lado
- Producción de gases muy baja o nula (a menos que se cargue demasiado)
- Compatible con equipo electrónico sensible
- Mayor duración en almacén
- Mejor facilidad de recarga (de 10.5 voltios al 90% en 3 1/2 horas)
- Sin límite de corriente de recarga a 13.8 voltios
- Robustos y resistentes a vibraciones
- Muy seguros en el mar, sin que haya cloro gaseoso en la sentina (debido a la mezcla de ácido sulfúrico y agua de mar)
- Los más versátiles para: arranque, ciclo profundo y estacionarios
- Funciona en ambientes mojados ... hasta bajo 10 metros de agua
- No se congela a -20 °F / -30 °C (si está totalmente cargado)
- Mínimo costo mensual (costo ÷ meses de duración)
- Mínimo costo por ciclo (costo ÷ ciclos en su vida)

### **Desventajas del electrolito gelado:**

- Mayor costo inicial • Mayor peso
- No se puede rellenar con agua si se carga demasiado continuamente
- Se **deben** usar cargadores con detección automática de temperatura y regulados por voltaje
- El voltaje de carga **se debe** limitar para aumentar la duración (de 13.8 a 14.1 voltios, como máximo a 68 °F (20 °C))

### **Ventajas del electrolito absorbido:**

- Totalmente sin mantenimiento • Transportable por aire
- A prueba de derrames y a prueba de fugas
- No provoca corrosión • Se instala derecho o del lado
- Menor costo que los acumuladores de celda de gel
- Es compatible con equipos electrónicos sensibles
- Desprendimiento de gases muy bajo o nulo (a menos que se sobrecargue)
- Mejor para descargas intensas y de poca duración
- Excelente para aplicaciones de arranque y estacionarias.

### **Desventajas del electrolito absorbido:**

- Menor duración que los de gel o los de líquido en aplicaciones de ciclo profundo
- Se deben usar cargadores con voltaje regulado y detección automática de temperatura
- No se puede rellenar el agua cuando se carga demasiado en forma continua
- El voltaje de carga **debe** limitarse (de 14.4 a 14.6 voltios máximo a 68 °F o 20 °C)

### **Ventajas del electrolito inundado:**

- Mínimo costo inicial • Más amperes en el arranque
- Se puede agregar agua (si hay acceso)
- Excelentes para aplicaciones de arranque
- Acepta mayores voltajes de carga
- Ciertos diseños son buenos para aplicaciones de ciclo profundo
- Se consiguen con facilidad partes de repuesto

### **Desventajas del electrolito inundado:**

- Se derraman • Sólo funcionan estando derechos
- Menor duración en almacenamiento que los de gel
- Menor duración que los de gel
- No se pueden instalar cerca de equipos electrónicos sensible
- Se requiere rellenarlos con agua (si es accesible)

## ¿Por qué no pueden abrirse los acumuladores SVR?

Los acumuladores SVR (sellados, regulados con válvula) se llaman a veces SLA (plomo-ácido sellados) funcionan con el principio de recombinación. Eso quiere decir que durante la carga, el hidrógeno producido en la placa negativa se recombina con el oxígeno producido en la placa positiva para formar H<sub>2</sub>O, es decir, agua. Esta agua sustituye a la humedad en las colchonetas separadoras de gel o de electrolito absorbido. Para que funcione bien, este proceso de recomendación debe llevarse a cabo con presión interna positiva.

Si se carga demasiado un acumulador SVR, el hidrógeno y el oxígeno se producirán con mayor rapidez de la que se pueden recombinar, y saldrán de la celda, perdiéndose en la atmósfera. Los separadores se secan, en los acumuladores de gel o de electrolito absorbido, y el acumulador falla en forma prematura.

Si se abre un acumulador SVR, la celda pierde su presión y la placa negativa se contamina con el exceso de oxígeno, que daña al acumulador. Además, cuando se cambian las válvulas, pueden tener fugas que dañan al acumulador.

## Si las rejillas con calcio no trabajan bien en aplicaciones de ciclo profundo e inundadas de electrolito ¿cómo puede East Penn usarlas en aplicaciones de ciclo profundo con celdas de gel?

El acumulador de calcio inundado de electrolito es muy eficiente y de baja resistencia. En consecuencia, cuando se descargan mucho, las placas liberan toda su energía disponible y se provoca desprendimiento de placa y caída del material activo. En contraste, con los acumuladores inundados de antimonio, el antimonio ayuda a sujetar al material activo sobre la rejilla. En consecuencia la placa no se desprende con tanta facilidad, y eso aumenta la duración del acumulador con ciclos profundos, en comparación con los inundados de calcio.

El calcio gelado (nuestra aleación exclusiva y patentada) también tiene mucha eficiencia y baja resistencia. Sin embargo, cuando se descargan mucho, el electrolito se consume antes de que las placas se descarguen totalmente, porque el acumulador tiene ácido limitado.

Esta propiedad:

- limita la descarga que pueden sostener las placas.
- protege a las placas contra el desprendimiento causado por descargas profundas.
- aumenta la duración del acumulador.

## ¿Por qué nuestras celdas de gel tienen mayor duración de ciclo que otras?

Algunas de las propiedades principales que contribuyen a la mayor duración de ciclo son:

- Nuestra aleación patentada de cobre y calcio **produce mayor eficiencia** debido a la pureza del plomo. Se agrega cobre como "refinador de grano." Eso quiere decir que los granos microscópicos en nuestras rejillas de plomo tienen forma aleatoria de modo que retardan la corrosión y **aumentan la duración** de nuestras rejillas.
- Nuestras **rejillas más gruesas** tienen mayor resistencia a la corrosión que las más delgadas.
- Nuestras celdas de gel están protegidas contra la descarga profunda, porque **tienen limitado el ácido**. Esto quiere decir que el acumulador usa la energía del ácido antes de usar la de las placas. En consecuencia, **las placas nunca se someten a descargas profundas destructivas**.
- Con carga regulada por voltaje y detección adecuada de temperatura (entre 13.8 y 14.1 voltios a 68 °F, 20 °C), **nunca se consume el agua** en las celdas de gel.
- Nuestros separadores de **colchoneta de vidrio**, ultra-premium y de aislamiento doble no se rompen en el servicio. La colchoneta de vidrio se incrusta en la placa, lo cual **retarda el desprendimiento que acorta la duración**.
- Nuestra abrazadera de poliéster **retarda la "formación de musgo"**, es decir, el crecimiento de material activo que causa corto circuitos.
- Más de **250 pruebas de control de calidad** aseguran mayor eficiencia y larga duración del acumulador.

## ¿Por qué nuestras celdas de gel tienen más duración en almacenamiento?

Nuestros separadores premium de aleación de plomo con calcio y cobre y gel desmineralizado son **ultrapuros**. Las impurezas en la aleación de plomo, los separadores y el electrolito provocan diminutas corrientes dentro de una celda, que terminan por descargar el acumulador y acortar su duración en almacén. **Mientras más puras sean las partes, la duración en almacén será mayor.** ¡Nadie iguala la pureza de MK!

Nuestra "empaquetadura de sello de soldadura" exclusiva impide las diminutas corrientes entre celdas, que causan la descarga propia. Mientras mejor sea el sello de soldadura, la duración en almacén será mayor. Los sellos de soldadura son exclusivos de los acumuladores MK de celdas de gel.

## ¿Afecta la profundidad de descarga a los ciclos de duración?

¡Sí! Mientras más duro tiene que trabajar un acumulador, fallará más pronto.

### Capacidad normal\* de ciclos con la celda de gel, en función de profundidad de descarga

Capacidad descargada	Duración normal, ciclos
100% .....	500
75% .....	750
50% .....	1100
25% .....	2500
10% .....	6000

Como puede usted ver, **mientras menor sea la descarga promedio, la duración es mayor.** Es la razón de la importancia de dimensionar un sistema de acumuladores para que entregue al menos el doble de la potencia promedio necesaria.

\* Podrá usted tener mayor o menor duración, de acuerdo con la aplicación, el régimen de carga, la temperatura, los períodos de reposo, etc.

## ¿Por qué nuestra celda de gel no se puede descargar tanto?

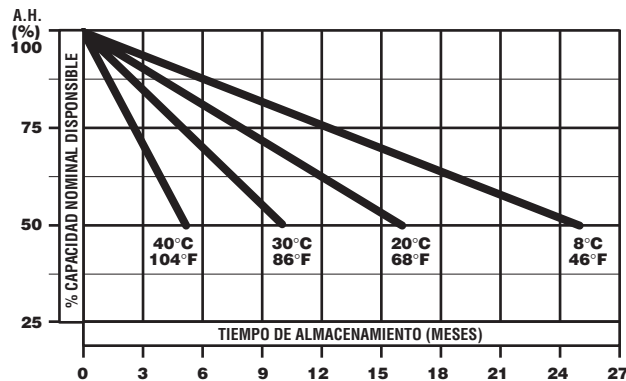
Nuestras celdas de gel se diseñan para tener "limitado el ácido". Eso quiere decir que la potencia (el sulfato) del ácido se usa antes que la potencia de las placas. Con este diseño se protege a las placas contra descargas ultra-profundas. Las descargas ultra-profundas son las que causan el desprendimiento de placa y la corrosión acelerada de la rejilla positiva, que acortan la duración y destruyen un acumulador.

## ¿Por qué la temperatura tiene un efecto tan pronunciado sobre los acumuladores?

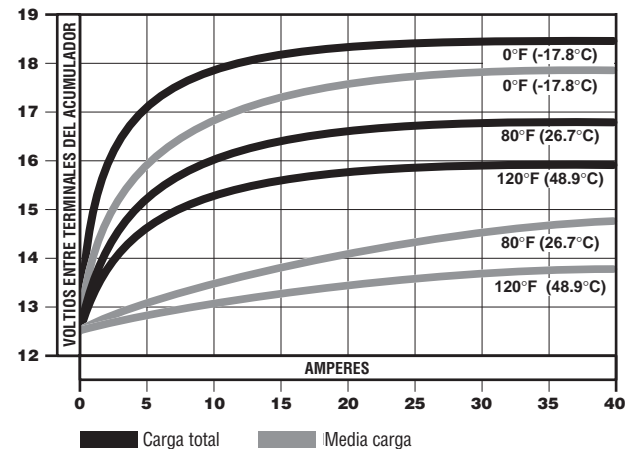
La temperatura es un factor principal en la eficiencia, la duración en almacén, la carga y el control por voltaje en los acumuladores. A temperaturas mayores hay una actividad química mucho mayor dentro de un acumulador, que a temperaturas más bajas, porque los iones y los electrones se mueven con mayor rapidez en caliente que en frío.

Las gráficas que siguen ilustran lo anterior.

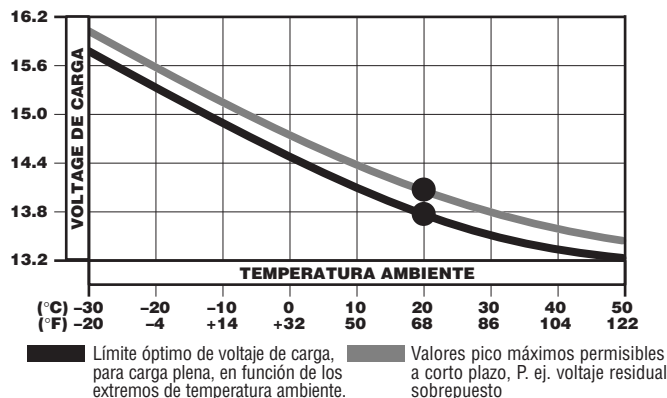
### Descarga propia de acumuladores de celda de gel a distintas temperaturas



### Efecto de la temperatura sobre el voltaje de carga



### Voltaje de carga en función de la temperatura ambiente, Acumuladores de celda de gel de 12 voltios



### Carga de gel y voltajes en flotación a distintos intervalos de temperatura

Temp. °F	Carga		Flotación		Temp. °C
	Óptima	Máxima	Óptima	Máxima	
≥ 120	13.00	13.30	12.80	13.00	≥ 49
110 – 119	13.20	13.50	12.90	13.20	44 – 48
100 – 109	13.30	13.60	13.00	13.30	38 – 43
90 – 99	13.40	13.70	13.10	13.40	32 – 37
80 – 89	13.50	13.80	13.20	13.50	27 – 31
70 – 79	13.70	14.00	13.40	13.70	21 – 26
60 – 69	13.85	14.15	13.55	13.85	16 – 20
50 – 59	14.00	14.30	13.70	14.00	10 – 15
40 – 49	14.20	14.50	13.90	14.20	5 – 9
≤ 39	14.50	14.80	14.20	14.50	≤ 4

### ¿Qué es estratificación de ácido? ¿Cómo la evitan nuestras celdas de gel?

El electrolito gelado es un electrolito inmovilizado. Cuando se estratifica el electrolito líquido o ácido, los iones cargados más pesados se hunden realmente hasta el fondo de la celda y dejan ácido descargado, o agua, en la superficie. Eso permite que la parte superior de las placas se oxide y se corroa, reduciendo la eficiencia y acortando la vida. Los fondos de las placas también se corroen debido a la acción del ácido, más concentrado. Eso puede suceder en aplicaciones estacionarias, porque el acumulador nunca se mueve y mezcla el ácido. Como nuestro electrolito es un gel de consistencia espesa, no puede suceder la estratificación.

### ¿Cómo se recarga un acumulador?

Este proceso es igual para toda clase de acumuladores: de electrolito líquido, gelado o absorbido o agotado.

Las reacciones químicas que suceden dentro de un acumulador durante la carga (o "recarga") son básicamente las inversas de las que suceden durante la descarga. Cuando se carga un acumulador, el sulfato de plomo ( $PbSO_4$ ) de ambas placas se descompone en su forma original de plomo (Pb) y sulfato ( $SO_4$ ). El agua se descompone en hidrógeno (H) y oxígeno (O). A medida que el sulfato sale de las placas se combina con el hidrógeno y se regenera el ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ). Al mismo tiempo, el oxígeno se vuelve a combinar químicamente con el plomo de la placa positiva para formar dióxido de plomo ( $PbO_2$ ). La gravedad específica del electrolito aumenta durante la carga, porque se forma ácido sulfúrico que reemplaza al agua del electrolito.

Un acumulador de plomo-ácido desprende gas al cargarlo. Se desprende hidrógeno en la placa negativa y oxígeno en la positiva. Esos gases se producen al descomponerse el agua ( $H_2O$ ). Un acumulador emite gases y usa agua, porque se carga con mayor rapidez que la que puede aceptar. Esto puede suceder si el acumulador ya está totalmente cargado, si sus placas se sulfatan y no pueden aceptar la carga, o si está demasiado frío para aceptar una carga.

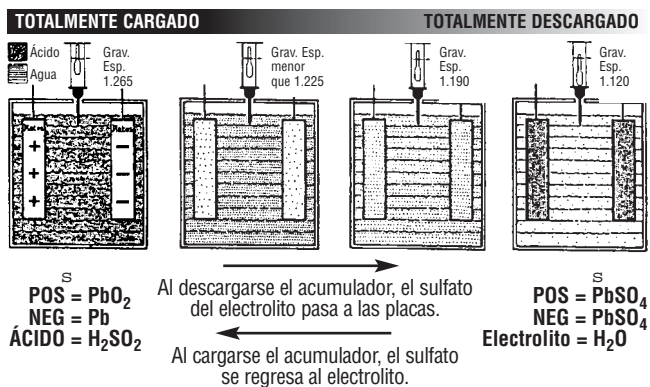
Un acumulador emite gas casi al final de su carga, porque la rapidez de carga es demasiado alta para que la acepte el acumulador. Un cargador regulado por voltaje con compensación de temperatura, que reduce en forma automática la rapidez de carga a medida que el acumulador se acerca al estado de carga total, elimina la mayor parte de la emisión de gases. **Es extremadamente importante no cargar los acumuladores durante largos tiempos a tasas que**

los hagan emitir gas, porque consumen agua que no se puede reponer en los acumuladores sellados, regulados con válvula. Naturalmente que ningún acumulador se debe cargar demasiado durante largo tiempo ... aun con la pequeña rapidez que se usa en las llamadas “cargas de mantenimiento.”

En un acumulador totalmente cargado, la mayor parte del sulfato está en forma de ácido sulfúrico. A medida que se descarga, se comienza a formar algo de sulfato sobre las placas, en forma de sulfato de plomo ( $PbSO_4$ ). Al suceder eso, el ácido se vuelve más diluido y baja su gravedad específica, a medida que el agua reemplaza más ácido sulfúrico. Un acumulador totalmente descargado tiene más sulfato en las placas que en el electrolito.

A continuación se ilustra la relación entre las indicaciones de gravedad específica y la combinación del sulfato del ácido, con las placas positivas y negativas en distintas etapas de la carga.

### Acumulador “inundado” normal



### ¿Qué tan crítico es el voltaje de carga? ¿Por qué los acumuladores SVR son tan sensibles?

Los acumuladores SVR (sellados, regulados con válvula) funcionan con el **principio de recombinación**. Eso quiere decir que durante la carga, el hidrógeno producido en la placa negativa, y el oxígeno producido en la positiva\* se recombinan y producen  $H_2O$ , es decir, agua. El agua sustituye la humedad del gel o la de los separadores de colchoneta absorbida.

\* Todos los acumuladores de plomo-ácido emiten hidrógeno de la placa negativa y oxígeno de la placa positiva, durante su carga.

Los acumuladores SVR tienen válvulas especiales, sensibles a la presión, para mantener la celda con determinada presión interna. Esta presión es necesaria para que la recombinación de hidrógeno y oxígeno proceda en forma correcta. Sin presión, el hidrógeno y el oxígeno se perderían en la atmósfera, y al final se secarían el gel o los separadores absorbidos.

Recuerde que el voltaje es presión eléctrica, y que el amperaje es flujo eléctrico. Las placas del acumulador se pueden someter a demasiada carga (sobrecarga) Si las placas de un acumulador se someten a demasiada presión eléctrica (demasiado voltaje en la carga) emitirán más oxígeno e hidrógeno de los que se puedan recombinar.

El exceso de gas aumenta la presión en el acumulador, que se descarga al exterior por las válvulas de seguridad de presión. Cuando se desprende ese gas, se pierden el hidrógeno y el oxígeno, y ya no se pueden sustituir. Con demasiada carga, todo acumulador SVR se secará y fallará en forma prematura.

En consecuencia **se debe regular cuidadosamente la carga:**

13.8 a 14.1 V para las celdas de gel.  
 14.4 a 14.6 V para los modelos SAT de electrolito absorbido.

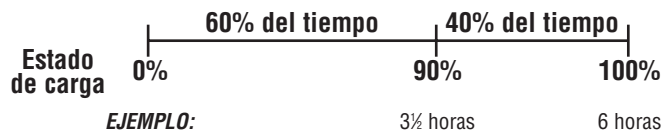
Se debe usar un cargador fiable, compensador de voltaje con detección automática de temperatura. NUNCA se debe dejar un acumulador con un “cargador de mantenimiento”.

### ¿En cuánto tiempo se carga un acumulador de gel totalmente descargado?

Es difícil determinar un tiempo específico, ya que la carga depende de muchas variables:

- Profundidad de descarga
- Temperatura
- Tamaño y eficiencia del cargador
- Edad y estado del acumulador

### Tiempo de carga en función del estado de carga a 90% y a 100%



Vea una estimación de tiempo en la Guía de carga de celdas de gel, en la página 13, basada en la corriente inicial de carga que acepta el acumulador.

Se necesita más o menos el 60% del tiempo para subir a un acumulador desde 10.5 voltios hasta 90% de carga (12.75 voltios). Se necesita el 40% del tiempo de carga restante para poner el último 40% de la carga en el acumulador (12.95 voltios = 100% de carga).

## Guía de carga para celdas de gel

### Tiempo de carga en función de corriente inicial de carga, hasta el 90% de carga total

(Usando un cargador regulado por voltaje con detección automática de temperatura, ajustado a 13.8 V. Acumulador totalmente descargado a 11.80-12.0 voltios.)

Parte No.	Amperes iniciales		
	13 horas*	6 horas*	3½ horas*
8GU1, 8GU1H	3	8	15
8G22NF	5	12	23
8G24	7	17	33
8G27	8	21	41
8G30H, 8G31, 8G31DT	9	24	45
8G4D, 8GGC2	17	42	83
8G8D	20	50	100

\*valores aproximados

CÓMO USAR ESTA TABLA: Cuando se enciende el cargador, lea los amperes después de aproximadamente un minuto. Los amperes iniciales indicarán el tiempo aproximado de carga.

### EJEMPLO

Si la corriente de carga para un 8G24 es unos 17 amp al comenzar la carga, el acumulador estará al 90% de su carga más o menos en 6 horas.

**IMPORTANTE: ¡Use siempre un cargador regulado por voltaje, con detección automática de temperatura! Ponga el cargador entre 13.8 y 14.1 voltios a 68 °F. ¡No rebese los 14.1 voltios! ¡Nunca abra un acumulador sellado de gel!**

## ¿Cómo puede la falta continua de carga dañar a un acumulador?

En muchos aspectos, la **falta de carga es tan perjudicial como la carga excesiva**. Si se mantiene un acumulador en una condición de baja carga se permite que se corroan las rejillas positivas y que se desprendan las placas, acortando la duración en forma muy considerable. También, un acumulador con baja carga debe trabajar más que uno totalmente cargado, y eso también contribuye a acortar su duración.

## ¿Cómo se puede decir que un acumulador SVR está totalmente cargado?

La única manera es con un voltímetro.

### Comparación de voltaje de circuito abierto en función de estados de carga\*

% de carga	Voltaje de circuito abierto		
	Inunando	Gel	Absorbido
100	12.70-12.60	12.95-12.85	12.90-12.80
75	12.40	12.65	12.60
50	12.20	12.35	12.30
25	12.00	12.00	12.00
0	11.80	11.80	11.80

NOTA: Divida entre dos estos valores para acumuladores de 6 voltios.  
\* Sólo se puede determinar el voltaje de circuito abierto "real" de un acumulador, 24 horas después de haberlo sacado del cargador (en carga o descarga).

## ¿Cómo se puede decir si un acumulador SVR está dañado por falta o por exceso de carga?

La única forma es **con una prueba de carga**. Use el mismo procedimiento que el que se usa con el acumulador de celda inundada:

- Cárguelo si el voltaje de circuito abierto está a menos del 75%.
- Si es ajustable, ponga la carga a la mitad del valor nominal de corriente CGA, o a tres veces la rapidez de 20 Ah.
- Aplice la carga durante 15 segundos. El voltaje se debe estabilizar a más de 9.6 voltios con carga.
- Si es menor que 9.6 voltios, vuelva a cargarlo y repita la prueba.
- Si por segunda vez es menor que 9.6 voltios, deseche y recicle el acumulador.

## ¿Qué es un cargador de flotación? ¿Por qué se recomienda un voltaje de flotación?

A veces, a los cargadores de flotación se les llama "inteligentes". Esta clase de cargador entrega continuamente un voltaje preestablecido al acumulador, independientemente de las condiciones de carga.

Cuando el cargador siente que el voltaje ha bajado del ajuste predeterminado (el voltaje de flotación) **se enciende automáticamente**. Carga al acumulador hasta que regresa al voltaje correcto, y se apaga .... o casi se apaga. Hay algunos que mantienen algunos miliamperes pasando por el acumulador, **y si esa corriente es demasiado alta, causará problemas**.

Estos cargadores se usan en aplicaciones estacionarias, de respaldo de emergencia, de alumbrado de emergencia y en otras diversas.

La frecuencia de la descarga y la temperatura determinan que el ajuste sea más exacto. Por ejemplo, si la descarga es más frecuente, el voltaje de carga sugerido es mayor, hasta **un máximo de 2.35 voltios por celda (a 20 °C o 68 °F)**.

**El voltaje de flotación que recomendamos es de 2.25 a 2.3 voltios por celda, para los modelos de gel y electrolito absorbido.**

## ¿Cómo se sabe si un cargador es compatible con el gel?

Desafortunadamente, algunos cargadores se anuncian falsamente como "automáticos, con sensor de temperatura y regulados con voltaje." Además, un cargador puede ser antiguo, estar desajustado o necesitar reparación.

**Regla #1: Sólo cargue celdas de gel con un cargador automático, con detección de temperatura y regulado con voltaje. Nunca use un cargador de corriente constante. (La carga con corriente constante sobrecarga a cualquier acumulador SVR.)**

**Mantenga siempre la corriente de carga en el intervalo de 13.8 V a 14.1 V para los modelos de gel de 12 voltios y 6.90 a 7.05 voltios para los de 6 voltios de gel.**

**Mantenga siempre la corriente de carga en el intervalo de 14.4 V a 14.6 V para los modelos de gel de 12 voltios y 7.2 a 7.3 voltios para los de 6 voltios de gel.**

Si no está usted seguro de que un cargador esté funcionando en forma adecuada, haga lo siguiente:

- Con un acumulador de celda de gel, totalmente descargado (11.8 V a 10.5 V) y un voltímetro digital, anote el voltaje inicial a circuito abierto entre las terminales del acumulador.
- Usando un cargador automático como se describió arriba, ajuste el voltaje en 14.1 V para modelos de gel, y a 14.6 V para modelos absorbidos.
- Conecte y comience la carga. Anote el voltaje y la corriente (amperes) iniciales de carga.
- Vea la Guía de carga de celdas de gel, en la página 13, y estime el tiempo necesario para llegar a plena carga, con base en la corriente inicial de carga que se anotó en "c" arriba.
- Más o menos cada hora, vea y anote el voltaje de carga entre las terminales del acumulador. A excepción de impulsos ocasionales y breves, el voltaje no debe exceder de los límites que se mencionan en el punto "b" arriba.
- Al final de la carga, cuando la corriente es muy baja o cero, vea y anote el voltaje. Observe que para entonces se puede haber apagado el cargador.
- El acumulador desconectado debe estar al 100% o más (debido a la "carga superficial").

Durante el tiempo de carga, el cargador no debe haber rebasado el límite (a excepción de impulsos breves y ocasionales). Esto indica que el cargador está funcionando en forma correcta.

Tenga en cuenta que el límite de voltaje es a 68 °F (20 °C). Al cargar a temperaturas mayores o menores, este límite cambia. (Vea en la página 11 la gráfica "Efecto de la temperatura sobre el voltaje de carga.") **Siempre se debe usar un cargador con sensor de temperatura, porque los ajustes manuales nunca son exactos y dañan a cualquier acumulador SVR.**

### **¿Tienen "memoria" los acumuladores de celda de gel, como los de Ni-Cd?**

Una de las grandes desventajas de los acumuladores de níquel-cadmio, o Ni-Cd, es que cuando sólo están parcialmente cargados, después de varios usos, "recuerdan" el límite de carga y no permiten volver a cargar al 100%, a menos que se descarguen por completo y se vuelvan a cargar varias veces. **Nuestras celdas de gel no tienen esa memoria.**

### **¿Cuáles son las tasas seguras y los ajustes de voltaje seguros de carga para aplicaciones a la intemperie, con grandes fluctuaciones de temperatura, si no se dispone de un cargador con detección de temperatura?**

**¡NO LAS HAY!** Como se ve en la gráfica "Efecto de la temperatura sobre el voltaje de carga" de la página 11, el voltaje de carga varía mucho con la temperatura. **No hay un ajuste fijo de voltaje o de corriente que funcione.** Se debe usar un cargador regulado por voltaje con detector de temperatura. Cualquier otra cosa dañará el acumulador **¡y causará su falla prematura!**

### **¿Se puede probar la carga de un acumulador SVR igual que uno inundado?**

Sí. Vea la página 13 (¿Cómo se puede decir si un acumulador SVR está dañado por falta o exceso de carga?)

### **¿Por qué algunos acumuladores se abomban? ¿Hay indicaciones visuales de que la válvula de alivio de presión esté descompuesta o tapada?**

Para que funcionen bien, y para que se lleve a cabo la recombinación del hidrógeno y el oxígeno, se presiona cada celda aproximadamente 1 1/2 psi (0.1 bar).


Los acumuladores con celdas muy grandes, como los 8G4D y 8G8D, se abomban un poco cuando se acumula esta presión, que es normal. Esto tiene especial validez a mayores temperaturas, porque la caja de polipropileno es más dúctil. En consecuencia, **es normal cierto grado de abombamiento.**

Sin embargo, si un acumulador se abomba mucho, y se ve como un balón de fútbol, eso no es normal y es un indicio de que la válvula está obstruida. Se debe sacar de servicio ese acumulador.

### **¿Qué tan seguros son los acumuladores SVR? ¿Pueden explotar?**

Los acumuladores SVR son muy seguros, a menos que se abuse de ellos. Sin embargo, como con cualquier clase de acumulador, se deben adoptar precauciones de seguridad.

**¡USE SIEMPRE GAFAS DE SEGURIDAD CUANDO TRABAJE CERCA DE ACUMULADORES!**

<b>PELIGRO</b>				
 <b>ALTO VOLTAJE... RIESGO DE "SHOCK"</b> NO TOQUE LOS CONECTADORES O TERMINALES NO AISLADOS.	 <b>PROTÉJASE LOS OJOS. GASES EXPLOSIVOS PUEDEN CAUSAR LESIONES O CEGUEDAD.</b>	 <b>NO</b> • CHISPAS • LLAMAS • FUMAR	 <b>ACIDO SULFURICO PUEDE CAUSAR CEGUEDAD O QUEMADURAS SEVERAS.</b>	 <b>LAVESE LOS OJOS INMEDIATAMENTE CON AGUA. OBTenga AYUDA MEDICA.</b>
MANTENGA LAS VALVULAS DE PURGA DEBIDAMENTE CERRADAS.		VENTILESE EL AREA DE CARGA CUANDO EL ESPACIO ES ENCERRADO.		
VEASE LAS INSTRUCCIONES DE INSTALACION, MANTENIMIENTO Y OPERACION PARA PRECAUCIONES IMPORTANTES DE SEGURIDAD.		LAS REPARACIONES DEBEN SER HECHAS SOLAMENTE POR UN TECNICO DE SERVICIO QUALIFICADO.		

Ya que en el caso normal los acumuladores SVR emiten poco o nada hidrógeno gaseoso, son seguros cerca de equipos electrónicos sensibles. No causan corrosión de los metales cercanos. Que no haya hidrógeno gaseoso equivale a que no haya explosiones peligrosas .... ¡A MENOS QUE SE CARGUEN DEMASIADO!

**Nunca instale acumuladores de ácido-plomo en un recipiente o gabinete sellado herméticamente. Es necesario que el hidrógeno pueda escapar a la atmósfera.**

NO CARGUE MÁS ALLÁ DE 14.1 V en acumuladores con celdas de gel a 68°F (20°C)

NO CARGUE MÁS ALLÁ DE 14.6 V en acumuladores absorbidos a 68°F (20°C)

(Vea la tabla de voltajes y temperaturas en la página 11.)

**Use siempre un cargador automático regulado por voltaje, con detección de temperatura y confiable.**

Dado que los acumuladores SVR tienen electrolito inmovilizado, no pueden derramarse o tener fugas, aun cuando se agujeren. Es la razón por la que cuentan con la autorización de la Organización Internacional de Aerolíneas Comerciales (ICAO), la Asociación Internacional de Transporte en Aerolíneas (IATA) y del Departamento de Transporte (DOT) en Estados Unidos, para poder ser transportadas por aire, como se indica en la etiqueta.

También, cuando se protegen contra cortocircuitos y se flejan o sujetan con firmeza, nuestros acumuladores de celda de gel "no están sujetos a otros requisitos de 49 CFR Partes 171 a 180...." para su transporte.

## ¿De qué manera fluye la corriente? ¿De qué lado se debe instalar un disyuntor?

Al contrario de la creencia general, **la corriente fluye del electrodo negativo, pasa por la carga y regresa por el electrodo positivo.** En consecuencia, lo mejor es instalar un fusible o un disyuntor entre el poste negativo y la carga. Esto también funciona bien, porque en general el cable positivo tiene varios conductores o tomas conectadas a él.

## ¿Qué necesito saber sobre la instalación, en especial en aplicaciones marinas, con agua salada?

### Cableado e impermeabilización

**¡USE SIEMPRE GAFAS DE SEGURIDAD CUANDO TRABAJE CERCA DE ACUMULADORES!**

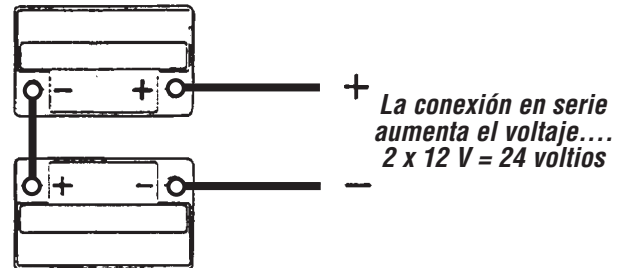
- El cableado con calibre aprobado debe ser de cobre estañado. Si se usa cobre sin estañar, deje que se “empapen” los filamentos con aspersión de silicona.
- Instale tubo radiador con interior de silicona; la silicona forma una excelente barrera a la humedad. Corte una longitud suficiente de tubo para cubrir el poste de terminal, y bastante longitud de la parte aislada del cable. Deslice el tubo sobre el cable.
- Sujete en la terminal correspondiente.
- Coloque el tubo radiador. Calientelo y revíselo.
- Limpie las terminales del acumulador y conéctelas. Asegúrese de que se haga contacto perfecto de metal a metal, sin basura, corrosión, grasa o material extraño que interfiera con el flujo de la corriente.
- Siempre fije primero el cable conectado al solenoide o al motor de arranque. ¡Conecte al último el cable de tierra! Apriete firmemente PERO NO DEMASIADO, porque se dañan las terminales o se rompe la tapa del acumulador. Con esto se destruye el acumulador y SE INVALIDA LA GARANTÍA.
- Rocíe las terminales y conectores expuestos con varias capas de aspersión protectora de corrosión para terminal de acumulador. (Proteja de la aspersión las áreas vecinas, aplique cinta.)
- Para acumuladores que pueden estar expuestos a ambientes muy húmedos (por ejemplo los que estén instalados en sentinas) es necesario el encapsulado total de las terminales y conectores expuestos. Sin embargo, no obstruya ni cubra los respiraderos

Se debe usar una manga para terminales de acumulador. Instálela en el cable antes de fijar la terminal. Rellene la manga con vaselina y ajústela sobre los conectores ya rociados (como en “g” arriba).

## Instalación de acumuladores

### En serie

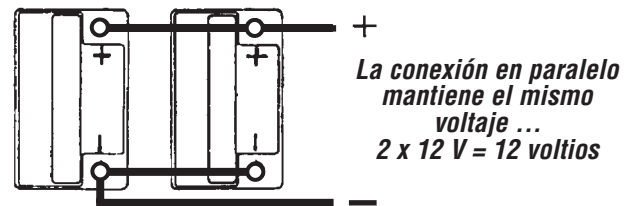
Un sistema “en serie” aumenta el voltaje, pero mantiene igual la capacidad del acumulador (amperes de arranque, amperes hora, minutos de reserva y minutos de funcionamiento). En consecuencia, dos acumuladores de 12 voltios conectados en serie (POS con NEG, NEG con POS) entregan 24 voltios, con la misma capacidad que un acumulador:



Mientras se están cargando, cada acumulador recibe la misma cantidad de corriente; por ejemplo, si del cargador salen 10 A, por cada uno de los dos acumuladores pasan 10 A.

### En paralelo

Un sistema “en paralelo” aumenta la capacidad disponible, pero mantiene el mismo voltaje. En consecuencia, dos acumuladores de 12 voltios con 400 A en CC, 110 R.C. y 65 Ah entrega 12 voltios, 800 A CC, 220 R.C. y 130 Ah.



Mientras se están cargando, la corriente (amperes) se divide entre los acumuladores. El acumulador que está más descargado recibe más corriente que el otro, hasta que ambos llegan hasta su carga completa.

---

Nota: Nunca mezcle distintos tipos y tamaños de acumuladores en el mismo banco.

Para volver a cargarlos bien se debe instalar un complicado "aislador de acumulador". En caso contrario, un acumulador se cargará demasiado siempre y el otro quedará con baja carga en una conexión en serie-paralelo.

**Importante: No instale acumuladores de ningún tipo en recipiente o gabinete herméticamente cerrado. En caso de sobrecarga, debe haber una salida para los gases potencialmente explosivos.**



SISTEMA DE CALIDAD  
CERTIFICADO CON  
**ISO 9001**

---

## **NOTES**



MK Battery: 1645 South Sinclair Street • Anaheim, California 92806  
Llame gratis al ... 800-372-9253 • Tel 714-937-1033 • Fax 714-937-0818 • Sitio Web: [www.mkbattery.com](http://www.mkbattery.com) • Correo electrónico: [sales@mkbattery.com](mailto:sales@mkbattery.com)