



TECHNICAL MANUAL
MANUAL TÉCNICO

Industrial Ni-Cd Batteries
Baterías industriales de Ni-Cd

Standard Range
Modelos standard

Made in Germany



Preface

The GAZ® Ni-Cd battery consisting of pocket plate electrodes is one of the most reliable systems that can be found in the market, and often the only reasonable choice if a battery operating under extreme environmental conditions is requested. No other system is able to provide more favourable features than GAZ® Ni-Cd pocket plate batteries such as:

- very high power rating
- low internal resistance
- reduced loss of capacity at deep temperature
- no ice formation at temperatures below 0°C
- long lifetime at high temperatures
- insensitive against deep discharge
- long shelf life
- no electrolyte stratification
- insensitive against misuse and optimised for harsh operating conditions.

Based on more than 100 years of experience in the design, manufacturing and continuously improving and further developments in techniques GAZ® Ni-Cd batteries made in Germany will provide maximum performance and security independent of the main electrical supply. Our company prides itself on the high standards of quality for which it is known and is able to count well known companies all over the world as its customers.

This manual will answer most of the main technical questions regarding our standard pocket plate batteries.

Prefacio

La batería de Ni-Cd GAZ®, compuesta por electrodos de Placa de bolsa, es uno de los sistemas más fiables que pueden encontrarse en el mercado y, con frecuencia, la única opción razonable si es necesaria una batería que funcione en condiciones medioambientales extremas. Ningún otro sistema puede proporcionar características más favorables que las baterías de placas de bolsa de Ni-Cd GAZ®, como:

- potencia nominal muy alta
- resistencia interna baja
- Mínima pérdida de capacidad a bajas temperaturas
- sin formación de hielo a temperaturas inferiores a 0 °C
- larga vida a altas temperaturas
- Insensibilidad a las descargas totales
- Larga vida en almacenamiento prolongado
- sin estratificación del electrolito
- resistentes al uso inadecuado y optimizadas para condiciones de uso difíciles

Con más de 100 años de experiencia en el diseño, fabricación y mejora continua y los desarrollos técnicos posteriores, las baterías de Ni-Cd GAZ®, fabricadas en Alemania, proporcionarán el máximo rendimiento y seguridad, con independencia del suministro eléctrico principal. Nuestra empresa se enorgullece de los altos niveles de calidad por los que se la conoce y cuenta entre sus clientes con empresas de gran prestigio en todo el mundo.

Este manual dará respuesta a la mayoría de las dudas técnicas relacionadas con nuestras baterías estándar de placas de bolsa.



1. Design of a GAZ® Ni-Cd pocket plate cell	4	1. Diseño de los elementos GAZ® de placas de bolsa	4
1.1 GAZ® Venting System	5	1.1 Sistema de ventilación GAZ®	5
1.2 GAZ® Safety Terminal	5	1.2 Borne de seguridad GAZ®	5
1.3 Electrode frame	6	1.3 Marco de electrodos	6
1.4 Separators	6	1.4 Separadores	6
1.5 Positive and negative electrode plate	6	1.5 Placa de electrodos positivo y negativo	6
1.6 Distance plate	7	1.6 Placa distanciadora	7
1.7 Cell cases	7	1.7 Cajas de elemento	7
1.8 Electrolyte	7	1.8 Electrolito	7
2. Battery range and applications	8	2. Modelos de baterías y sus aplicaciones	8
2.1 Battery range	8	2.1 Gama de baterías	8
2.2 Applications and choice of cell type	9	2.2 Aplicaciones y elección del tipo de batería	9
3. Electrochemistry of Ni-Cd batteries	9	3. Electroquímica de las baterías de níquel cadmio	9
4. Operating features	9	4. Características de funcionamiento	9
4.1 Capacity	9	4.1 Capacidad	9
4.2 Cell voltage	9	4.2 Tensión de la elemento	9
4.3 Internal resistance		4.3 Resistencia interna	9
4.4 Impact of temperature on cell performance and available capacity	10	4.4 Impacto de la temperatura sobre el rendimiento y la capacidad disponible	10
4.5 Impact of temperature on lifetime	11	4.5 Impacto de la temperatura en la vida útil	11
4.6 Short-circuit values	11	4.6 Valores de cortocircuito	11
4.7 Open circuit loss		4.7 Pérdida de capacidad en circuito abierto	12
4.8 Cycling	12	4.8 Ciclado	12
4.9 Water consumption and gas evolution	13	4.9 Consumo de agua y evolución del gas	13
5. Principles and methods of sizing of GAZ® Ni-Cd-batteries for standby applications	14	5. Principios y métodos de dimensionamiento de las baterías de níquel cadmio de Ni-Cd GAZ® para aplicaciones standard	14
5.1 Voltage window	14	5.1 Ventana de tensión	14
5.2 Load profile	14	5.2 Perfil de descarga	14
5.3 Ambient temperature	14	5.3 Temperatura ambiente	14
5.4 Recharge time and state of charge	14	5.4 Tiempo de recarga y estado de la carga	14
5.5 Ageing	14	5.5 Envejecimiento	14
5.6 Floating effect – Voltage depression	15	5.6 Efecto de la flotación – Reducción de la tensión	15
6. Charging	15	6. Carga	15
6.1 Constant voltage charge	15	6.1 Carga de tensión constante	15
6.2 Charge acceptance	16	6.2 Aceptación de la carga	16
6.3 Charge efficiency	17	6.3 Eficiencia de la carga	17
6.4 Temperature influence	17	6.4 Influencia de la temperatura	17
6.5 Commissioning	18	6.5 Puesta en servicio	18
7. Installation and operating instructions	18	7. Instrucciones de instalación y puesta en marcha	18
7.1 Receiving the battery	18	7.1 Recepción de la batería	18
7.2 Storage	18	7.2 Almacenamiento	18
7.2.1 Uncharged and unfilled cells	18	7.2.1 elementos descargados y vacíos	18
7.2.2 Charged and filled cells/ discharged and filled cells	19	7.2.2 elementos cargados y llenos/ elementos descargados y llenos	19
7.3 Installation	19	7.3 Instalación	19
7.3.1 Location	19	7.3.1 Ubicación	19
7.3.2 Ventilation	19	7.3.2 Ventilación	19
7.3.3 Setting up	19	7.3.3 Configuración	19
7.3.4 Electrolyte	20	7.3.4 Electrolito	20
7.3.5 Commissioning	20	7.3.5 Puesta en servicio	20
7.3.5.1 Commissioning with constant current	20	7.3.5.1 Puesta en servicio con corriente constante	20
7.3.5.2 Commissioning with constant voltage	21	7.3.5.2 Puesta en servicio con tensión constante	21
7.4 Charging in operation	21	7.4 Carga en funcionamiento	21
7.4.1 Continuous battery power supply (with occasional battery discharge)	21	7.4.1 Alimentación eléctrica continua de batería (con descarga ocasional de la batería)	21
7.4.1.1 Two step charge	21	7.4.1.1 Carga de dos niveles	21
7.4.1.2 Single step charge	21	7.4.1.2 Carga de un nivel	21
7.4.2 Buffer operation	21	7.4.2 Funcionamiento tampón	21
7.5 Periodic Maintenance	22	7.5 Mantenimiento periódico	22
7.5.1 Equalising charge	22	7.5.1 Carga de igualación	22
7.5.2 Electrolyte check and topping up	22	7.5.2 Comprobación y rellenado del electrolito	22
7.5.3 Replacing of electrolyte	22	7.5.3 Sustitución del electrolito	22
7.5.4 Electrolyte temperature	22	7.5.4 Temperatura del electrolito	22
7.6 Additional warning notes	23	7.6 Notas de advertencia adicionales	23

1. Design of a GAZ® Ni-Cd pocket plate cell Diseño de los elementos GAZ® de placas de bolsa

Single cell construction

Construcción de las elemento individuales

Gas drying or flame arresting vent

Tapón de ventilación de secado del gas o parallamas

Safety terminal

Redundant leak protection minimizes carbonate formation.

Polo de seguridad

La doble junta minimiza la carbonatación.

Electrode edge

Connected to pole bolt by screwing or welding.

Borde del electrodo

Conectado al perno de polo atornillado o soldado.

Electrode frame

Consisting of electrode edge and side bars. Seals the plates and works as a current collector.

Marco de electrodos

Constituido de la lámina de electrodo y las barretas laterales. Cierra las placas y sirve como derivación de corriente.

Corrugated perforated plastic separator

Insulates the plates and allows free circulation of electrolyte.

Separador de plástico perforado corrugado

Aísla las placas y permite que circule libremente el electrolito

Horizontal pockets

Formed by perforated steel strips containing the active material.

Placas de bolsas horizontales

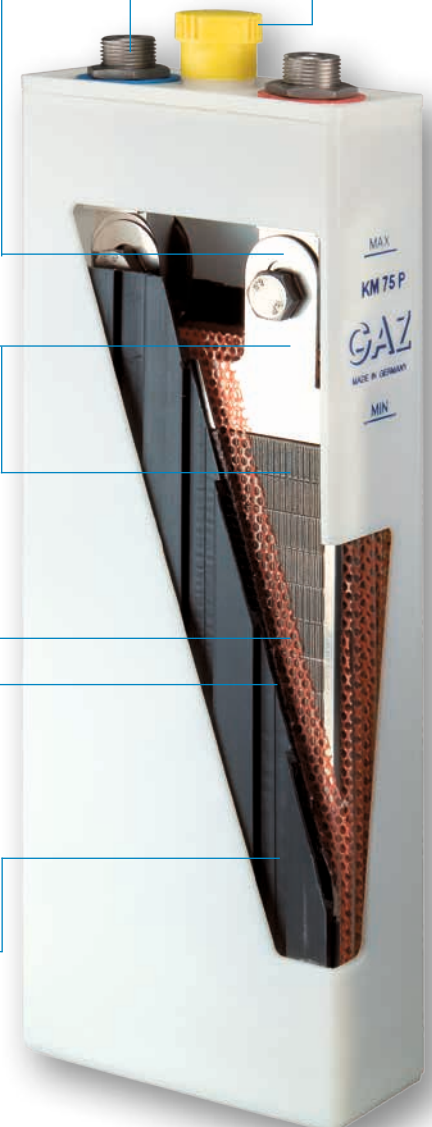
Una cinta de acero perforada envuelve la masa activa.

Distance plate

Prevents movement of the electrode pack.

Placa distanciadora

Impide el movimiento del paquete de electrodos.



1.1 GAZ® Venting System Sistema de ventilación GAZ®

GAZ® batteries can be equipped with a normal flip-top vent or optionally with a special gas drying as well as a flame arresting vent.

Mode of action of GAZ® gas drying or flame arresting vent

The originated charging gases (hydrogen and oxygen), which occur during the charging process of Ni-Cd batteries, carry also small electrolyte drops of the electrolyte solution (aerosol). This leads to a quicker decline of the electrolyte level in comparison to the normal water decomposition during the overcharging and, thus, results in short maintenance intervals. Furthermore, a strong incrustation of the filling vents can be the result due to the creation of carbonate.

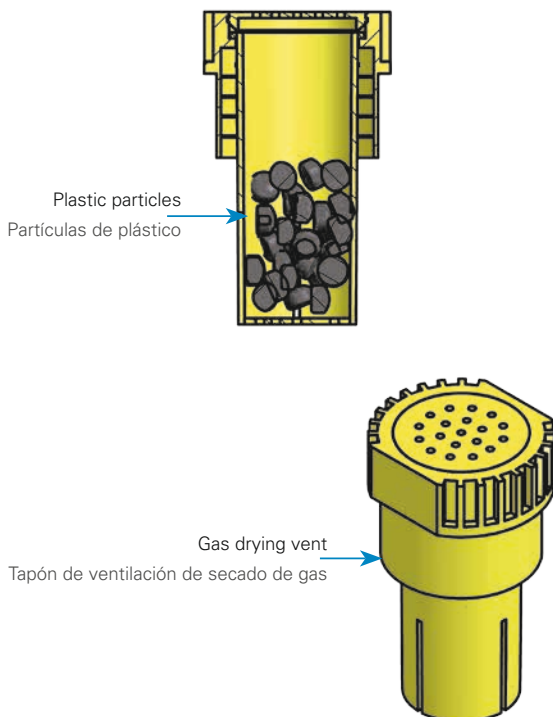
By using the GAZ® gas drying or flame arresting vents, this occurrence can be avoided. These vents containing small plastic particles on the large surface of which the electrolyte drops comprised are in the gas escaping from the cell are condensing to the greatest possible extent and, therefore, remain within the cells.

Las baterías GAZ® pueden equiparse con un tapón de ventilación flip-top normal u, opcionalmente, con uno de secado de gas especial, así como un parallamas.

Modo de actuación del tapón de ventilación de secado de gas o parallamas GAZ®

El hidrógeno y el oxígeno que se producen durante el proceso de carga de las baterías de Ni-Cd llevan también gotitas de la solución de electrolito (aerosol). Esto produce un descenso más rápido del nivel de electrolito, en comparación con la descomposición normal del agua durante la sobrecarga y, de este modo, intervalos de mantenimiento cortos. Además, puede producirse una incrustación intensa de los tapones de ventilación de llenado, debido a la formación de carbonato.

Usando los tapones de ventilación de gas o parallamas GAZ® se evita que esto se produzca. Estos tapones de ventilación, que contienen pequeñas partículas de plástico sobre una superficie grande formada por las gotas de electrolito, son el gas que escapa de la elemento y que se condensa en la mayor medida posible y, por lo tanto, permanece dentro de las elemento.



The additional feature of the GAZ® flame-arresting vent is the microporous disc on the top which results in a diffused leakage of the charging gases. Moreover, high local concentrations can be prevented which finally leads to a lower risk of flammability.

According to IEC 60623 the total amount of entrained potassium hydroxide shall be not more than 0.05 mg/Ah during 2 hours overcharge. GAZ® batteries with the special venting system improve the required value many times over to 0.011 mg/Ah during 2 hours overcharge.

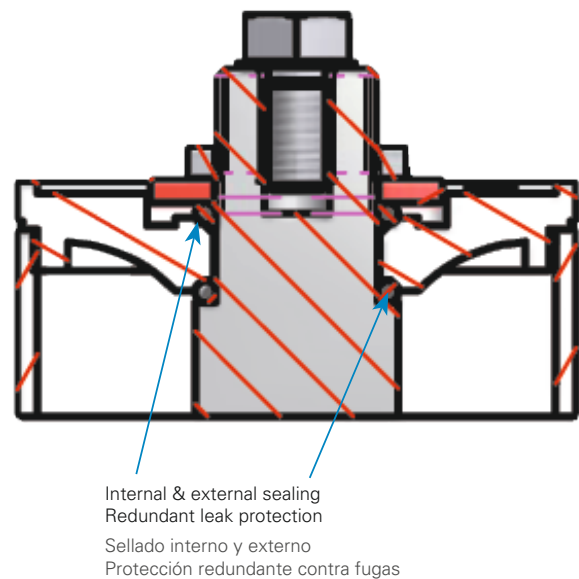
La característica adicional del tapón de ventilación parallamas GAZ® es el disco microporoso de la parte superior que produce una fuga difusa de los gases de carga. Además, pueden evitarse las altas concentraciones locales, lo que finalmente reduce el riesgo de inflamabilidad.

Según IEC 60623, la cantidad total de hidróxido potásico retenido no debe superar 0,05 mg/Ah durante 2 horas de sobrecarga. Las baterías GAZ® con el sistema de ventilación especial mejoran, multiplicándolo muchas veces, el valor requerido de 0,011 mg/Ah durante las 2 horas de sobrecarga.

1.2 GAZ® Safety Terminal Borne de seguridad GAZ®

Use of the especially developed terminal design with redundant leak protection prevents any leakage of electrolyte. Depending on the cell range and type terminals are designed as female or male thread and polarity is colored marked.

Se usa el diseño de borne desarrollado especialmente con protección redundante contra fugas, que evita fugas de electrolito. Dependiendo de la gama y el tipo de las elemento, los bornes están diseñados con rosca hembra o macho y la polaridad está codificada por color.



1.3 Electrode frame Marco de electrodos

The electrode frame of GAZ® Ni-Cd batteries consists of a right and a left side bar as well as the electrode edge, which are connected by welding shaping the electrode frame.

The electrode frame operates as a current collector and also seals the electrode plates. This procedure leads to an electrode design with high mechanical robustness but also ensures a reliable service for the complete lifetime of the battery.

El marco de electrodos de las baterías de Ni-Cd GAZ® consta de una barra lateral derecha y una izquierda, así como el borde de electrodo, que se conectan soldando en el marco del electrodo.

El marco de electrodos funciona como un colector de corriente y también sella las placas de electrodos. Este procedimiento produce un diseño del electrodo con alta resistencia mecánica, pero también asegura un servicio fiable durante toda la vida útil de la batería.

1.4 Separators Separadores

The separation of the electrodes is ensured by a corrugated perforated plastic (M- and L-types) or plastic grid separator (H-types). The plastic grid separator is used for high discharge types (H-types) in order to achieve a superior cell performance caused by a lower internal resistance, which is very typical and necessary for their high discharge currents.

The separator also ensures a large space between the electrodes, which allows free circulation of the electrolyte and a good dissipation of the gases generated during end of charging.

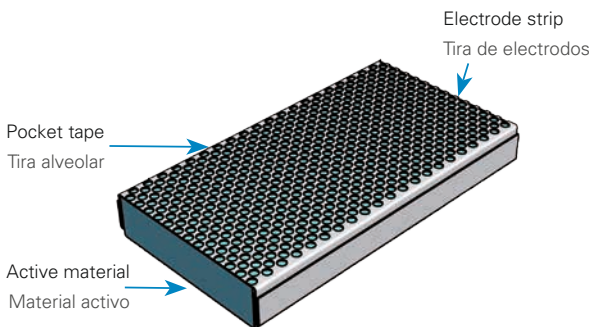
La separación de los electrodos se asegura por medio de un plástico perforado corrugado (tipos M y L) o separador de rejilla de plástico (tipos H). El separador de rejilla de plástico se usa para tipos de alta descarga (tipos H), para lograr un rendimiento superior de la elemento causado por una resistencia interna inferior, que es muy típica y necesaria para sus corrientes de gran régimen de descarga.

El separador asegura también un gran espacio entre los electrodos, lo que permite la libre circulación del electrolito y una buena disipación de los gases generados durante el final de la carga.

1.5 Positive and negative electrode plate Placa de electrodos positivo y negativo

The nickel-cadmium cell is composed of the positive plates containing nickel hydroxide and the negative plates containing cadmium hydroxide. The pockets formed from a nickel plated and perforated steel tape, the so-called pocket tape, infold strips of the active material.

La elemento de níquel-cadmio está compuesta por las placas positivas que contienen hidróxido de níquel y las placas negativas que contienen hidróxido de cadmio. Los bolsillos formados por tiras de acero perforadas y niqueladas, la denominada tira alveolar, incluyen tiras del material activo.

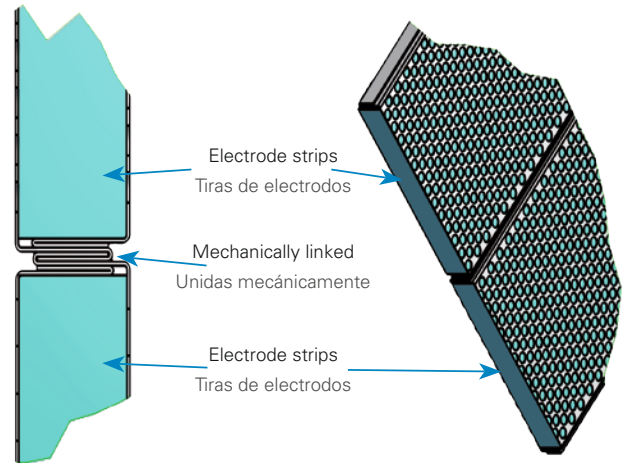


The so originated electrode strips are mechanically linked together forming the electrode plate and are consecutively cut to size of the appropriate plate width based on the cell type and range.

The plates then are welded or mechanically linked to the plate frame (see point 3) forming the electrodes – the heart of the battery – and assembled to the plate block.

Las tiras de electrodo unidas mecánicamente entre sí forman la placa del electrodo y se cortan consecutivamente al tamaño apropiado de la placa basado en el tipo de elemento y rango

Las placas se sueldan o se unen mecánicamente al marco de la placa (ver el punto 3) formando los electrodos – el núcleo de la batería – y se montan en el bloque de la placa.



The basis for the extremely long useful lifetime and the very good cycle life features of the GAZ® Ni-Cd pocket plate batteries are the special plate designs whose structural components are made of steel.

This prevents the possibility of gradual deterioration by corrosion and since the alkaline electrolyte does not react with steel the substructure of the battery remains intact for the total lifetime of the battery. Very important and unique is the enfolding of the electrochemical active masses in the perforated nickel plated steel pockets, so that the risk of shedding or penetration of material is very small and consequently also the risk of structural damages and of soft short circuits is well under control.

La base de la vida útil extremadamente larga y las características muy buenas del ciclo de las baterías de placas alveolares de Ni-Cd GAZ® son los diseños de placas especiales cuyos componentes estructurales están fabricados de acero.

Esto evita la posibilidad de deterioro gradual por la corrosión y, dado que el electrolito alcalino no reacciona con el acero, la subestructura de la batería permanece intacta durante toda la vida útil de la batería. Es muy importante y exclusiva la inclusión de las masas activas electroquímicas en los bolsillos de acero niquelados perforados, de modo que el riesgo de derrame o penetración del material es muy pequeño y, consecuentemente, también el riesgo de daños estructurales y el de cortocircuitos suaves está bajo control

1.6 Distance plate Placa distanciadora

The distance plate operates as an additional stabilization to prevent any movement of the electrodes. It is an additional feature for applications where vibrations are possible.

La placa distanciadora actúa como una estabilización adicional para evitar cualquier movimiento de los electrodos. Es una característica adicional de las aplicaciones donde pueden producirse vibraciones.

1.7 Cell cases Cajas de elemento

The cell cases are made from a translucent polypropylene or polystyrene, which ensures a visual control of the electrolyte level. The exceptional sturdy GAZ® cell cases provide a satisfactory service for the total lifetime of the battery but also will have a superior finish at every stage. The lid and the container are welded or glued together forming an integrative compound.

All GAZ® Ni-Cd cells have a single cell design that prevents in the greatest possible extent any leakage of the cell cases since they are made by injection molding out of one piece. Therefore, the weld or glues seams of the cell cases and the lids lies over the electrolyte level. The GAZ® single cell design eliminates completely the risk of faulty welded seams on the sides and on the bottom of the cell cases. Caused by the single cell design an economical replacement of faulty cells is possible, where only the faulty cell can be replaced.

A special flame retardent material (acc. to standard UL 94 V0) is also available, which admittedly brings along some impaired properties. By using this material a visual check of the electrolyte is no longer possible.

Las cajas de elemento están fabricadas de polipropileno o poliestireno translúcido, que asegura un control visual del nivel de electrolito. Las cajas de elemento GAZ® excepcionalmente resistentes, proporcionan un servicio satisfactorio durante toda la vida útil de la batería, pero también tendrá un acabado superior en cada etapa. La tapa y el contenedor están soldados o encolados, formando una unidad compuesta integrada.

Todas las elemento de Ni-Cd GAZ® están diseñadas con una única elemento, que evita en la mayor medida posible fugas de las cajas de elemento, ya que están fabricadas mediante moldeo por inyección, de una pieza. Por lo tanto, las juntas de soldadura o encolado de las cajas de elemento y las tapas están sobre el nivel de electrolito. El diseño simple de la elemento GAZ® elimina completamente el riesgo de juntas de soldadura defectuosas en los lados y la parte inferior de las cajas de elemento. Gracias a este diseño de una sola elemento, ésta puede cambiarse económicamente, si es necesario.

También hay disponible un material especial piroretardante según la norma UL 94 V0, lo que aporta algunas propiedades reconocidas. Si se usa este material, ya no es posible la comprobación visual del electrolito.

1.8 Electrolyte Electrolito

The electrolyte used in GAZ® Ni-Cd batteries is a solution of potassium hydroxide and lithium hydroxide that is optimized to give the best combination of performance, energy efficiency and a wide temperature range of use.

The concentration of the standard electrolyte allows operations between - 30 °C and + 50 °C. For special operations within very low temperatures a special high density electrolyte can be used.

It is an important property of the GAZ® battery, and indeed of all nickel-cadmium batteries, that the electrolyte does not change during charge and discharge. It retains its ability to transfer ions between the cell plates, irrespective of the charge level.

In most applications the electrolyte will retain its effectiveness for the life of the battery and will never need replacing. However, under certain conditions, such as extended use in high temperature situations, the electrolyte can become carbonated.

If this occurs the battery performance can be improved by replacing the electrolyte (see „Instruction and Operation Manual“).

El electrolito usado en las baterías de Ni-Cd GAZ® es una solución de hidróxido potásico e hidróxido de litio que está optimizada para proporcionar la mejor combinación de rendimiento, eficiencia energética y una amplia gama de temperatura de uso.

La concentración del electrolito estándar permite trabajar entre - 30 °C y + 50 °C. Para operaciones especiales con temperaturas muy bajas puede usarse un electrolito especial de alta densidad.

Una propiedad importante de la batería GAZ® y, en general, de todas las baterías de níquel-cadmio es que el electrolito no cambia durante la carga y descarga. Esto mantiene su capacidad para transferir iones entre las placas de la elemento, con independencia del nivel de carga.

En la mayoría de las aplicaciones, el electrolito conservará su efectividad durante toda la vida útil de la batería y no tendrá que cambiarse nunca. Sin embargo, en determinadas condiciones, como el uso prolongado con altas temperaturas, el electrolito puede carbonatarse.

Si esto ocurre, el rendimiento de la batería puede mejorarse cambiando el electrolito (véase “Instrucciones de mantenimiento y manipulación”).



400 KV INTERCONNECTION OF ABU DHABI ISLAND 400/132/11KV GRID STATIONS E48 AND E19
INTERCONEXIÓN DE 400 KV DE LA ISLA DE ABU DHABI ESTACIONES DE RED E48 Y E19 DE 400/132/11KV

2. Battery range and applications

Modelos de baterías y sus aplicaciones

2.1 Battery ranges Modelos de baterías

In order to enable GAZ® batteries to offer an appropriate solution in accordance with the customer's requirements and to have a choice for any battery application existing on the market, GAZ® Ni-Cd batteries are designed in four different performance ranges.

Para que las baterías GAZ® puedan ofrecer una solución apropiada, de acuerdo con los requisitos de los clientes y poder elegir una batería para cualquier aplicación existente en el mercado, las baterías de Ni-Cd GAZ® están diseñadas en cuatro gamas de rendimiento diferentes.

KL ... P

This GAZ® cell type has been especially designed for low rates of discharge over long periods, where the current is relatively low in comparison with the total stored energy. The discharges can generally be infrequent and the recommended discharge time for the KL ... P range is 1 hour to 100 hours.

Este tipo de elemento GAZ® ha sido especialmente diseñado para índices de descarga lentos durante periodos prolongados, donde la corriente es relativamente baja en comparación con la energía total almacenada. Generalmente, las descargas pueden ser infrecuentes y el tiempo de descarga recomendado para la gama KL ... P es de 1 a 100 horas.

KM ... P TP

The GAZ® M-cell battery has been especially designed for "mixed

loads" that include a mixture of high and low rates of discharge. It is used for frequent and infrequent discharges and the recommended discharge time is 30 min to 120 min.

La batería tipo M GAZ® ha sido especialmente diseñada para "cargas mixtas" que incluyen una mezcla de velocidades de descarga altas y bajas. Velocidad de descarga baja. Se usan para descargas frecuentes e infrecuentes y el tiempo de descarga recomendado es de 30 min a 120 min.

KM ... P/N NON-STOP

This GAZ® cell type is a further developed M-type, which because of a special perforation higher discharge currents for special applications up to 1 hour. It is especially used for UPS and similar applications and the recommended discharge time is 10 min to 60 min.

Este tipo de elemento GAZ® es un tipo M avanzado, que gracias a una perforación especial más alta, descarga corrientes para aplicaciones especiales hasta 1 hora. Se usa especialmente para SAI y aplicaciones similares y el tiempo de descarga recomendado es de 10 min a 60 min.

KH ... P TSP

The GAZ® H-cell battery was designed for high current discharging over short discharge periods. The recommended discharge time for this cell range is 1 s to 30 min.

Este H tipo de elemento GAZ® ha sido diseñada para descarga de corriente alta durante periodos cortos. El tiempo de descarga recomendado para esta gama de elemento es de 1 s a 30 min.

Cell type Tipo de elemento	L Low rate of discharge Velocidad de descarga	M Medium rate of discharge Velocidad de descarga media	M/N Medium rate of discharge Velocidad de descarga	H High rate of discharge Velocidad de descarga
	KL ... P KL ...	KM ... P KM ... TP ... T ...	KM ... P/N	KH ... P KH ... TSP ... TS ...
Intercity and urban transport Transporte urbano e interurbano	X	X	X	X
Substations & signalling Subestaciones y señalización	X	X	X	X
UPS SAI	X	X	X	X
Offshore & onshore oil & petrochemical refineries Refinerías petrolíferas y petroquímicas en tierra y en el mar	X	X	X	X
Emergency lighting Alumbrado de emergencia	X			
Telecommunication Telecomunicaciones	X	X		
Photovoltaic Fotovoltaica	X			
Diesel start Arranque diésel				X
Ship equipment Equipo naval	X	X	X	X
Electricity, gas & water production & distribution Producción y distribución de agua, gas y electricidad	X	X	X	X
Emergency supply Suministro de emergencia	X	X		X
Alarm equipment Equipo de alarma	X			

2.2 Applications and choice of cell type Aplicaciones y elección del tipo de elemento

GAZ® Ni-Cd batteries cover a wide range of applications and are used in almost every sector, no matter if it is a private, industrial, commercial, governmental or military one. The table on page 8 on which some examples can be found represents only a small overview in the extended field of applications. Therefore, it is to be understood as general information.

Las baterías de Ni-Cd GAZ® cubren una amplia gama de aplicaciones y se usan en casi todos los sectores, tanto privado, industrial, comercial, gubernamental como militar. La tabla de la página 8, en la que pueden encontrarse algunos ejemplos, sólo representa una pequeña visión general de la amplia gama de aplicaciones. Por lo tanto, debe entenderse como una información general.

3. Electrochemistry of Ni-Cd batteries Electroquímica de las baterías de níquel cadmio

Oxidation of cadmium at the negative electrode
Oxidación de cadmio en el electrodo negativo



Reduction of trivalent nickel ions to bivalent at the positive electrode
Reducción de los iones de níquel trivalentes a bivalentes en el electrodo positivo



During charging the both reactions are reversed.
Durante la carga se invierten las dos reacciones.

The complete reaction is La reacción completa es:

negative electrode electrodo negativo



positive electrode electrodo positivo



cell reaction reacción de la elemento



4. Operating features Características de funcionamiento

4.1 Capacity Capacidad

The capacity of nickel-cadmium batteries is rated in ampere-hours (Ah) and is the quantity of electricity at + 20 °C (± 5 °C) which can supply for a 5 hour discharge after being fully charged for 7.5 hours at 0.2 C₅. These figures and procedures are based on the IEC 60623 standard.

According to IEC 60623, 0.2 C₅A is also expressed as 0.2 I_t A. The reference test current I_t is expressed as:

La capacidad de las baterías de níquel-cadmio se mide en amperios-hora (Ah) y es la cantidad de electricidad a + 20 °C (± 5 °C) que puede suministrar para una descarga de 5 horas después de cargarse totalmente durante 7,5 horas a 0.2 C₅. Estas cifras y procedimientos se basan en la norma IEC 60623.

De acuerdo con IEC 60623, 0.2 C₅A se expresa como La corriente de prueba de referencia se expresa como:

$$I_t A = \frac{C_n \text{ Ah}}{1 \text{ h}}$$

C_n is the rated capacity declared by the manufacturer in ampere-hours (Ah)

es la capacidad nominal declarada por el fabricante en amperios-hora (Ah)

n is the time based in hours (h) for which the rated capacity is declared

es el tiempo basado en horas (h) para el que se declara la capacidad nominal

4.2 Cell voltage Tensión de la elemento

The cell voltage of a Ni-Cd cell is the result of the electrochemical potentials of the nickel and the cadmium active materials in cooperation of the potassium hydroxide electrolyte. Therefore, the nominal voltage for this electrochemical couple is 1.2 V. From the electrochemistry of the reaction given above (see point 3), the free voltage ≥ 1.3 V is given for the Ni-Cd cell. This voltage is also observed directly after charging of the cell.

La tensión de una elemento de Ni-Cd es el resultado de los potenciales electroquímicos de los materiales activos de níquel y cadmio en cooperación con el electrolito de hidróxido potásico. Por lo tanto, la tensión nominal de esta pareja electroquímica es de 1,2 V. A partir de la electroquímica de la reacción indicada anteriormente (ver el punto 3), se proporciona para el elemento de Ni-Cd la tensión libre de 1,3 V. Esta tensión se observa también directamente después de cargar la elemento.

4.3 Internal resistance Resistencia interna

The internal resistance of a Ni-Cd cell is very difficult to measure and to define since it varies with different temperature and state of discharge. The internal resistance also depends on the cell type and size as it increases for lower state of charge. Apart from this the internal resistance of a fully discharged cell carries no weight. Reducing the temperature also increases the internal resistance. The correct values regarding the special conditions can be provided by our technical staff.

La resistencia interna de una elemento de Ni-Cd es muy difícil de medir y definir, ya que varía dependiendo de la temperatura y el estado de descarga. La resistencia interna depende también del tipo y tamaño de la elemento, ya que aumenta cuando la carga está baja. Aparte de esto, la resistencia interna de una elemento totalmente descargada no soporta peso. Reduciendo la temperatura se aumenta también la resistencia interna. Los valores correctos de acuerdo a las condiciones especiales pueden ser suministrados por su equipo técnico.

4.4 Impact of temperature on cell performance and available capacity Impact of temperature on cell performance and available capacity

When sizing and choosing a battery the variations in ambient temperature and their influence on the cell performance have to be taken into consideration.

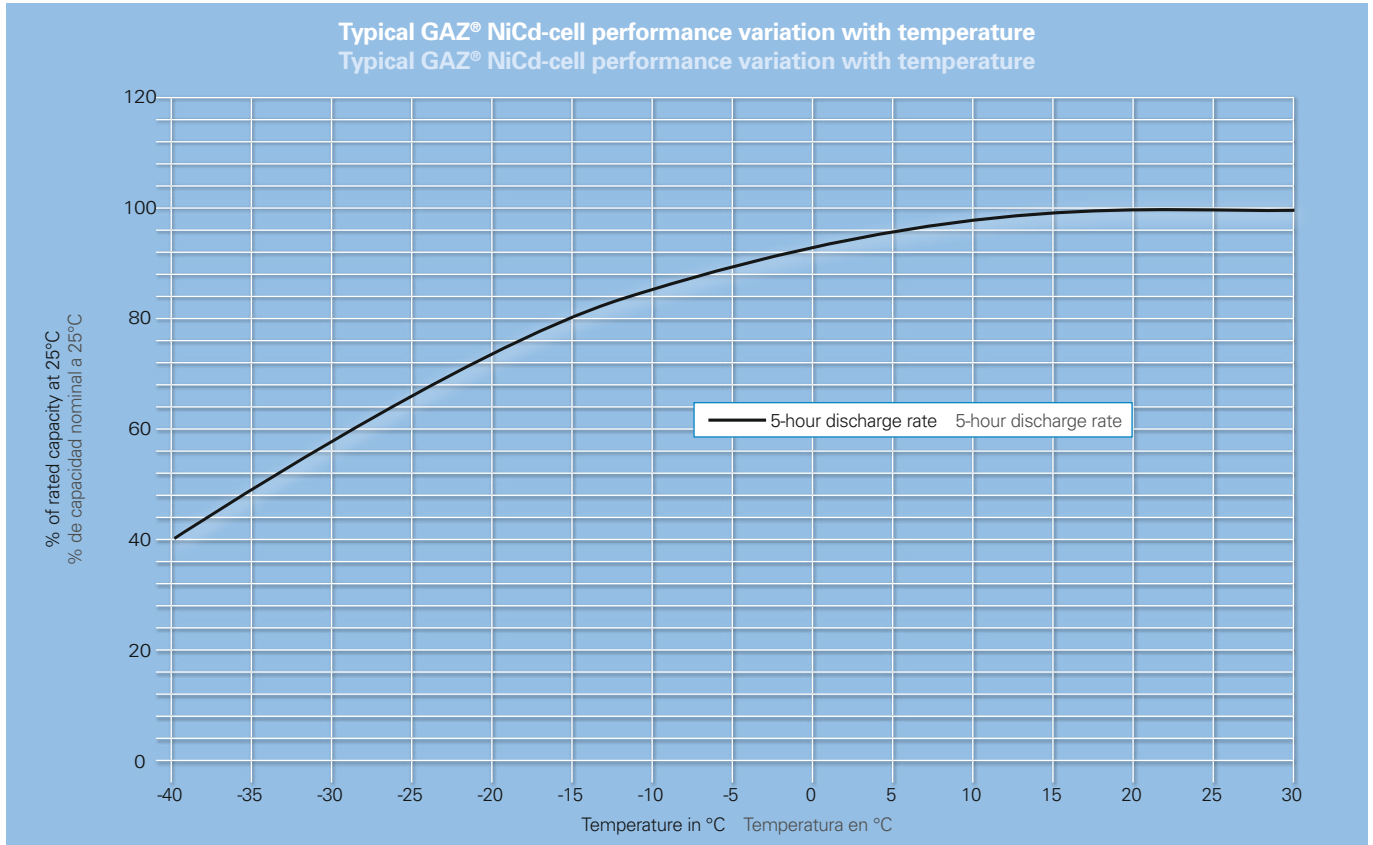
Low ambient temperature conditions reduce the cell performance, but on the other hand operations with higher temperatures are similar to those at normal temperatures. The effect of low temperatures is increasing with higher rates of discharge.

The values, which have to be taken into account, can be found in the following graph.

Cuando se dimensiona y escoge una batería, deben tenerse en cuenta las variaciones en la temperatura ambiente y su influencia sobre el rendimiento de la elemento.

La temperatura ambiente baja reduce el rendimiento de la elemento, pero por otro lado, el funcionamiento El efecto de las bajas temperaturas aumenta con velocidades de descarga superiores.

En el gráfico siguiente pueden verse los valores, que deben tenerse en cuenta.

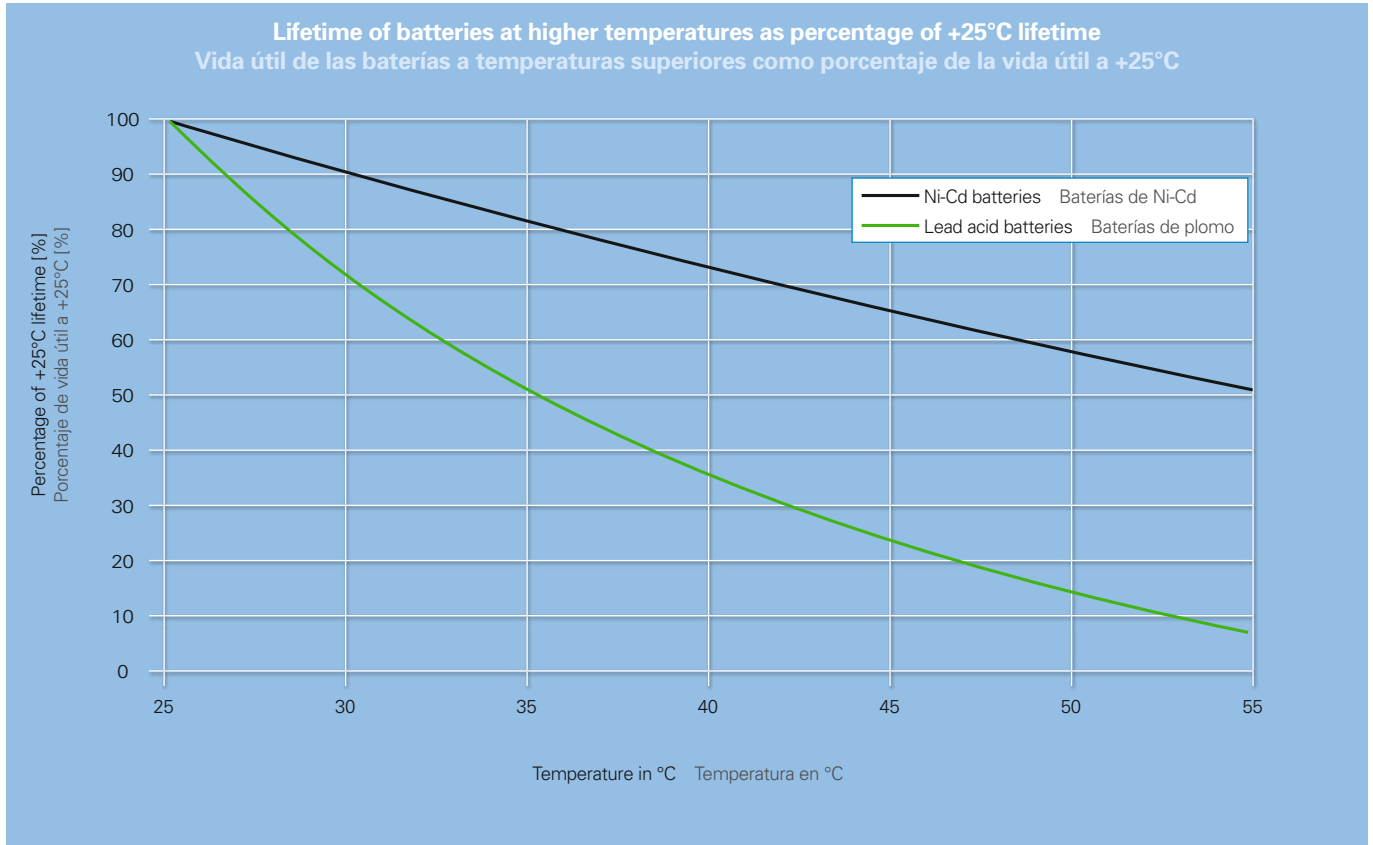


4.5 Impact of temperature on lifetime
Impacto de la temperatura en la vida útil

As with every battery system an increased temperature always reduces the expected service lifetime and although the GAZ® Ni-Cd battery is designed to reach a lifetime of over 20 years this is also the case. The following graph is included to demonstrate that the reduction in lifetime of a GAZ® Ni-Cd battery is many times lower than for a lead acid battery. For Ni-Cd batteries the normal operating temperature is based at + 20°C (± 5°C) and, therefore, special considerations have to be taken into account when dimensioning a Ni-Cd battery for high temperature applications.

Como en todos los sistemas de batería un aumento de la temperatura siempre reduce el tiempo de vida de servicio esperado y aunque la batería GAZ® Ni-Cd está diseñada para alcanzar una vida útil de más de 20 años, en esta también es el caso. El gráfico siguiente se incluye para demostrar que la reducción de la vida útil en la batería GAZ® Ni-Cd es muchas veces menor que en una batería de plomo.

Para las baterías de Ni-Cd, la temperatura de funcionamiento normal es de + 20°C (± 5°C) y, por lo tanto, deben tenerse en cuenta las consideraciones especiales al dimensionar una batería de Ni-Cd para aplicaciones a alta temperatura.



4.6 Short-circuit values **Valores de cortocircuito**

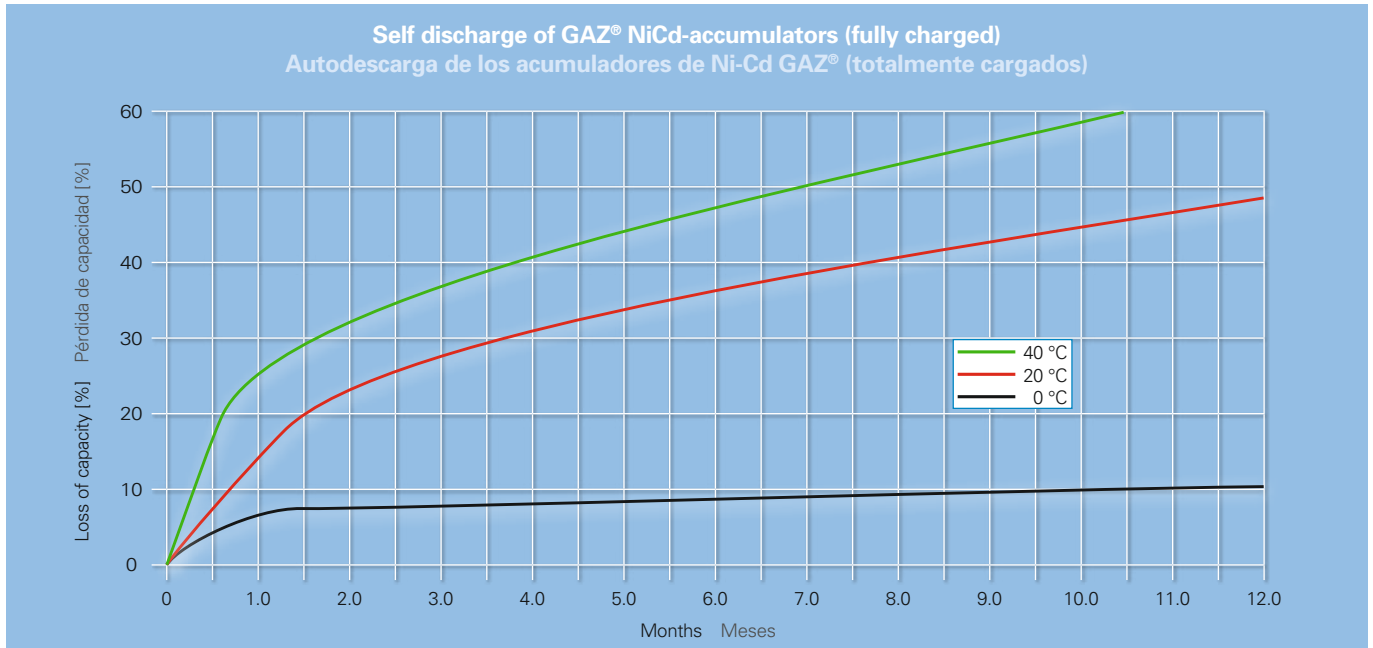
The short-circuit values of a GAZ® Ni-Cd pocket plate battery depend on and vary from cell range to cell range. The special values can be provided by our technical staff on request.

Los valores de cortocircuito de una batería de placa alveolar de Ni-Cd GAZ® dependen de la gama de elemento y varían de una a otra. Los valores especiales pueden ser proporcionados por nuestro personal técnico, por solicitud.

4.7 Open circuit loss Pérdida de capacidad en circuito abierto

The state of charge of a cell on open circuit slowly decreases due to its self-discharge. This decrease is quite rapid during the first two weeks and then stabilizes at about 2 % per month at + 20 °C. In general the self-discharge of a GAZ® Ni-Cd battery is affected by various temperatures. The open circuit loss is reduced at low temperatures, while the self-discharge is significantly increased at higher temperatures.

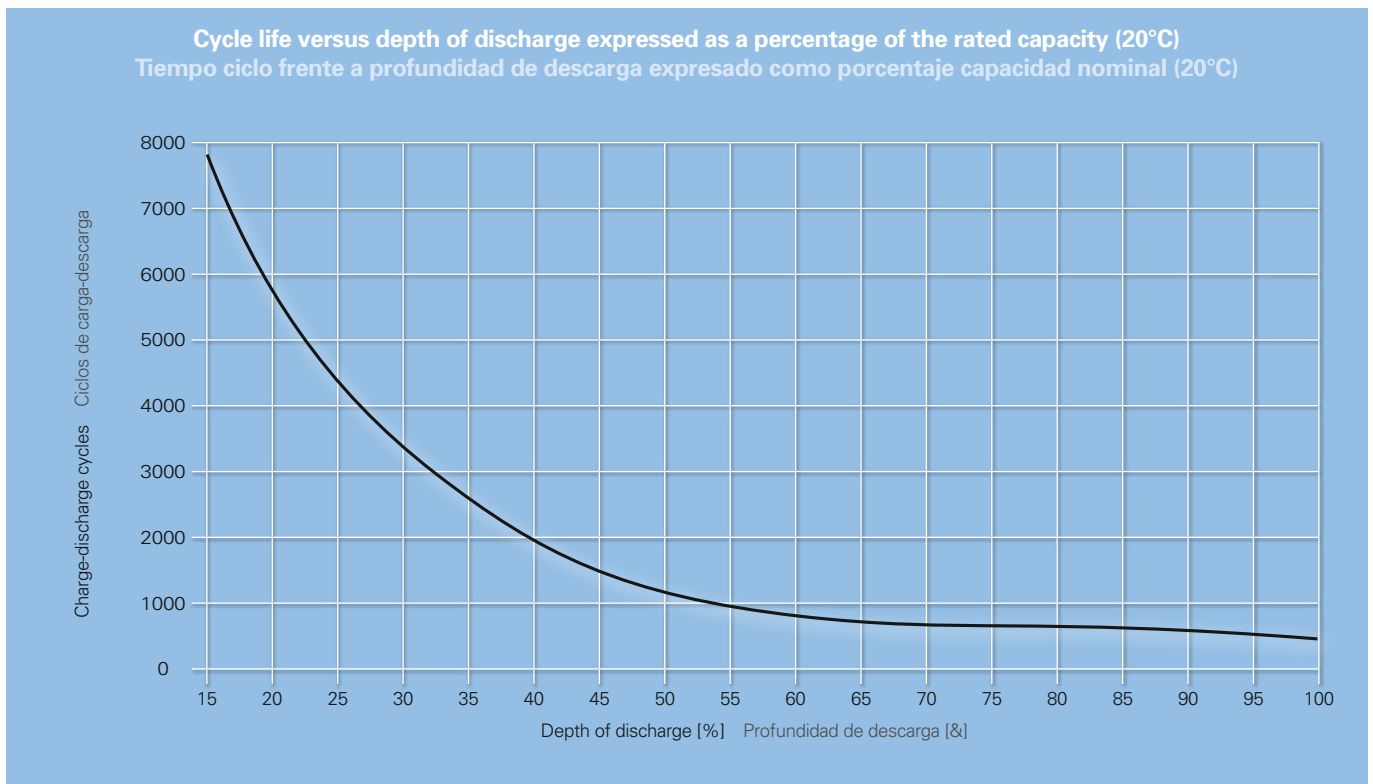
El estado de carga de una elemento en circuito abierto se reduce lentamente debido a su autodescarga. Esta reducción es bastante rápida durante las dos primeras semanas y después se estabiliza en un 2 % mensual a + 20 °C. En general, la autodescarga de una batería de Ni-Cd GAZ® se ve afectada por las diferentes temperaturas. La pérdida de circuito abierto se reduce a bajas temperaturas, mientras que la autodescarga aumenta significativamente con temperaturas superiores.



4.8 Cycling Ciclado

The GAZ® Ni-Cd battery is designed to obtain a huge number of cycles in stationary standby operations. The important fact and basis for the number of cycles the battery is able to provide is the depth of discharge. The less deeply a battery is discharged the greater the number of cycles it is capable to provide before being unable to achieve the minimum design limit. On the graph below typical values for the effect of depth of discharge on the available cycle life can be found.

La batería de Ni-Cd GAZ® ha sido diseñada para obtener un número enorme de ciclos en el funcionamiento estacionario de reserva. El hecho importante y la base para el número de ciclos que es capaz de proporcionar la batería es la profundidad de descarga. Cuanto menos profundamente se descarga una batería mayor es el número de ciclos que es capaz de proporcionar antes de no poder lograr el límite de diseño mínimo. En el gráfico siguiente se muestran los valores típicos para el efecto de profundidad de descarga en la vida de ciclo disponible .



4.9 Water consumption and gas evolution
Consumo de agua y evolución de gas

At the final stage of the charging procedure of a GAZ® Ni-Cd battery the provided electrical energy cannot be fully absorbed but is absolutely necessary to reach the fully charged state of the cells. The difference between absorbed and provided energy leads to a break down of the electrolyte's water content into oxygen and hydrogen (electrolysis). This loss has to be compensated by topping up the cells with pure distilled water.

The water loss depends on the current used for overcharging. A battery on stand by operation will consume less water than a battery that is cycled constantly, i.e. which is charged and discharged on a regular basis.

In theory, the quantity of water used can be found by Faraday's equation that each ampere hour of overcharge breaks down 0.336 cm³ of water.

However, in practice, the water usage will be less than this, as the overcharge current is also needed to counteract self-discharge of the electrodes.

The overcharge current is a function of both voltage and temperature, so both have an influence on the consumption of water. The table below gives typical water consumption values over a range of voltages.

En la etapa final del procedimiento de carga de una batería de Ni-Cd GAZ®, la energía eléctrica proporcionada no puede ser totalmente absorbida, pero es absolutamente necesario alcanzar el estado de carga total de los elemento. La diferencia entre la energía absorbida y proporcionada produce una disociación del contenido del agua del electrolito en oxígeno e hidrógeno (electrólisis) Esta pérdida debe compensarse llenando los elemento con agua destilada pura.

La pérdida de agua depende de la corriente usada para la sobrecarga. Una batería funcionando como reserva consumirá menos agua que una batería con ciclos constantes, es decir, que se cargue y descargue regularmente.

En teoría, la cantidad de agua usada puede hallarse mediante la ecuación de Faraday, por la que cada amperio-hora de sobrecarga disocia 0,336 cm³ de agua.

Sin embargo, en la práctica, el uso de agua será inferior ya que la corriente de sobrecarga es necesaria también para contrarrestar la autodescarga de los electrodos.

La corriente de sobrecarga está en función de la tensión y de la temperatura, ya que ambos influyen en el consumo de agua. La tabla siguiente muestra los valores de consumo de agua típicos a través de una serie de tensiones.

Example:

A cell KM 110 P is floated at 1.41 V/cell

The electrolyte reserve for this cell is approx. 400 cm³

From the table below a GAZ® cell at 1.41 V per cell will use 0.25 cm³/month for 1 Ah of capacity

That means a KM 110 P will use 0.25 cm³/month x 110 Ah = 27.5 cm³/month and the electrolyte reserve will be used in 400 cm³ / 27.5 cm³/month = 14.5 months

The gas evolution is a function of the amount of water electrolyzed into hydrogen and oxygen and is predominantly given off at the end of the charging period. The battery does not give off any gas during a normal discharge. During electrolysis the amount of 1 Ah produces 623 cm³ of gas mixture and this gas mixture is in the proportion of 2/3 hydrogen and 1/3 oxygen. This 1 Ah produces about 415 cm³ of hydrogen.

Ejemplo:

Una elemento KM 110 P flota en 1,41 V/elemento

La reserva de electrolito para esta elemento es de 400 cm³ aprox.

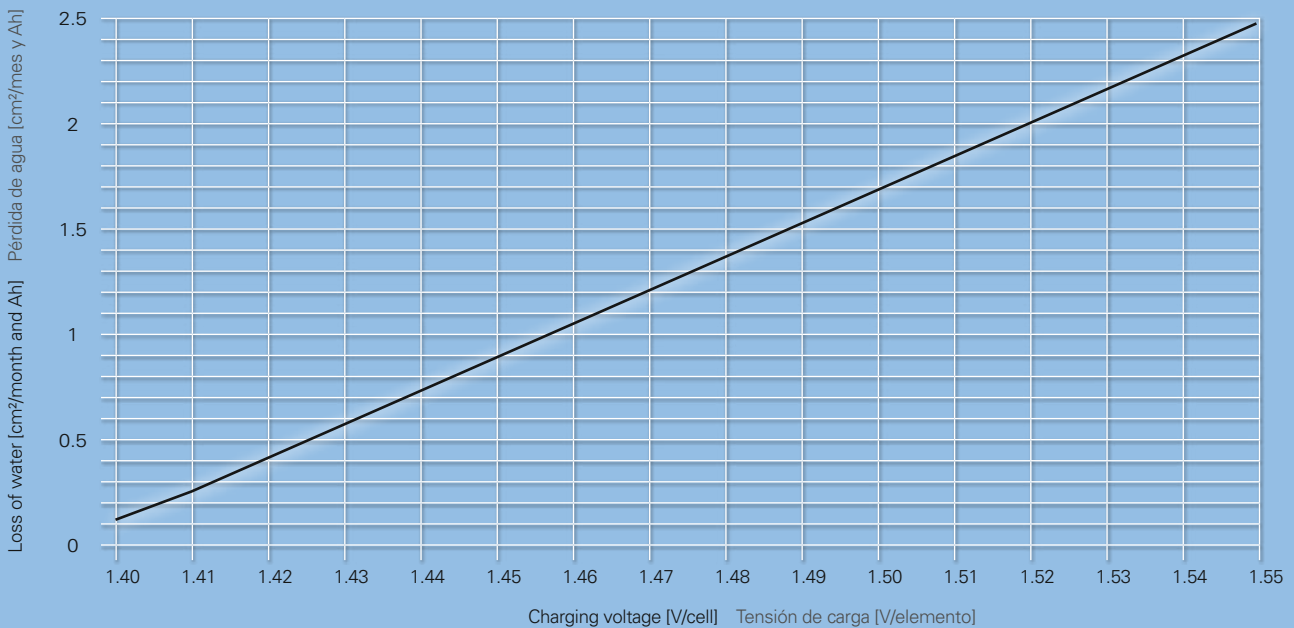
De la tabla siguiente una elemento GAZ® usará 0,25 cm³/mes para 1 Ah de capacidad

Esto significa que un KM 110 P usará 0,25 cm³/mes x 110 Ah = 27,5 cm³/mes y la reserva de electrolito se usará en 400 cm³ / 27,5 cm³/mes = 14,5 meses

La evolución del gas está en función de la cantidad de agua electrolizada en hidrógeno y oxígeno y se emite principalmente al final del periodo de carga. La batería no emite ningún gas durante una descarga normal. Durante la electrólisis, la cantidad de 1 A h produce

623 cm³ de mezcla de gas, que es la proporción de 2/3 de hidrógeno y 1/3 de oxígeno. De este modo, 1 A h produce 415 cm³ de hidrógeno aprox.

Loss of water for GAZ® cells and different charging voltages (app.) 20°C
Pérdida de agua para elemento GAZ® y diferentes tensiones de carga (aprox.) 20°C



5. Principles and methods of sizing of GAZ® Ni-Cd-batteries for standby applications. Principios y métodos de dimensionamiento de las baterías de níquel cadmio de Ni-Cd GAZ® para aplicaciones standard

All GAZ® Ni-Cd batteries used for standby floating applications are sized according to the international sizing method IEEE 1115. We have developed a special calculation program which is available over the Internet and allows us to update it regularly without bothering our customers. It provides the possibility to calculate with multiple discharges, and to include the temperature de-rating factor as well as the ageing factor of the battery. A significant feature and advantage of the GAZ® Ni-Cd battery in comparison to the lead acid battery is that it can be fully discharged without any inconvenience to the lifetime or recharge of the battery. Further, it is an advantage to discharge the battery to the lowest practical value to extract the maximum energy the battery is able to provide in order to find out the most beneficial solution. The most important sizing parameters are:

Todas las baterías de Ni-Cd GAZ® usadas para aplicaciones flotantes de reserva se dimensionan siguiendo el método de dimensionamiento internacional IEEE 1115. Hemos desarrollado un programa de cálculo especial que puede descargarse de Internet y permite actualizarlo regularmente sin molestar a los clientes. Ofrece la posibilidad de calcular con múltiples descargas e incluir la temperatura como factor de reducción de potencia, así como el factor de envejecimiento de la batería. Una característica y ventaja significativa de la batería de Ni-Cd GAZ® en comparación con la batería de plomo y ácido es que puede descargarse completamente sin perjuicio de la vida útil o la recarga de la batería. Además, es ventajoso descargar la batería al valor práctico más bajo posible, para extraer la máxima energía que es capaz de proporcionar la batería para hallar la solución más ventajosa. Los parámetros de dimensionamiento más importantes son:

5.1 Voltage window Ventana de tensión

This is the minimum and maximum voltage acceptable for the system. The maximum voltage provides the voltage that is available to charge the battery, whereas, the minimum voltage gives the lowest voltage acceptable to the system so that the battery can be discharged.

Ésta es la tensión máxima y mínima aceptable por el sistema. La tensión máxima proporciona la tensión disponible para cargar la batería, mientras que la tensión mínima proporciona la tensión más baja aceptable para el sistema con la que puede descargarse la batería.

5.2 Load profile Perfil de descarga

The load profile is the electrical performance required by the system from the battery for the particular application. It can be expressed in terms of amperes for certain duration or in watts for certain duration. The requirements might vary for example from just one discharge to multiple discharges of a complex nature. In order to calculate the appropriated battery size please take into consideration point 5.1 voltage window.

El perfil de carga es el rendimiento eléctrico que el sistema necesita de la batería para la aplicación en particular. Puede expresarse en amperios o en vatios para una duración determinada. Los requisitos pueden variar, por ejemplo, de una sola descarga a múltiples descargas de tipo complejo. Para calcular el tamaño apropiado de la batería, debe tenerse en cuenta el punto 5.1 Ventana de tensión.

5.3 Ambient temperature Temperatura ambiente

The ambient temperature will have in any case an influence on the sizing of the battery (see point 4.4 Impact of temperature on cell performance and 4.5 Impact of temperature on lifetime).

La temperatura ambiente tendrá en cualquier caso una influencia sobre el dimensionamiento de la batería (véase el punto 4.4 Impacto de la temperatura sobre el rendimiento de las elementos y 4.5 Impacto de la temperatura sobre la vida útil).

5.4 Recharge time and state of charge Tiempo de recarga y estado de carga

Some applications might require a full discharge cycle of the battery after a certain time after the previous discharge. The factors to be taken into account depend on the depth of discharge, the rate of discharge as well as the charging conditions.

Algunas aplicaciones pueden requerir un ciclo de descarga completo de la batería después de un cierto tiempo posterior a la descarga previa. Los factores que deben tenerse en cuenta dependen de la profundidad de descarga, la velocidad de descarga, así como las condiciones de carga.

5.5 Ageing Envejecimiento

It might be required that a value has to be added to ensure the correct service of the battery during the lifetime. The value to be used depends on the discharge rate of the battery and on the conditions under which is carried out. Our experts or partners are able to help you choose the right battery for your special requirements.

Quizá sea necesario añadir un valor para asegurar el servicio correcto de la batería durante la vida útil. El valor que deba usarse depende de la velocidad de descarga de la batería y de las condiciones bajo las que se realice. Nuestros expertos o colaboradores pueden ayudarle a escoger la batería correcta para sus necesidades especiales.

computed values according to IEEE Std 1115-2000							
period	load (amperes)	change in load (amperes)	duration of period (minutes)	time to end of section (minutes)	capacity rating factor at t Min Rate (Kt)	temperature derating factor for t Min (Tt)	required section (rated amp hrs)
section 1							
1	100.00	100.00	600	600	9.8590	1.1351	1119.0692
section 1 total:							1119.0692
range: KL 150-1700 P				design margin factor:		1.10	
endvoltage per cell: 1.05 Vpc				aging factor:		1.25	
temperature: 5°C to 50°C				use floating derating factor:		1.00 (use: Yes)	
max section size: 1119.07 Ah							
computed cellsize:					1538.72 Ah		
use the cell:					KL 1620 P		
user:					Peko		
order number:					002062		
date:					2008-09-30 15:36:02		
Your data was saved successfully. Please contact GAZ with order number 002062.							

5.6 Floating effect – Voltage depression Efecto de la flotación – Reducción de la tensión

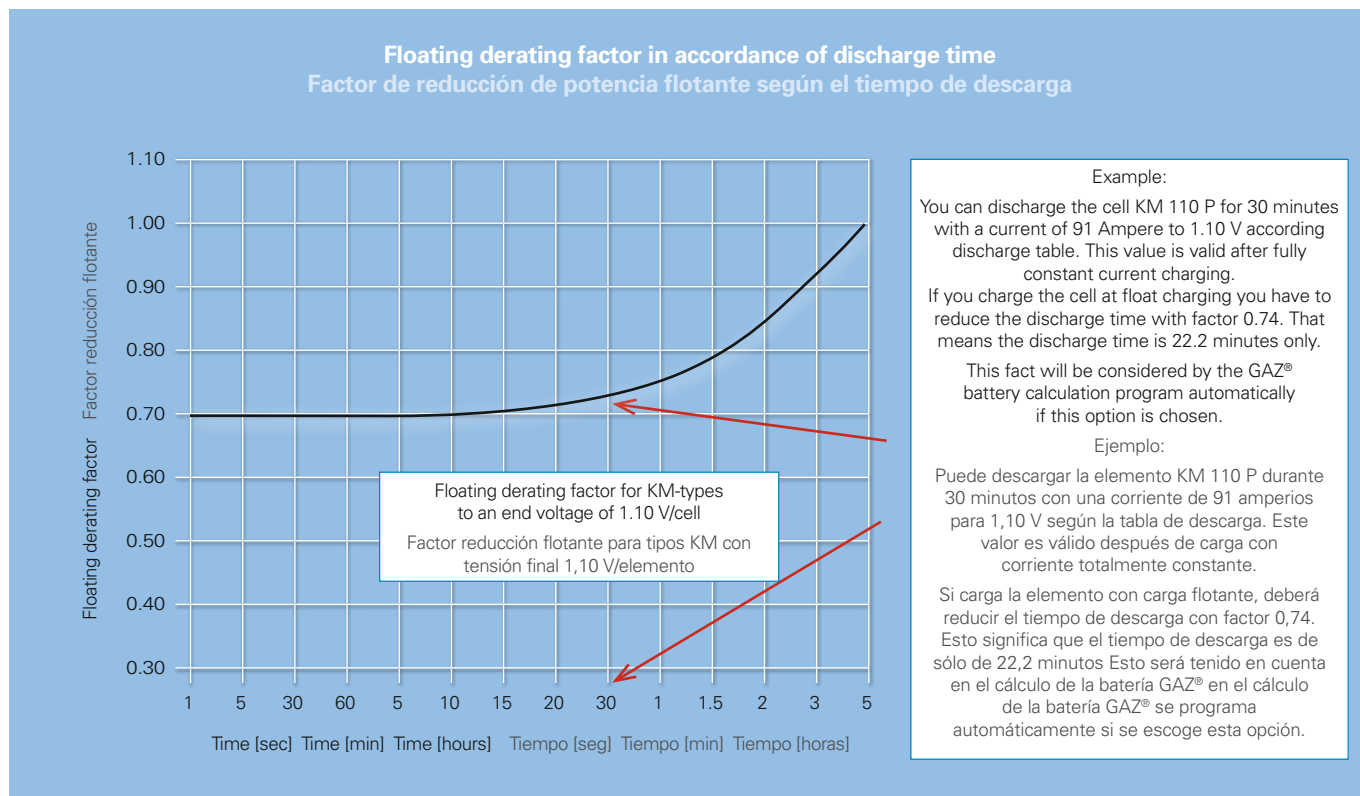
When a GAZ® Ni-Cd battery operates at a fixed floating voltage over a certain period of time, a decrease in the voltage level of the discharge curve occurs. It begins after one week and reaches its peak in approximately 3 months. Since this effect reduces the voltage level of the battery it can be considered as reducing the performance and autonomy of the battery too. Therefore, it is necessary to take this effect into consideration when sizing a GAZ® Ni-Cd battery. The GAZ® calculation program gives the possibility to include this factor into the customers' calculation.

The floating effect is a reversible effect and can only be eliminated by a full discharge/ charge cycle. Please note that it cannot be prevented by just a boost charge. The GAZ® battery sizing program provides the option to calculate with and without this floating effect so that the customer is able to see the added values. Our recommendation is always to include this factor when sizing a battery.

Cuando la batería de Ni-Cd GAZ® funciona con una tensión flotante fija durante un periodo de tiempo determinado, se produce una reducción del nivel de tensión de la curva de descarga. Comienza después de una semana y alcanza su pico en aproximadamente 3 meses. Dado que este efecto reduce el nivel de tensión de la batería, puede considerarse que reduce también el rendimiento y la autonomía de la misma. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta este efecto cuando se dimensiona una batería de Ni-Cd GAZ®. El programa de cálculo GAZ® le ofrece la posibilidad de incluir este factor en el cálculo para los clientes.

El efecto flotante es un efecto reversible y sólo puede eliminarse con un ciclo de descarga/ carga completo. Tenga en cuenta que no puede evitarse con una simple carga de refuerzo. El programa de dimensionamiento de la batería GAZ® ofrece la opción de calcular con y

sin este efecto flotante, de modo que el cliente puede ver los valores añadidos. Nuestra recomendación es incluir siempre este factor al dimensionar la batería.



6. Charging Carga

The GAZ® Ni-Cd battery can generally be charged by all normal methods. Usually, batteries in parallel operation with charger and load are charged with constant voltage. For operations where the battery is charged separately from the load, charging with constant current is possible. Overcharging will not damage the battery but will lead to an increase of water consumption.

La batería de Ni-Cd GAZ® puede cargarse, generalmente con todos los métodos normales. Normalmente, las baterías en funcionamiento paralelo con cargador y carga se cargan con tensión constante. Para las operaciones en las que la batería se carga separadamente de la carga, puede cargarse con corriente constante. La sobrecarga no dañará la batería pero producirá un aumento del consumo de agua.

6.1 Constant voltage charge Carga de tensión constante

The common method to charge a battery in stationary applications is carried out by a constant voltage system and the recommended solution is to use a two-rate type that is able to provide a constant voltage charge and a lower floating voltage or single rate floating voltage. The two level charger has an high voltage stage to charge the battery properly after a discharge followed by a lower voltage float level charge. This results in a quick charge of the battery and in relatively low water consumption due to the low level float charge.

Two step charge

Boost charge: 1.55 – 1.70 V/cell
Floating 1.40 – 1.42 V/cell

A high voltage will increase the speed and efficiency of recharging the battery.

In reality often single level charger can be found. This is surely a compromise between a voltage high enough to charge the battery and low enough to have adequate water consumption.

Single step charge

1.45 – 1.50 V/cell

For commissioning the batteries please see point 7.3.5.

El método común para cargar una batería en aplicaciones estacionarias se realiza por medio de un sistema de tensión constante y la solución recomendada es usar un tipo de dos tensiones, que pueda proporcionar una carga con tensión constante y una tensión flotante inferior o tensión flotante de un solo valor nominal. El cargador de dos niveles tiene una etapa de alta tensión seguida por una carga de nivel flotante de tensión inferior. Esto produce una carga rápida de la batería y un consumo de agua relativamente bajo debido a la carga flotante de bajo nivel.

Carga de dos niveles

Carga de refuerzo: 1,55 – 1,70 V/elemento
Flotante 1,40 – 1,42 V/elemento

Cargue la batería inmediatamente después de la descarga.

Una alta tensión aumentará la velocidad y eficiencia de recarga de la batería.

En realidad, con frecuencia puede encontrarse un cargador de un solo nivel. Seguramente, se trata de un nivel medio entre una tensión lo bastante alta para cargar la batería y lo bastante baja para un consumo de agua adecuado.

Carga de un solo nivel

1,45 – 1,50 V/elemento

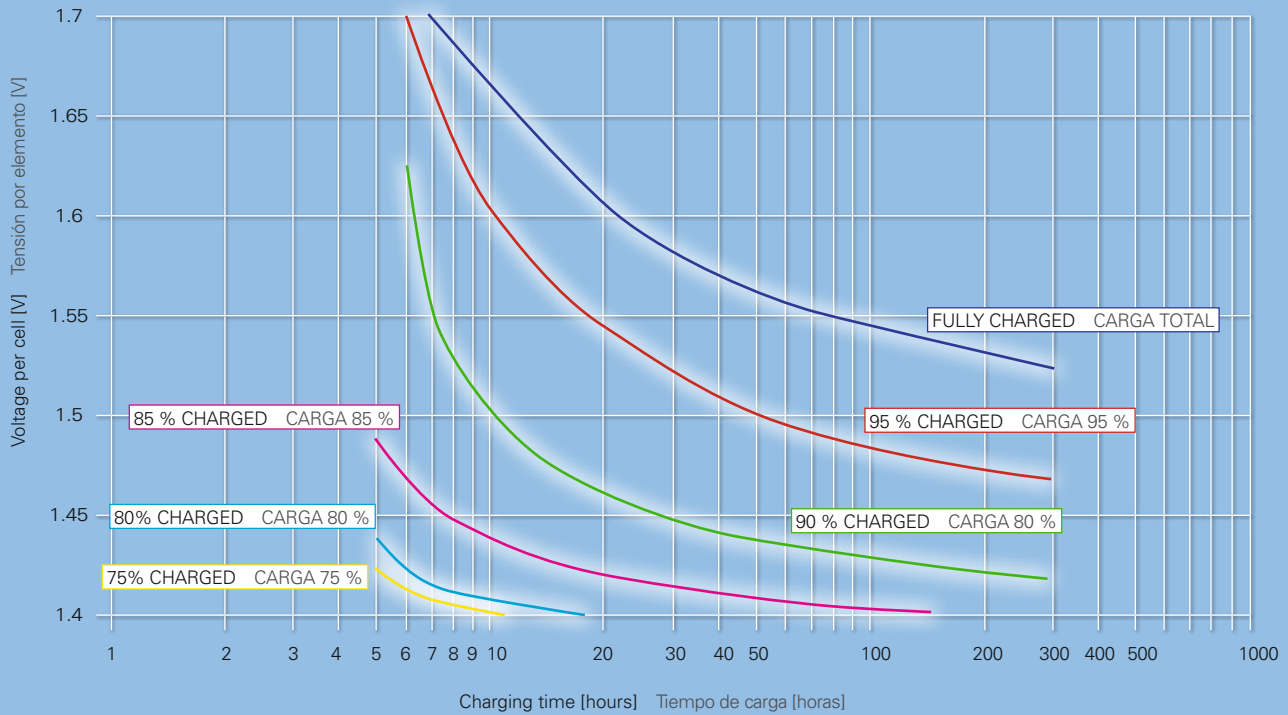
Para la puesta en servicio de las baterías consulte el punto 7.3.5.

6.2 Charge acceptance Aceptación de la carga

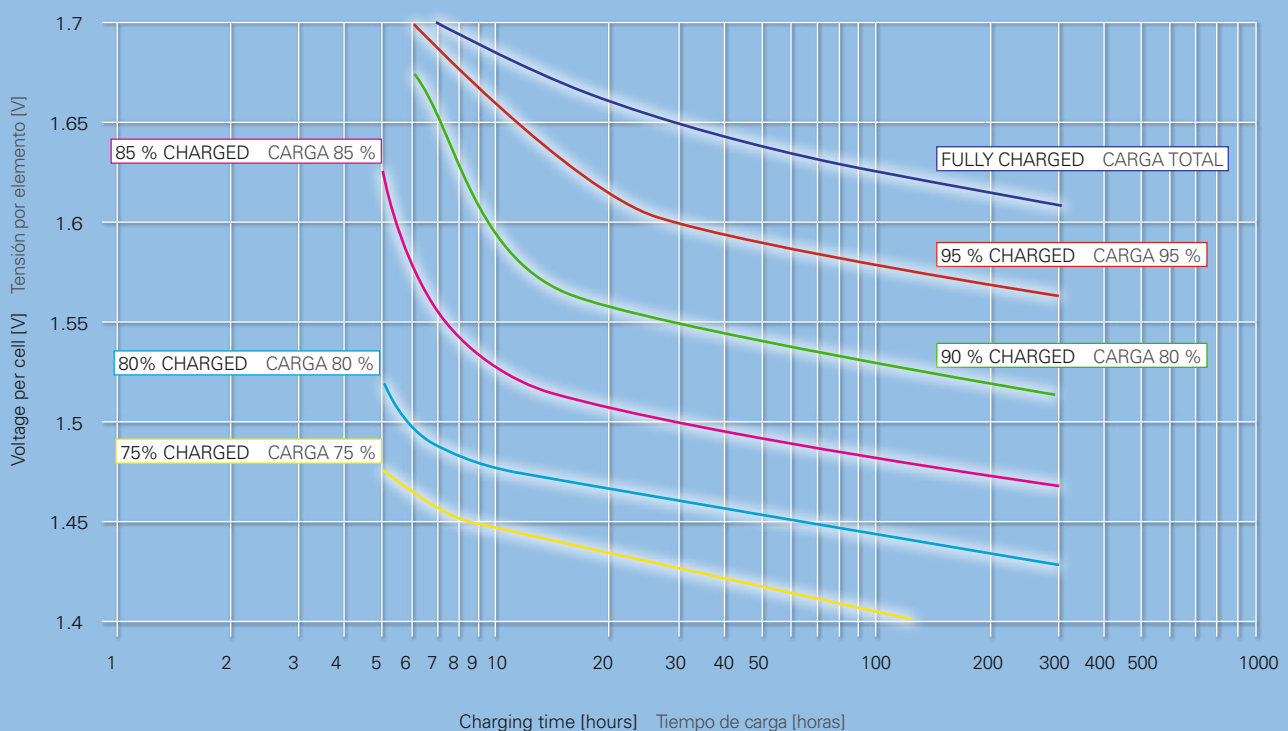
A discharged GAZ® Ni-Cd cell will take its time to reach a full state of charge. On the tables below the time needed to achieve a certain stage of charge can be found.

Una elemento de Ni-Cd GAZ® descargada tardará en cargarse completamente. En las tablas siguientes puede verse el tiempo necesario para alcanzar un cierto nivel de carga.

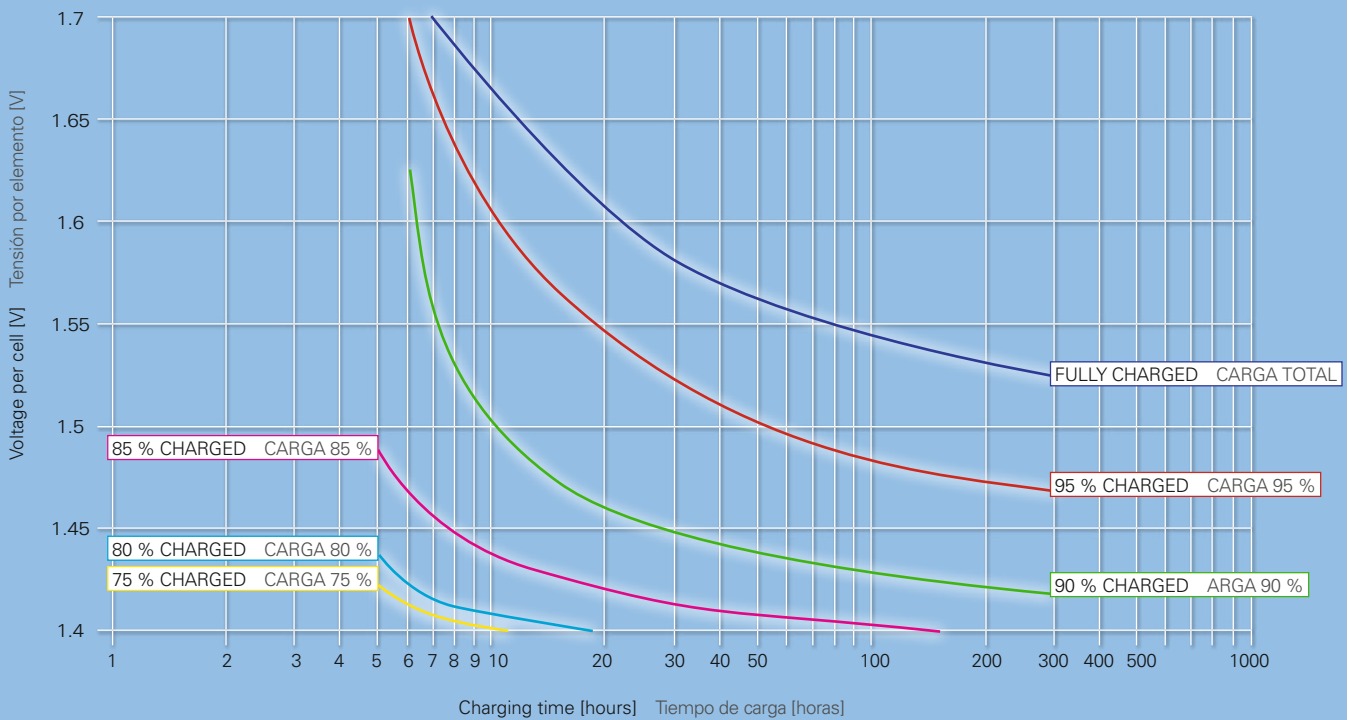
Time to reach state of charge at charging voltages for fully discharged GAZ® Ni-Cd cells (M-Range: current Limit 0.2 C₅A)
Tiempo para el estado de carga con tensiones para elemento de Ni-Cd GAZ® totalmente descargadas (Rango M: límite de corriente 0,2 C₅A)



Time to reach state of charge at charging voltages for fully discharged GAZ® Ni-Cd cells (L-Range: current Limit 0.2 C₅A)
Tiempo para el estado de carga con tensiones para elemento de Ni-Cd GAZ® totalmente descargadas (Rango L: límite de corriente 0,2 C₅A)



Time to reach state of charge at charging voltages for fully discharged GAZ® Ni-Cd cells (H-Range: current Limit 0.2 C₅A)
 Tiempo para el estado de carga con tensiones para elemento de Ni-Cd GAZ® totalmente descargadas
 (Rango H: limite de corriente 0,2 C₅A)



6.3 Charge efficiency Eficiencia de la carga

The charge efficiency depends mostly on the state of charge of the battery and the ambient temperature as well as the charging current. For much of its charge profile the GAZ® Ni-Cd battery is charged at a high level of efficiency. But if the battery approaches a fully charged condition the charging efficiency decreases.

La eficiencia de la carga depende, principalmente, del estado de la carga de la batería y de la temperatura ambiente, así como de la corriente de carga. Para la mayoría de su perfil de carga, la batería de Ni-Cd GAZ® se carga con un nivel de eficiencia alto. Pero si la batería se aproxima a un estado totalmente cargado, la eficiencia de carga se reduce.

6.4 Temperature influence Influencia de la temperatura

The electrochemical behaviour of the battery becomes more active if temperature increases, i.e. for the same floating voltage the current increases. If the temperature decreases the reverse occurs. Increasing the current increases the consumption of water and reducing the current could lead to an insufficient charging.

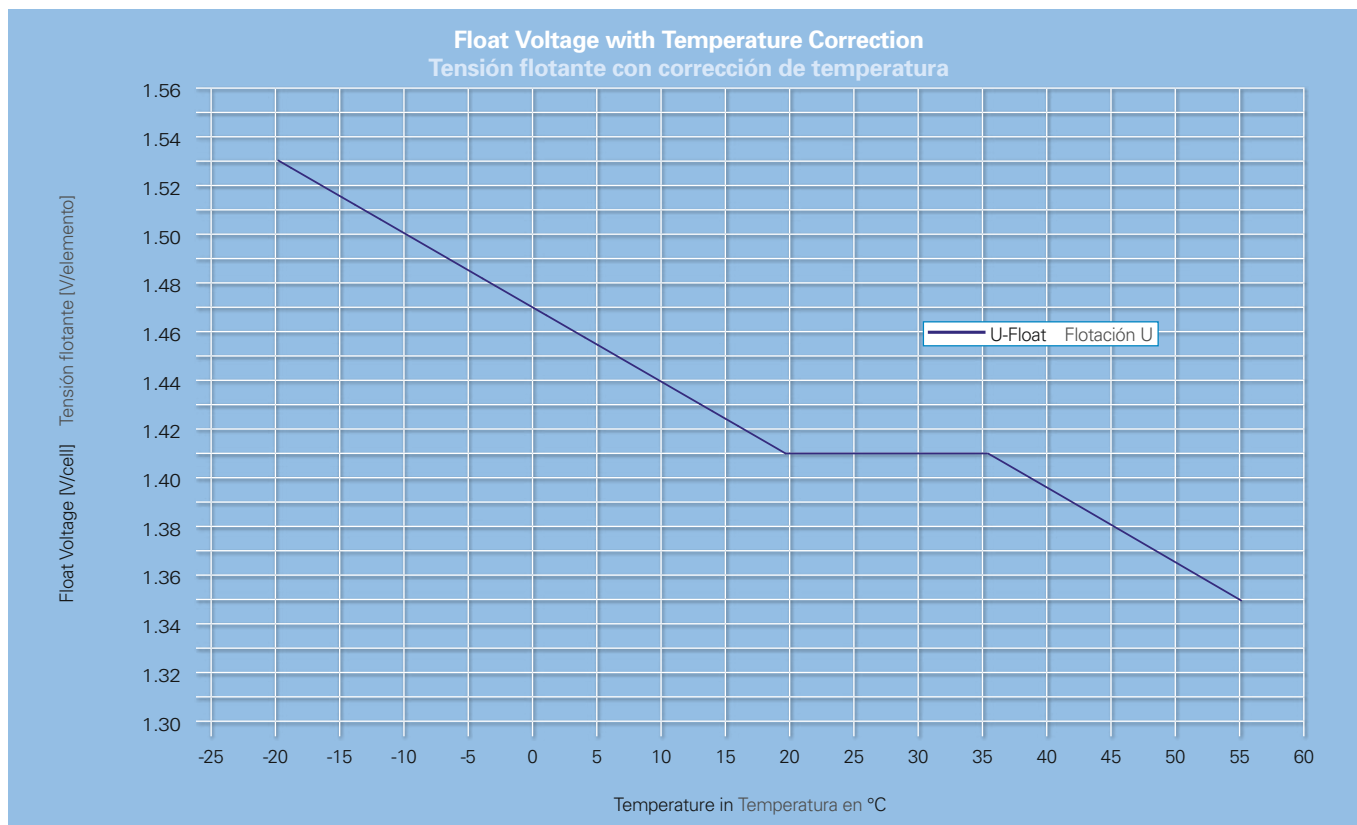
El comportamiento electroquímico de la batería se vuelve más activo si la temperatura aumenta, es decir, aumenta la corriente para la misma tensión flotante. Si la temperatura se reduce, ocurre lo contrario. Aumentando la corriente, se incrementa el consumo de agua y reduciendo la corriente la carga sería insuficiente.

For standby application it is normally not necessary to compensate the charging voltage with the temperature. In order to reduce the water consumption it is recommended to compensate it at elevated temperature as for example from + 35 °C on by use of the negative temperature coefficient of - 3 mV/K.

Normalmente, para la aplicación de reserva no es necesario compensar la tensión de carga con la temperatura. Para reducir el consumo de agua es recomendable compensar con una temperatura elevada, como por ejemplo, de + 35 °C o más, usando el coeficiente de temperatura negativo de - 3 mV/K.

For operation at low temperatures, i.e. below 0 °C, there is a risk of poor charging and it is recommended to adjust the charging voltage or to compensate the charging with the temperature (+ 3 mV/K, starting from an ambient temperature of + 20 °C).

Para el funcionamiento con temperaturas bajas, es decir, menos de 0 °C, hay riesgo de carga deficiente y se recomienda ajustar la tensión de carga o compensar la carga con la temperatura (+ 3 mV/K, empezando desde una temperatura ambiente de + 20 °C).



6.5 Commissioning Puesta en servicio

A good first charge is essential to prepare the battery for its long service lifetime. Above all it is important for discharged cells since they are in a totally discharged stage (see point 7.3.5 Commissioning).

Para preparar la batería para su vida útil prolongada es esencial una primera carga correcta. Sobre todo, es importante para las elemento descargadas, ya que están en una etapa totalmente descargada (véase el punto 7.3.5 Puesta en servicio).

7. Installation and operating instructions Instrucciones de instalación y puesta en marcha

7.1. Receiving the battery Recepción de la batería

The cells are not to be stored in packaging, therefore, unpack the battery immediately after arrival. Do not overturn the package. The battery cells are equipped with a blue plastic transport plug. The battery can be delivered

- **Filled and charged** – the battery is ready for installation. Replace the transport plug by the vent cap included in our accessories only before use
- **Filled and discharged** – replace the transport plug by the vent cap included in our accessories only before use
- **Unfilled and discharged** – do not remove the transport plug until ready to fill the battery

The battery must not be charged with the transport plug in the cells as this can damage the battery.

Las elemento no deben almacenarse en el embalaje, por lo tanto, desempaquete la batería inmediatamente después de su llegada. No tumbe el paquete. Las elemento de batería llevan un tapón de plástico azul para el transporte. La batería puede suministrarse

- **Llena y cargada** – la batería está lista para su instalación. Cambie el tapón de transporte por el de ventilación incluida en nuestros accesorios sólo antes de usarla
- **Llena y descargada** – reemplace el tapón de transporte Cambie el tapón de transporte por el de ventilación incluido en nuestros accesorios sólo antes del uso
- **Sin llenar y descargada** – no quite el tapón de transporte hasta que esté preparado para llenar la batería

La batería no debe cargarse con el tapón de transporte en las elemento, ya que podría dañar la batería.

7.2. Storage Almacenamiento

The rooms provided for storing the batteries must be clean, dry, cool (+10 °C to 30 °C – in compliance with IEC 60623) and well ventilated. The cells are not to be stored in closed packaging and must not be exposed to direct sunlight or UV-radiation.

If the cells are delivered in plywood boxes, open the boxes before storage and remove the packing material on the top of the cells. If the cells are delivered on pallets, remove the packing material on the top of the cells.

Las estancias dispuestas para almacenar las baterías deben estar limpias, secas, frías (+10 °C a 30 °C – cumpliendo con IEC 60623) y bien ventiladas. Las elemento no deben almacenarse en embalajes cerrados ni deben exponerse a la luz solar directa o radiación UV.

Si las elemento se suministran en cajas de madera contrachapada, abra las cajas antes de almacenar y retire el material de embalaje que hay sobre las elemento. Si las elemento se suministran sobre paletas, retire el material de embalaje de la parte superior de las mismas.

7.2.1 Uncharged and unfilled cells elementos descargados y vacíos

Provided the correct storage conditions are met then the cells and batteries can be stored for long periods without damage if they are deeply discharged, drained and well sealed. It is very important that the cells are sealed with the plastic transport plug tightly in place. It is necessary to check after receipt and at least every year. Leaky plugs allow the carbon dioxide from the atmosphere to infiltrate the cell, which will result in carbonation of the plates. That may impair the capacity of the battery.

Siempre que se cumplan las condiciones de almacenamiento correctas, las elemento y las baterías pueden almacenarse durante periodos prolongados, sin daños, si están completamente descargadas, drenadas y bien selladas. Es muy importante que

las elemento estén selladas firmemente con el tapón de plástico de transporte. Es necesario comprobar después de la recepción y, como mínimo, cada año. Los tapones con fugas permiten que el dióxido de carbono de la atmósfera se infiltre en la elemento, lo que producirá la carbonación de las placas. Esto puede perjudicar la capacidad de la batería.

7.2.2 Charged and filled cells/ discharged and filled cells elementos cargados y llenos/elementos descargados y llenos

Filled cells can be stored 12 months at the most from the time of delivery.

Storage of filled cells at a temperature above +30 °C results in loss of capacity. This can be approximately 5% per 10 degrees/year when the temperature exceeds +30 °C. It is very important that the cells are sealed with the plastic transport plugs tightly in place. This is to check after receipt of goods. In case of loss of electrolyte during transport, refill the cell until the "MIN" mark with electrolyte before storage.

Los elemento llenas pueden almacenarse 12 meses, como máximo, desde el momento de suministro.

El almacenamiento de las elemento llenas a temperatura superior a +30 °C provocará pérdida de capacidad. Esto puede ser, aproximadamente un 5 % por 10º/año cuando la temperatura supera los +30 °C. Es muy importante que las elemento estén selladas firmemente con tapones de plástico para el transporte. Esto debe comprobarse después de recibir mercancías. En caso de pérdida de electrolito durante el transporte, rellene la elemento hasta la marca "MIN" con electrolito antes del almacenamiento.

7.3. Installation Instalación

EN 50272-2:2001 "Accumulators and battery installations, stationary battery installations" is binding for the setting up and operation of battery installations. For non stationary installations specific standards are valid.

EN 50272-2:2001 "Instalaciones de acumuladores y baterías, instalaciones de baterías estacionarias" es vinculante para la configuración y el funcionamiento de instalaciones de baterías. Para las instalaciones no estacionarias son válidas las normas específicas.

7.3.1 Location Ubicación

Install the battery in a dry and clean room. Avoid in any case direct sunlight and heat. The battery will give the optimal performance and maximum service life if the ambient temperature lies between + 10 °C and + 30 °C.

Instale la batería en un lugar limpio y seco. Evite siempre la luz solar directa y el calor. La batería proporcionará el rendimiento óptimo y la máxima vida útil si la temperatura ambiente está entre + 10 °C y + 30 °C.

7.3.2 Ventilation Ventilación

During the last part of charging the battery gases (oxygen and hydrogen mixture) are emitted. At normal float charge the gas evolution is very small but some ventilation is necessary.

Special regulations for ventilation might be required in your area for certain applications. If no regulations are fixed in your area DIN EN 50272 – 2: 2001 should be met.

Durante la última parte de la carga se emiten gases de la batería (oxígeno e hidrógeno). Con la carga flotante normal, la evolución del gas es muy pequeña, pero es necesaria una cierta ventilación.

En su área, pueden ser necesarias regulaciones especiales para la ventilación, para determinadas aplicaciones. Si no hay regulaciones establecidas en su área, debe cumplirse DIN EN 50272 – 2: 2001.

7.3.3 Setting up Configuración

Always pay attention to the assembly drawings, circuit diagrams and other separate instructions. The transport plugs have to be replaced by the vent caps included in the accessories. If batteries are supplied "filled and charged", the electrolyte level should be checked, and if necessary, topped off as described in point 3.4.

Cell connectors and/or flexible cables should be checked to ensure they are tightly seated. Terminal nuts, screws and connectors must be tightly seated. If necessary tighten with a torque spanner.

Torque loading for:

M10 : 8 Nm; M16 : 20 Nm; M20 : 25 Nm

Female thread:

M 8 : 20 – 25 Nm; M10 : 25 – 30 Nm

The connectors and terminals should be corrosion-protected by coating with thin layer of anti corrosion grease.

Preste atención siempre a los planos de montaje, diagramas de circuitos y otras instrucciones independientes. Los tapones de transporte deben cambiarse por los tapones de ventilación incluidos en los accesorios. Si las baterías se suministran "llenas y cargadas", debe comprobarse el nivel del electrolito y, si es necesario, rellenarse como se ha descrito en el punto 3.4.

Debe comprobarse que los conectores y/o cables flexibles de las elemento estén firmemente ajustados. Las tuercas, los tornillos y conectores de los bornes deben estar firmemente asentados. Si es necesario, apriete con una llave dinamométrica.

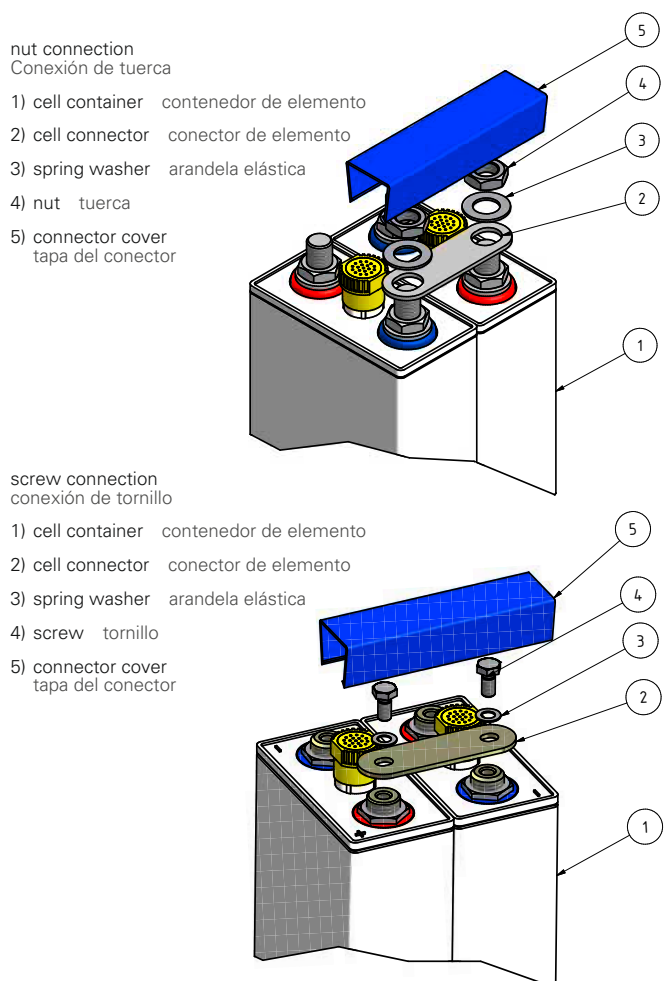
Par de apriete para:

M10 : 8 Nm; M16 : 20 Nm; M20 : 25 Nm.

Rosca hembra:

M8 : 20 – 25 Nm; M10 : 25 – 30 Nm

Los conectores y los bornes deben estar protegidos contra la corrosión recubriéndolos con una capa fina de grasa anticorrosión.



7.3.4 Electrolyte Electrolito

The electrolyte for GAZ® Ni-Cd batteries consists of diluted caustic potash solution (specific gravity 1.20 kg/litre ± 0.01 kg/litre) with a lithium hydroxide component, in accordance with IEC 60993. The caustic potash solution is prepared in accordance with factory regulations. The specific gravity of the electrolyte does not allow any conclusion to be drawn on the charging state of the battery. It changes only insignificantly during charging and discharging and is only minimally related to the temperature.

- **Battery delivered unfilled and discharged** – if the electrolyte is supplied dry, it is to be mixed according to the enclosed mixing instruction. Remove the transport plugs from the cell just before filling. Fill the cells up to 20 mm above the lower level mark “MIN”. Steel cased cells have to be filled up to the top edge of the plates. When using battery racks fill cells before putting up. Only use genuine electrolyte.
- **Battery delivered filled and charged or discharged** – check electrolyte level. It should not be less than 20 mm below the upper level mark “MAX” see 5.2.
- “Only use genuine electrolyte supplied by GAZ®”.

El electrolito para las baterías de Ni-Cd GAZ® consta de solución de potasa cáustica diluida (peso específico 1,20 kg/litro ± 0.01 kg/litro) con un componente de hidróxido de litio, según IEC 60993. La solución de potasa cáustica está preparada según las regulaciones de fábrica. El peso específico del electrolito no permite extraer ninguna conclusión sobre el estado de carga de la batería. Sólo cambia mínimamente durante la carga y descarga y sólo está mínimamente relacionado con la temperatura.

- **Batería suministrada sin llenar y descargada** – si el electrolito se suministra seco, debe mezclarse según las instrucciones de mezcla adjuntas. Quite los tapones de transporte de la elemento justo antes del llenado. Llene las elemento hasta 20 mm sobre la marca de nivel inferior “MIN”. Las elemento con caja de acero deben llenarse hasta el borde superior de las placas. Cuando se usen estantes de baterías, llene las elemento antes de colocarlas. Use sólo electrolito original.
- **Batería suministrada llena y cargada o descargada** – controle el nivel de electrolito. No debe ser inferior a 20 mm por debajo de la marca de nivel superior “MAX”, véase 5.2.
- “Use sólo electrolito original suministrado por GAZ®”

7.3.5 Commissioning Puesta en servicio

A good commissioning is very important. The following instructions are valid for commissioning at 20 °C till 30 °C. For different conditions please contact manufacturer. Charge at constant current is preferable. If a site test is requested it has to be carried out in accordance with IEC 60623.

According to IEC 60623, 0.2 C₅A is also expressed as 0.2 I_tA.

The reference test current I_t is expressed as:

$$I_t A = \frac{C_n Ah}{1 h}$$

Example:

0.2 I_tA means 20 A for a 100 Ah battery or
100 A for a 500 Ah battery.

Una buena puesta en servicio es muy importante. Las instrucciones siguientes son válidas para la puesta en servicio a 20 °C hasta 30 °C. Si las condiciones son diferentes, póngase en contacto con el fabricante. Es preferible la carga con corriente constante. Si se requiere una prueba in situ, debe realizarse según IEC 60623.

De acuerdo con IEC 60623, 0,2 C₅A se expresa también como 0,2 I_tA.

La corriente de prueba de referencia se expresa como:

$$I_t A = \frac{C_n Ah}{1 h}$$

Ejemplo:

0,2 I_tA significa 20 A para una batería de 100 Ah o
100 A para una batería de 500 Ah

7.3.5.1 Commissioning with constant current Puesta en servicio con corriente constante

Battery delivered unfilled and discharged – after a period of 5 hours from filling the electrolyte in the battery should be charged for 15 hours at the rated charging current 0.2 I_tA. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking “MAX” by using only genuine electrolyte. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the “Instruction for the control of electrolyte level”. During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the “MIN” mark.

Battery delivered filled and discharged – the battery should be charged for 15 hours at the rated charging current 0.2 I_tA. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking “MAX” by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the “Instruction for the control of electrolyte level”. **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the “MIN” mark.**

Battery delivered filled and charged and stored for more than 12 months – the battery should be charged for 15 hours at the rated charging current 0.2 I_tA. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking “MAX” by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the “Instruction for the control of electrolyte level”. **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the “MIN” mark.**

Battery delivered filled and charged – a 5 hours charge at the rated charging current 0.2 I_tA must be carried out before putting the battery into operation. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking “MAX” by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the “Instruction for the control of electrolyte level”. **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the “MIN” mark.**

Batería suministrada sin llenar y descargada – después de un periodo de 5 horas desde el llenado del electrolito en la batería, debe cargarse durante 15 horas con la corriente nominal de carga de 0,2 I_tA. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel del electrolito debe ajustarse al nivel de la marca el nivel superior de electrolito marcado con “MAX” empleando sólo electrolito original. Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las “Instrucciones para el control del nivel de electrolito”. **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca “MIN”.**

Batería suministrada llena y descargada – la batería debe cargarse durante 15 horas con la corriente nominal de carga de 0,2 I_tA. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse a la marca de nivel superior “MAX” usando agua destilada o desionizada, según IEC 60993. Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las “Instrucciones para el control del nivel de electrolito”. **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca “MIN”.**

Batería suministrada llena y descargada y almacenada durante más de 12 meses – la batería debe cargarse durante 15 horas con la corriente nominal de carga de 0,2 I_tA. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse a la marca de nivel superior “MAX” usando agua destilada o desionizada, según IEC 60993. Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las “Instrucciones para el control del nivel de electrolito”. **Durante el cambio de electrolito, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca “MIN”.**

Batería suministrada llena y cargada – antes del poner en funcionamiento la batería debe realizarse una carga de 5 horas con la corriente de carga nominal de 0,2 I_tA. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse en la marca

de nivel superior "MAX" usando agua destilada o desionizada según IEC 60993- Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las "Instrucciones para el control del nivel de electrolito". **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca "MIN".**

7.3.5.2 Commissioning with constant voltage Puesta en servicio con tensión constante

If the charger's maximum voltage setting is too low to supply constant current charging divide the battery into two parts to be charged individually.

Battery delivered unfilled and discharged – after a period of 5 hours from filling the electrolyte in the battery should be charged for 30 hours at the rated charging voltage of 1.65 V/cell. The current limit should be 0.2 I_A maximum. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking "MAX" by using only genuine electrolyte. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the "Instruction for the control of electrolyte level". **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the "MIN" mark.**

Battery delivered filled and discharged – the battery should be charged for 30 hours at the rated charging voltage of 1.65 V/cell. The current limit should be 0.2 I_A maximum. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking "MAX" by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the "Instruction for the control of electrolyte level". **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the "MIN" mark.**

Battery delivered filled and charged and stored for more than 12 months – the battery should be charged for 30 hours at the rated charging voltage of 1.65 V/cell. The current limit should be 0.2 I_A maximum. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking "MAX" by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the "Instruction for the control of electrolyte level". **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the "MIN" mark.**

Battery delivered filled and charged – /a 10 hours charge at the rated charging voltage of 1.65 V/cell must be carried out before putting the battery into operation. The current limit should be 0.2 I_A maximum. Approximately 4 hours after the end of charging the electrolyte level should be adjusted to the upper electrolyte level marking "MAX" by using distilled or deionized water in accordance with IEC 60993. For cells with steel cases the electrolyte level should be adjusted to the maximum level according to the "Instruction for the control of electrolyte level". **During the charge the electrolyte level and temperature should be observed, see point 7.5.4. The electrolyte level should never fall below the "MIN" mark.**

Si el ajuste de la tensión máxima del cargador es demasiado bajo para suministrar la carga de corriente constante, divida la batería en dos partes, que deben cargarse individualmente.

Batería suministrada sin llenar y descargada – después de un período de 5 horas desde el llenado del electrolito en la batería, debe cargarse durante 30 horas con la tensión de carga nominal de 1,65 V/ elemento. El límite de corriente debe ser de 0,2 I_A máximo. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse en la marca de nivel superior "MAX" usando sólo electrolito original. Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las "Instrucciones para el control del nivel de electrolito". **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca "MIN".**

Batería suministrada llena y descargada – la batería debe cargarse durante 30 horas con la tensión nominal de carga de 1,65 V/elemento. El límite de corriente debe ser de 0,2 I_A máximo. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse en la marca de nivel superior "MAX" usando agua

destilada o desionizada según IEC 60993. Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las "Instrucciones para el control del nivel de electrolito". **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca "MIN".**

Batería suministrada llena y cargada y almacenada durante más de 12 meses – la batería debe cargarse durante 30 horas con la tensión nominal de carga de 1,65 V/elemento. El límite de corriente debe ser de 0,2 I_A máximo. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse en la marca de nivel superior "MAX" usando agua destilada o desionizada según IEC 60993 Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las "Instrucciones para el control del nivel de electrolito". **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca "MIN".**

Batería suministrada llena y cargada – antes del poner en funcionamiento la batería debe realizarse una carga de 10 horas con la tensión de carga nominal de 1,65 V/elemento. El límite de corriente debe ser de 0,2 I_A máximo. Aproximadamente 4 horas después de finalizar la carga, el nivel de electrolito debe ajustarse en la marca de nivel superior "MAX" usando agua destilada o desionizada según IEC 60993 Para las elemento con cajas de acero, el nivel de electrolito debe ajustarse al máximo, según las "Instrucciones para el control del nivel de electrolito". **Durante la carga, deben observarse el nivel y la temperatura del electrolito, véase el punto 7.5.4. El nivel de electrolito no debe descender nunca por debajo de la marca "MIN".**

7.4. Charging in operation Carga en funcionamiento

7.4.1 Continuous battery power supply (with occasional battery discharge) Alimentación eléctrica continua de la batería (con descarga ocasional de la batería)

Recommended charging voltage for ambient temperatures + 20 °C to + 25 °C

Do not remove the vent caps during float-, boost charge and buffer operation. The current limit should be 0.3 I_A maximum in general.

Tensión de carga recomendada para temperaturas ambiente + 20 °C a + 25 °C

No quite los tapones de ventilación durante la carga flotante, de refuerzo y el funcionamiento tampón. En general el límite de corriente debe ser de 0.3 I_A máximo.

7.4.1.1 Two step charge Carga de dos niveles

Floating	1.40 – 1.42 V/cell
Boost charge:	1.55 – 1.70 V/cell

A high voltage will increase the speed and efficiency of recharging the battery.

Flotante	1.40 – 1.42 V/elemento
Carga de refuerzo:	1,55 – 1,70 V/elemento

Una tensión elevada aumentará la velocidad y eficiencia de recarga de la batería

7.4.1.2 Single step charge Carga en un nivel

1.45 – 1.50 V/cell
1.45 – 1.50 V/elemento

7.4.2 Buffer operation Funcionamiento tampón

Where the load exceeds the charger rating.

1.45 – 1.55 V/cell

Cuando la carga supera el valor nominal del cargador.

1.45 – 1.55 V/elemento

7.5. Periodic Maintenance Mantenimiento periódico

The battery must be kept clean using only water. Do not use a wire brush or solvents of any kind. Vent caps can be rinsed in clean warm water if necessary but must be dried before using them again.

Check regularly (approx. every 6 months) that all connectors, nuts and screws are tightly fastened. Defective vent caps and seals should be replaced. All metal parts of the battery should be corrosion-protected by coating with a thin layer of anti-corrosion grease. **Do not coat any plastic part of the battery, for example cell cases!**

Check the charging voltage. If a battery is connected in parallel it is important that the recommended charging voltage remains unchanged. The charging current in the strings should also be checked to ensure it is equal. These checks have to be carried out once a year. High water consumption of the battery is usually caused by improper voltage setting of the charger.

La batería debe mantenerse limpia usando sólo agua. No use un cepillo de alambre ni disolventes. Los tapones de ventilación pueden lavarse con agua tibia limpia, si es necesario, pero deben secarse antes de usarlos de nuevo.

Compruebe regularmente (aprox. cada 6 meses) que todos los conectores, tuercas y tornillos estén firmemente apretados. Deben cambiarse los tapones de ventilación y las juntas defectuosos. Todas las piezas metálicas de la batería deben protegerse contra la corrosión recubriendo con una capa fina de grasa anticorrosión. **¡No recubrir ninguna pieza de plástico de la batería, por ejemplo, cajas de elemento!**

7.5.1 Equalising charge Carga de igualación

It is recommended to carry out an equalising charge once a year to maintain capacity and to stabilise the voltage levels of the cells. The equalising charge can be carried out for 15 hours at 0.2 I_t A or with the boost charging stage in conformity with the characteristic curve of the available charging implement. The electrolyte level is to be checked after an equalising charge.

In order to equalize the floating derating effect it is recommended to charge the battery once a year for 15 hours at the rated charging current 0.2 I_tA. Then discharge the battery down to 1.0 V/cell and charge again for 8 hours at the rated charging current 0.2 I_t A.

Se recomienda realizar una carga de conservación una vez al año para mantener la capacidad y estabilizar los niveles de tensión de las celdas. La carga de conservación puede realizarse durante 15 horas con 0,2 I_t A o con la etapa de carga de refuerzo, de acuerdo con la curva característica del implemento de carga disponible. El nivel de electrolito debe comprobarse después de una carga de conservación.

Con el fin de conservar el efecto de reducción de potencia flotante, se recomienda cargar la batería una vez al año durante 15 horas con la corriente nominal de carga de 0,2 I_t A. Después, descargue la batería hasta 1,0 V/elemento y cargue de nuevo durante 8 horas con la corriente nominal de carga de 0,2 I_t A.

7.5.2 Electrolyte check and topping up Comprobación y rellenado del electrolito

Check the electrolyte level and never let the level fall below the lower level mark "MIN". Use only distilled or deionized water to fill the cells in accordance with IEC 60993. Experience will tell the time interval between topping-up. Refilling with electrolyte is only permissible if spilled electrolyte has to be replaced. If during refilling electrolyte has been splashed onto the cell cover or between the cell cases clean this off and then dry the area. See MSDS for how to properly clean-up spilled material.

NOTE: Once the battery has been filled with the correct electrolyte either at the factory or during the battery commissioning, there is no need to check the electrolyte density periodically. Interpretation of density measurements is difficult and could lead to misunderstandings.

Compruebe el nivel de electrolito y no permita nunca que el descenso de la marca inferior "MIN". Use sólo agua destilada o desionizada para llenar las celdas según IEC 60993. La experiencia le indicará el intervalo de tiempo entre llenados. Sólo se permite rellenar con electrolito si debe remplazarse el electrolito vertido. Si durante el rellenado se salpica electrolito sobre la tapa de la celda o entre las cajas de las celdas, límpielo y después seque el área. Consulte

la hoja de datos de seguridad de material para saber cómo limpiar correctamente el material vertido.

NOTA: Una vez se haya llenado la batería con el electrolito correcto, en fábrica o durante la puesta en servicio de la misma, no es necesario comprobar periódicamente la densidad del electrolito. La interpretación de las mediciones de densidad es difícil y podría causar confusiones.

7.5.3 Replacing of electrolyte Sustitución del electrolito

In most stationary applications the electrolyte will retain its effectiveness for the total lifetime of the battery. However, under special battery operating conditions, if the electrolyte is found to be carbonated, the battery performance can be restored by replacing the electrolyte. **Only use genuine electrolyte supplied by GAZ®!**

It is recommended to change the electrolyte when reaching a carbonate content of 75 g/litre. It is possible to test the electrolyte in the works laboratory. For this a minimum quantity of 0.2 litres of electrolyte in a clean glass or polyethylene container should be sent in, paying strict attention to the valid dangerous goods regulations. Expediently the sample of electrolyte is taken half an hour after charging has ended and from several cells of the battery. It is pointless to take the samples immediately after topping up. The electrolyte sample and the cells should be closed immediately after the electrolyte has been taken.

CAUTION – caustic potash solution is corrosive! Safety regulations shall be applied, goggles and gloves shall be used!

En la mayoría de las aplicaciones estacionarias, el electrolito conservará su efectividad durante toda la vida útil de la batería. Sin embargo, en condiciones de funcionamiento especiales de la batería, si el electrolito se ha carbonado, el rendimiento de la batería puede restablecerse sustituyéndolo. **¡Use sólo electrolito original suministrado por GAZ®!**

Se recomienda cambiar el electrolito al llegar a un contenido de carbonato de 75 g/litro. El electrolito puede probarse en el laboratorio de fábrica. Para ello debe enviarse una cantidad mínima de 0,2 litros de electrolito en un contenedor limpio de vidrio o polietileno, prestando mucha atención a las regulaciones válidas para mercancías peligrosas. La muestra de electrolito debe tomarse media hora después de finalizar la carga y de varias celdas de la batería. No sirve de nada tomar muestras inmediatamente después de rellenar. La muestra de electrolito y las celdas deben cerrarse inmediatamente después de tomarse el electrolito.

PRECAUCIÓN – ¡la solución de potasa cáustica es corrosiva! ¡Deben aplicarse las regulaciones de seguridad, deben usarse gafas y guantes!

7.5.4 Electrolyte temperature Temperatura del electrolito

The temperature of the electrolyte should never exceed 45 °C as higher temperatures have a detrimental effect on the function and duration of the cells. In the course of charging an electrolyte temperature of ≤ 35 °C should be aimed for. On exceeding 45 °C the charging should be temporarily interrupted until the electrolyte temperature falls down to 35 °C. The temperature measurements are to be made on one of the cells in the middle of the battery.

Low ambient or electrolyte temperatures down to – 25 °C do not have any detrimental effect on the battery; they just cause a temporary reduction in capacity.

La temperatura del electrolito no debe superar nunca los 45 °C, ya que las temperaturas superiores tienen un efecto perjudicial sobre la función y duración de las celdas. En el curso de la carga debe procurarse una temperatura del electrolito de ≤ 35 °C. Si se superan los 45 °C, la carga debe interrumpirse temporalmente hasta que la temperatura del electrolito descienda a 35 °C. Las mediciones de temperatura deben realizarse en uno de las celdas en el centro de la batería.

Las temperaturas ambiente o del electrolito inferiores a – 25 °C no tienen un efecto perjudicial para la batería; sólo producen una reducción temporal de la capacidad.

7.6. Additional warning notes Carga en un nivel

GAZ® Ni-Cd batteries must not be used or stored in the same room as lead acid batteries. In addition to this the charging gases from lead acid batteries must be kept away from Ni-Cd batteries by suitable precautions such as ventilation or hermetic isolation of the rooms. Tools for lead acid batteries must not be used for Ni-Cd batteries

Do not place electrically conductive tools or items on top of the battery!

Risk of short circuit and fire: No rings or metal bracelets should be worn during the assembly of the battery – **Risk of injury!**

Open the doors of the battery cabinet during charging so that the charging gases can escape. The charging gases from batteries are explosive. Do not allow open fire or ember in the vicinity of the battery!

Risk of explosion, fire or burns: Avoid short circuits!

Electrolyte is highly corrosive: Caution – caustic potash solution is corrosive!

Caustic potash solution is used as electrolyte. Caustic potash solution is a highly corrosive liquid which can cause severe damage to health if it comes into contact with the eyes or the skin (risk of blinding). If even small quantities are swallowed there is a possibility of internal injuries.

When working with electrolyte and on cells, rubber gloves, safety goggles with side guards and protective clothing must always be worn!

Contact with the eyes: Flush out immediately with copious amounts of water for 10 – 15 minutes. If necessary consult an eye clinic.

Contact with the skin: Remove splashed clothing immediately and wash the affected skin areas with copious amounts of water. For any discomforts consult a doctor.

Swallowing: Rinse out the mouth immediately with copious amounts of water and keep drinking large amounts of water. Do not provoke vomiting. Call an emergency doctor immediately.

In the event of injuries: Rinse thoroughly for a long period under running water. Consult a doctor immediately.

Las baterías de Ni-Cd GAZ® Ni-Cd no deben usarse ni almacenarse en la misma estancia que las baterías de plomo y ácido. Además, los gases de la carga de las baterías de plomo y ácido deben mantenerse alejados de las baterías de Ni-Cd con precauciones adecuadas como ventilación o aislamiento hermético de las estancias. Las herramientas para las baterías de plomo y ácido no deben usarse para las baterías de Ni-Cd.

¡No coloque objetos eléctricamente conductivos como herramientas, etc. sobre la batería!

Riesgo de cortocircuito e incendio: Durante el montaje de la batería no deben llevarse anillos ni brazaletes metálico – **¡Hay riesgo de daños personales!**

Abra las puertas del armario de las baterías durante la carga, de modo que puedan escapar los gases de la misma. Los gases de carga de las baterías son explosivos. ¡No permita fuego abierto ni rescoldos cerca de la batería!

Riesgo de explosión: ¡Precaución – ¡la solución de potasa cáustica es corrosiva!

Como electrolito se usa solución de potasa cáustica. La solución de potasa cáustica es un líquido muy corrosivo que puede causar daños graves en la salud si entra en contacto con los ojos o la piel (peligro de ceguera). Si se ingiere, existe posibilidad de lesiones internas, incluso en cantidades pequeñas.

¡Cuando se trabaja con electrolito y en elemento, deben usarse siempre guantes de goma, gafas de seguridad con protecciones laterales y ropa protectora!

Contacto con los ojos: Lave inmediatamente con agua abundante durante 10 – 15 minutos.

Si es necesario, consulte con un oftalmólogo.

Contacto con la piel: quítese la ropa contaminada inmediatamente y lave las zonas de la piel afectadas con agua abundante. Si tiene molestias, consulte con un médico.

Ingestión: Enjuáguese la boca inmediatamente con agua abundante y vaya bebiendo grandes cantidades de agua. No provoque el vómito. Llame inmediatamente a urgencias médicas.

En caso de daños personales: Lave a fondo durante un periodo prolongado debajo de agua corriente. Consulte inmediatamente con un médico.



GAZ Geräte- und Akkumulatorenwerk Zwickau GmbH
Reichenbacher Str. 62-68 | 08056 Zwickau | Germany
Tel.: +49 375 86 0
Mob.: +49 173 95 117 93, +420 602 174 634
Fax: +49 375 86 440
e-mail: david.vodicka@gaz-gmbh.com, david.jez@gaz-gmbh.com
sales@gaz-gmbh.com
www.gaz-gmbh.com

All dimensions and weights stated are subject to usual manufacturing tolerances. Electrical values are approximate. The right is reserved to make any alterations without prior notice.

Todas las indicaciones de dimensiones y pesos están sujetas a las tolerancias de fabricación habituales. Los valores eléctricos son aproximados. Modificaciones reservadas sin obligatoriedad de notificación.