

# CEGASA

Energy you can trust



## E/Xpand HV

### Manual de usuario

Manual original  
Septiembre 2025

# Registro de revisiones

FECHA	DESCRIPCIÓN
Abril 2025	Creación de documento
Sept 2025	Actualización de contenido

# Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b><u>Introducción</u></b>	<b>7</b>
1.1	<u>Objeto</u>	7
1.2	<u>Grupo objetivo</u>	7
1.3	<u>Formato de página</u>	8
1.4	<u>Simbología utilizada</u>	9
1.5	<u>Acrónimos</u>	10
1.6	<u>Idioma</u>	10
1.7	<u>Declaración de conformidad</u>	10
1.8	<u>Limitación de garantías y responsabilidades</u>	11
1.9	<u>Confidencialidad</u>	11
1.10	<u>Datos del fabricante</u>	11
<b>2</b>	<b><u>Seguridad</u></b>	<b>12</b>
2.1	<u>Uso previsto</u>	12
2.2	<u>Placas de señalización</u>	13
2.3	<u>Información general</u>	14
2.4	<u>Instrucciones de seguridad</u>	14
2.4.1	<u>Genéricas</u>	16
2.4.2	<u>Mecánicas</u>	17
2.4.3	<u>Medidas contra el fuego</u>	17
2.4.4	<u>Medidas contra el electrolito</u>	17
<b>3</b>	<b><u>Descripción del sistema</u></b>	<b>18</b>
3.1	<u>Descripción</u>	18
3.2	<u>Arquitectura de la gama</u>	21
3.3	<u>Características principales</u>	22

3.4	Arquitectura control .....	23
3.4.1	BMS – Módulo .....	25
3.4.2	BMU – String.....	25
3.4.3	MCS MASTER EXpand – Sistema de Baterías .....	25
3.5	Interface - BMU.....	26
3.5.1	Cara frontal.....	26
3.5.2	Cara posterior .....	26
3.5.3	MCS Master EXpand .....	28
3.6	Cuadros de distribución y protección (PDC) .....	29
3.6.1	110217 PDC 600A 3E.....	29
3.6.2	110218 PDC 1000A 5E .....	29
3.6.3	110219 PDC 2000A 10E.....	30
<b>4</b>	<b>Procesos y modos de funcionamiento .....</b>	<b>31</b>
4.1	Descripción máquina de estados .....	31
4.1.1	Estado de operación .....	31
4.1.1.1	Sistema de string único .....	31
4.1.1.2	Sistema multi string.....	32
4.1.2	Estados de protección .....	33
4.1.3	Modos de operación.....	34
4.2	Ecualización .....	34
<b>5</b>	<b>Configuración y arranque del sistema .....</b>	<b>35</b>
5.1	Conexión Web app .....	35
5.2	Alimentación del sistema.....	35
<b>6</b>	<b>Operación del sistema .....</b>	<b>38</b>
6.1	Arranque del sistema.....	38
6.2	Parada del Sistema .....	39
6.3	Recomendaciones de uso (carga y descarga) .....	41

<b>7</b>	<b><u>Escalabilidad del sistema</u></b> .....	<b>42</b>
7.1	<u>Ampliación número de strings</u> .....	42
7.2	<u>Ampliación de número de Módulos por string</u> .....	43
<b>8</b>	<b><u>Resolución de problemas</u></b> .....	<b>44</b>
<b>9</b>	<b><u>Desmontaje del sistema</u></b> .....	<b>47</b>
<b>10</b>	<b><u>Sistema de eliminación</u></b> .....	<b>49</b>
<b>11</b>	<b><u>Requisitos y recomendaciones de transporte y almacenamiento</u></b> .....	<b>50</b>
11.1	<u>Envío</u> .....	50
11.2	<u>Requisitos ambientales de uso</u> .....	50
11.2.1	<u>Recomendaciones de almacenaje:</u> .....	51
11.2.2	<u>Desviaciones:</u> .....	51
<b>12</b>	<b><u>Plan de mantenimiento</u></b> .....	<b>52</b>
12.1	<u>Plan de mantenimiento</u> .....	52
12.1.1	<u>Capacitación y Seguridad</u> .....	52
12.1.2	<u>Limpieza</u> .....	52
12.1.3	<u>Almacenamiento</u> .....	52
12.1.4	<u>Temperatura</u> .....	52
12.1.5	<u>Inspección Visual Regular</u> .....	52
12.1.6	<u>Control de tensión</u> .....	53
12.1.7	<u>Carga completa</u> .....	53
12.1.8	<u>Descargas profundas</u> .....	53
12.1.9	<u>Revisión de avisos y alarmas</u> .....	53
12.1.10	<u>Registro y Documentación</u> .....	53
12.1.11	<u>Actualización de Firmware</u> .....	53
12.2	<u>Plan de mantenimiento correctivo</u> .....	54

<u>13</u>	<u>Tabla de parámetros técnicos (TDS).....</u>	<u>55</u>
<u>14</u>	<u>Anexos específicos inversor.....</u>	<u>57</u>
	<u>A1 Documento de garantía .....</u>	<u>57</u>
	<u>A2 Protocolo de comunicaciones CAN BUS.....</u>	<u>57</u>
	<u>A3 Protocolo de comunicaciones MOD BUS.....</u>	<u>57</u>
	<u>A4 Configuración de sistema con WebApp EViewer .....</u>	<u>57</u>
	<u>A5 Configuración IP de dispositivos PC .....</u>	<u>57</u>

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETO

En el siguiente documento se presenta el manual completo para la descripción, configuración, operación y mantenimiento del sistema de almacenamiento de energía formado por los siguientes productos.

Tabla 1-1. Glosario.

Término	Definición
<b>Módulo</b>	Módulo EXpand HV.
<b>BMU</b>	Unidad de control EXpand BMU HV.
<b>Master</b>	Unidad MCS Master.
<b>PDC</b>	Armarios de distribución y protección.
<b>Inversor</b>	Inversor híbrido.
<b>Estructura</b>	Armario metálico para albergar Módulos y BMU
<b>Rack</b>	Grupo de Módulos montados en una estructura.
<b>String</b>	Grupo de Módulos conectados en serie, montados en uno o varios racks y controlados por una unidad de control EXpand BMU HV.
<b>Sistema de Baterías</b>	Sistema de baterías de almacenamiento de energía.
<b>WebApp EViewer</b>	Plataforma de monitorización del sistema de baterías.
<b>Cloud CEGASA</b>	Plataforma en la nube.

## 1.2 GRUPO OBJETIVO

Las instrucciones contenidas en este documento sólo pueden ser realizadas por personas cualificadas que deben tener las siguientes habilidades:

- Conocimiento de cómo funcionan los Sistemas de Baterías.
- Conocimiento de cómo funciona y se opera un inversor.
- Conocimiento y cumplimiento de los requisitos, estándares y requisitos de conexión aplicables.
- Conocimiento y cumplimiento de este documento y la documentación del sistema asociada, incluyendo todas las instrucciones de seguridad.
- Capacitación para abordar los riesgos asociados con la instalación y operación de equipos eléctricos y baterías.
- Formación en instalación y puesta en marcha de equipos eléctricos.

De no hacerlo, la garantía y/o responsabilidad del fabricante será nula y sin efecto a menos que se pueda acreditar que el daño no esté relacionado con el incumplimiento de este requisito.

### 1.3 FORMATO DE PÁGINA

Cada página de este manual posee la siguiente información.

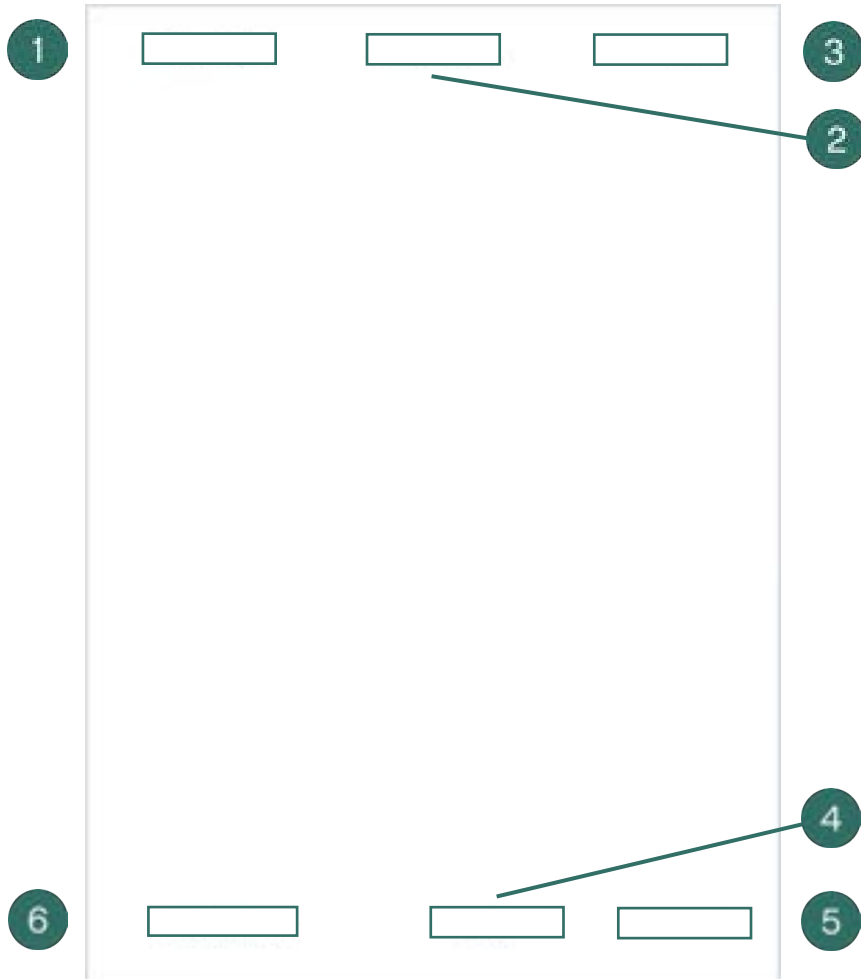


Figura 1-1. Formato de página.

Tabla 1-2. Formato de página.

Ítem	Descripción
1	Nombre del producto.
2	Nombre del manual.
3	Revisión del manual.
4	Eslogan de marca.
5	Número de página.
6	Logo CEGASA.

## 1.4 SIMBOLOGÍA UTILIZADA

Las siguientes tablas informativas se utilizan a lo largo de este manual:



**¡PELIGRO!**

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o daños graves.



**¡ADVERTENCIA!**

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o daños graves.



**¡ATENCIÓN!**

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar daños moderados o leves.



**AVISO**

Información relacionada con condiciones, prácticas o procedimientos que pueden suponer un riesgo para la integridad de la máquina.



**INFORMACIÓN**

Información conveniente a tener en cuenta.



**MEDIOAMBIENTAL**

Información relacionada con condiciones, prácticas o procedimientos que pueden suponer un riesgo para el medio ambiente.

Las siguientes notas cortas también se pueden usar para sustituir las notas a tamaño completo:



**Peligro: Información relativa a condiciones, prácticas o procedimientos que suponen un riesgo para la integridad de las personas.**



**Advertencia: Información relativa a condiciones, prácticas o procedimientos que suponen un riesgo para la integridad de la máquina.**



**Atención: Información relativa a condiciones, prácticas o procedimientos que suponen un riesgo para la integridad de la máquina.**



**Aviso: Información relacionada con condiciones, prácticas o procedimientos que pueden suponer un riesgo para la integridad de la máquina.**



Información: Información que es conveniente tener en cuenta.



Medioambiental: Información relacionada con condiciones, prácticas o procedimientos que pueden suponer un riesgo para el medio ambiente.

## 1.5 ACRÓNIMOS

Tabla 1-3. Acrónimos.

Significado	
LFP	LiFePo4
BMS	Battery Management System
SCS	String Control System
SOC	State of Charge
SOH	State of Health
SOP	State of Power
EMS	Energy Management System
CB	Circuit Breaker

## 1.6 IDIOMA

El idioma original del fabricante del equipo es español. Cualquier otro idioma en el que esté redactado el manual de usuario se considera como una traducción del español al idioma de utilización del usuario final.

En caso de que alguna sección o parte del manual traducido no esté claramente expresada o no se entienda correctamente, el usuario tiene a su disposición el manual en el idioma original del fabricante suministrado junto con el manual traducido.

## 1.7 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El Sistema de Baterías descrito en este documento cumple con las directivas europeas aplicables.

## 1.8 LIMITACIÓN DE GARANTÍAS Y RESPONSABILIDADES

La limitación de las garantías y responsabilidades serán descritas en los acuerdos contractuales entre CEGASA ENERGIA SLU y el comprador (ver Anexo A1 Documento *de garantía*”).

La información incluida en este manual ha sido redactada con el fin de proveer al usuario el mayor grado de detalle y claridad de todo el contenido. No obstante, CEGASA ENERGIA SLU se reserva el derecho a modificar el contenido de este manual mediante futuras revisiones en cualquier momento y sin previo aviso.

Este documento no reemplaza ni pretende reemplazar ninguna normativa local, estatal, provincial, federal o leyes, regulaciones y códigos nacionales aplicables a la instalación, seguridad eléctrica y uso del Sistema de Baterías. CEGASA ENERGIA SLU no asume ninguna responsabilidad por el cumplimiento o incumplimiento con dichas leyes o códigos en relación con la instalación del Sistema de Baterías.

## 1.9 CONFIDENCIALIDAD

Toda la información facilitada por CEGASA ENERGIA SLU en virtud del presente manual y cuantos datos o aspectos puedan conocerse por razón del mismo serán absolutamente confidenciales, no pudiendo ser facilitados a terceros ni utilizados para un fin distinto al previsto, sin la previa y expresa autorización por escrito de CEGASA ENERGIA SLU, (en lo sucesivo CEGASA).

## 1.10 DATOS DEL FABRICANTE

Para cualquier duda o consulta, contactar con CEGASA en la siguiente dirección:

Parque Tecnológico de Álava  
Marie Curie 1, CP 01510 Miñano, Álava (España)  
+34 945 228 469  
[info@cegasa.com](mailto:info@cegasa.com)  
cegasa.com

## 2 SEGURIDAD

---



### ¡PELIGRO!

El responsable del uso del sistema debe asegurar que toda persona que opere con el Sistema de Baterías lea, comprenda y respete todo cuanto se indica en este manual de usuario.

---

El Sistema de Baterías ha sido diseñado y probado de acuerdo con las normas internacionales de seguridad. Sin embargo, para evitar lesiones personales, daños a la propiedad y garantizar el funcionamiento prolongado del sistema, leer atentamente esta sección y respetar todas las medidas de seguridad recomendadas.

### 2.1 USO PREVISTO

A continuación, se describe el uso previsto del Sistema de Baterías.

- Sólo debe utilizarse como equipo estacionario.
- Puede funcionar en modo on-grid y off-grid con inversores exclusivamente compatibles. Consultar con CEGASA la lista de inversores compatibles.
- Se puede conectar a Internet a través de un cable de red para tareas de monitorización, mantenimiento y actualización de firmware.
- Es adecuado para uso en interiores, nunca en exteriores.
- No se permiten alteraciones a ninguno de los componentes que conforman el Sistema de Baterías, por ejemplo, cambios o modificaciones, sin la autorización previa por escrito de CEGASA. Las modificaciones no autorizadas anularán la garantía y los derechos sobre la misma. CEGASA no será responsable de ningún daño causado por dichos cambios en los equipos.



### ¡PELIGRO!

El Sistema de Baterías no puede utilizarse para ningún otro fin diferente al que se describe en este manual.

---

## 2.2 PLACAS DE SEÑALIZACIÓN



Figura 2-1. Módulo EXpand HV - Placa de señalización 1.



Figura 2-2. Unidad de control BMU EXpand HV - Placa de señalización 1.

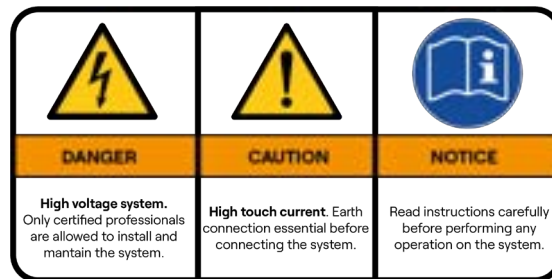


Figura 2-3. Unidad de Control BMU EXpand HV - Placa de señalización 2.

## 2.3 INFORMACIÓN GENERAL

Todo el Sistema de Baterías contiene una alta capacidad de energía. Para minimizar el riesgo de una descarga eléctrica, cortocircuito, explosión y/o incendio seguir los procedimientos pertinentes y las directrices locales, así como las instrucciones que se incluyen en el presente manual.

Para asegurar que el Sistema de Baterías es seguro, se deben cubrir todas las conexiones directas y los terminales. Además, se deben aislar del acceso público los sistemas con las conexiones eléctricas visibles.

Leer, entender y aplicar con detenimiento los requerimientos expuestos en esta sección.

## 2.4 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

### AVISO

El incumplimiento de los mensajes de seguridad podría causar lesiones graves, la muerte o daños a la propiedad.

### ¡PELIGRO!

Siempre se deben utilizar los Módulos con un sistema de control y protecciones BMU de CEGASA. Nunca conectar los Módulos sin dicha unidad de control.

Para evitar corrientes altas de energización se requiere realizar una precarga del bus. Una conexión directa podría derivar en daños al sistema. Esta precarga es gestionada desde el BMU.

### ¡PELIGRO!

Antes de conectar el Sistema de Baterías al inversor, verificar que la tensión del string formado por Módulos conectados en serie está dentro del rango de trabajo del inversor.

### ¡PELIGRO!

Nunca abrir y eliminar o puentear ni modificar los sistemas de corte y protección incluidos en la BMU.

### ¡PELIGRO!

Utilizar las herramientas de seguridad (EN 60900) y equipos de protección durante la instalación y el servicio para evitar cortocircuitos y descargas eléctricas.

 ¡PELIGRO!

No exponer el Sistema de Baterías a temperaturas ambiente superiores a 50°C. El equipo no debe ser operativo a partir de estas temperaturas, pero la exposición de las celdas aún con el equipo no operativo a altas temperaturas puede provocar fuego y/o explosión.

 ¡PELIGRO!

Nunca dejar caer ni golpear los Módulos ni la BMU.

 ¡PELIGRO!

En caso de utilizar inversores, emplear los autorizados por CEGASA. El mal uso del Sistema de Baterías durante la carga o la descarga puede provocar desde el envejecimiento prematuro del equipo hasta fuego y/o explosión. Las comunicaciones de ambos equipos son complejas y requieren ser efectuadas por personal especializado autorizado.

 ¡PELIGRO!

No abrir las tapas de los Módulos. No colocar ni dejar caer objetos conductores dentro del Módulo o entre los terminales del mismo.

 ¡PELIGRO!

No cortocircuitar los terminales (positivo y negativo) de los Módulos ni de la BMU. La corriente de cortocircuito puede ser de varios miles de amperios, generando un arco eléctrico peligroso.

 ¡PELIGRO!

No poner en contacto, ni sumergir total o parcialmente el Módulo en agua o cualquier otro líquido.

 ¡PELIGRO!

En caso de incendio, desarmar el disyuntor (CB) ubicado en la parte frontal de la unidad de control BMU y utilizar un extintor de CO<sub>2</sub> o agente extintor recomendado por las normativas locales para extinguir el fuego. No tratar de apagar el fuego con agua. Los Módulos contienen materiales inflamables. Siempre notificar a los bomberos sobre el Sistema de Baterías instalado.

 ¡PELIGRO!

Asegurarse de conectar siempre las unidades de control BMU a tierra.

### 2.4.1 Genéricas

- La zona alrededor del Sistema de Baterías debe mantenerse despejada y libre de materiales combustibles, gasolina y/u otros vapores y líquidos inflamables.
- Cualquier entrada o salida de aire en la habitación debe estar despejada y libre de obstáculos.
- No debe existir indicios de deterioro en ningún elemento del Sistema de Baterías. Ante cualquier duda contactar con CEGASA.
- Al tratarse de un Sistema de Baterías, siempre que estén cerrados los contactores de la BMU existe alto voltaje entre los terminales (+/-) del mismo.
- No utilizar los Módulos si cualquiera de sus partes ha estado total o parcialmente sumergida en agua o cualquier otro líquido. Una celda de litio dañada por agua es potencialmente peligrosa. Los intentos de utilizar el Módulo podrían causar un incendio o una explosión. En este caso ponerse en contacto con CEGASA para la inspección de los equipos.
- No acceder al interior de la BMU, ni de los Módulos, ni manipular ningún componente interno.
- No utilizar ni manipular los componentes del Sistema de Baterías en caso de tener mojados los pies o las manos.
- En caso de avería o incidente, cortar la corriente del inversor como primera medida.
- Hay que asegurar que no existe cortocircuito entre terminales positivo y negativo en ningún punto.
- Respetar las especificaciones propuestas por CEGASA para los cables de potencia y comunicaciones de la instalación.
- No utilizar, manipular, instalar ni almacenar ninguno de los componentes del Sistema de Baterías en ubicaciones con gran humedad, o sometidas a condiciones atmosféricas adversas.
- Asimismo, nunca se debe instalar un Sistema de Baterías en ubicaciones que se encuentren a una altitud superior a 2000 metros sobre el nivel del mar.

### 2.4.2 Mecánicas

- El suelo debe ser capaz de resistir el peso del Sistema de Baterías completo conformado por una o múltiples torres. El suelo debe estar en condiciones óptimas.
- Debido al peso de los Módulos (>120 kg), su instalación debe realizarse entre varias personas.
- Apilar los Módulos en su estructura correspondiente según instalación, siguiendo las instrucciones (ver Manual de Instalación EXpand).
- Arristrar/fijar a pared la estructura según las instrucciones (ver Manual de Instalación EXpand).

### 2.4.3 Medidas contra el fuego

- Hay que garantizar de que haya cerca un extintor de CO<sub>2</sub> o agente extintor recomendado por las normativas locales.
- No se puede utilizar agua para extinguir el fuego.
- Se requiere ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo para que los bomberos puedan extinguir el fuego.

### 2.4.4 Medidas contra el electrolito

Si el Módulo pierde electrolito debido a un mal funcionamiento del Sistema de Baterías, se debe evitar el contacto con el líquido o gas que se escapa.

El electrolito es corrosivo y el contacto puede causar irritación de la piel y quemaduras químicas. Si uno es expuesto a dicha sustancia, realizar estas acciones:

- Inhalación: Evacuar el área contaminada.
- Contacto con los ojos: Enjuagar los ojos con agua fría durante 15 minutos.
- Contacto con la piel: Lavar bien el área afectada con agua fría y jabón.
- Ingestión: Inducir el vómito.

En cualquiera de los casos buscar ayuda médica de forma inmediata.

### 3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN

La gama EXpand HV es un Sistema de Baterías para el ámbito estacionario de fabricación europea con tecnología LFP, aportando las máximas características de calidad, servicio, seguridad y ciclabilidad.

La gama se compone de los siguientes elementos:

Elementos	Medidas (cm)	Peso (kg)
Módulo EXpand HV	78x44x22	120
Ud. de control EXpand BMU HV	60x44x22	34
MCS Master EXpand	21x14.5x8.5	1,2
Estructura 9 módulos	55x80x237.5	94
Estructura 8 módulos	55x80x215	75
Estructura 6 módulos	55x80x164	58
Panel de cierre 9 módulos	2x70.5x226	17
Panel de cierre 8 módulos	2x70.5x203.5	15
Panel de cierre 6 módulos	2x70.5x158.5	12
Rack kit (para varios racks)	29x25x15	2

#### 1. Módulo EXpand HV (51,2V – 280Ah; 14.3KWh)

*Designación según normativa (IEC 62620:2014); IFpP74/175/208[1P16S]M/0+50/90*

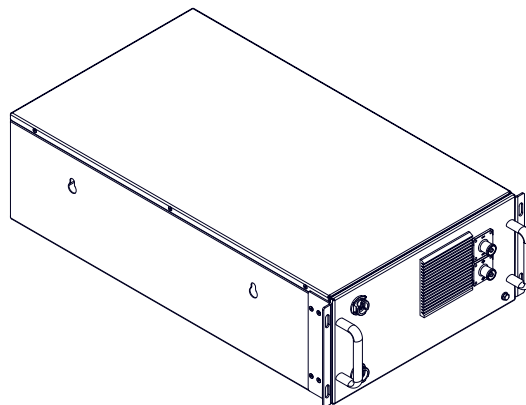


Figura 3-1. Módulo EXpand HV.

## 2. Unidad de control EXpand BMU HV

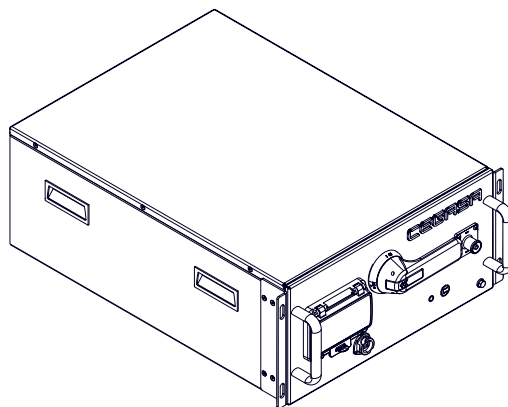


Figura 3-2. Unidad de control EXpand BMU HV.

## 3. MCS Master EXpand

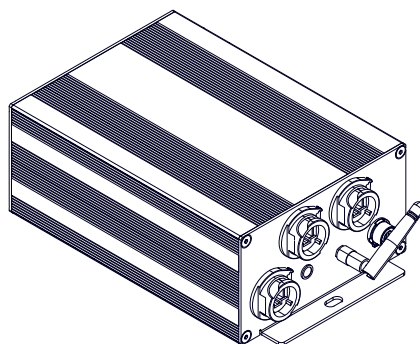


Figura 3-3. MCS Master EXpand.

## 4. Estructura

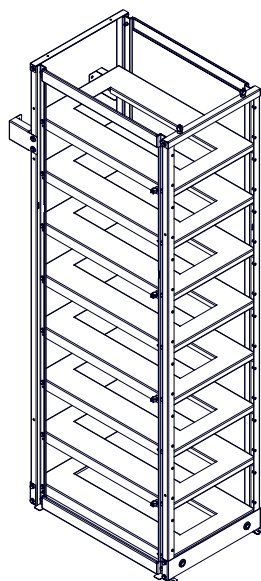


Figura 3-4. Estructura.

5. Panel de cierre



Figura 3-5. Panel de cierre.

### 3.2 ARQUITECTURA DE LA GAMA

La gama EXpand HV se basa en tres niveles de conexionado:

#### 1. Rack.

Se pueden apilar Módulos en una de las estructuras planteadas por CEGASA (6-8-9 alturas) dependiendo de la configuración seleccionada.

#### 2. String.

Se trata de un conjunto de Módulos (de 6 a 18 Módulos) conectados en serie (montados en una o varias estructuras conformando racks), controlados por una BMU y con conectividad otorgada por una unidad Master que debe ser conectada a la BMU por parte del instalador, como se analiza en el manual de instalación EXpand HV.

#### 3. Sistema.

Se pueden conectar hasta un máximo de 10 strings en paralelo a través de un armario eléctrico (CEGASA cuenta con sus propias referencias PDC, consultar). Es necesario para los sistemas, una única unidad Master para las funciones de conectividad que debe ser conectada dentro de una de las unidades de control BMU del sistema por parte del instalador, como se describe en el manual de instalación EXpand HV.

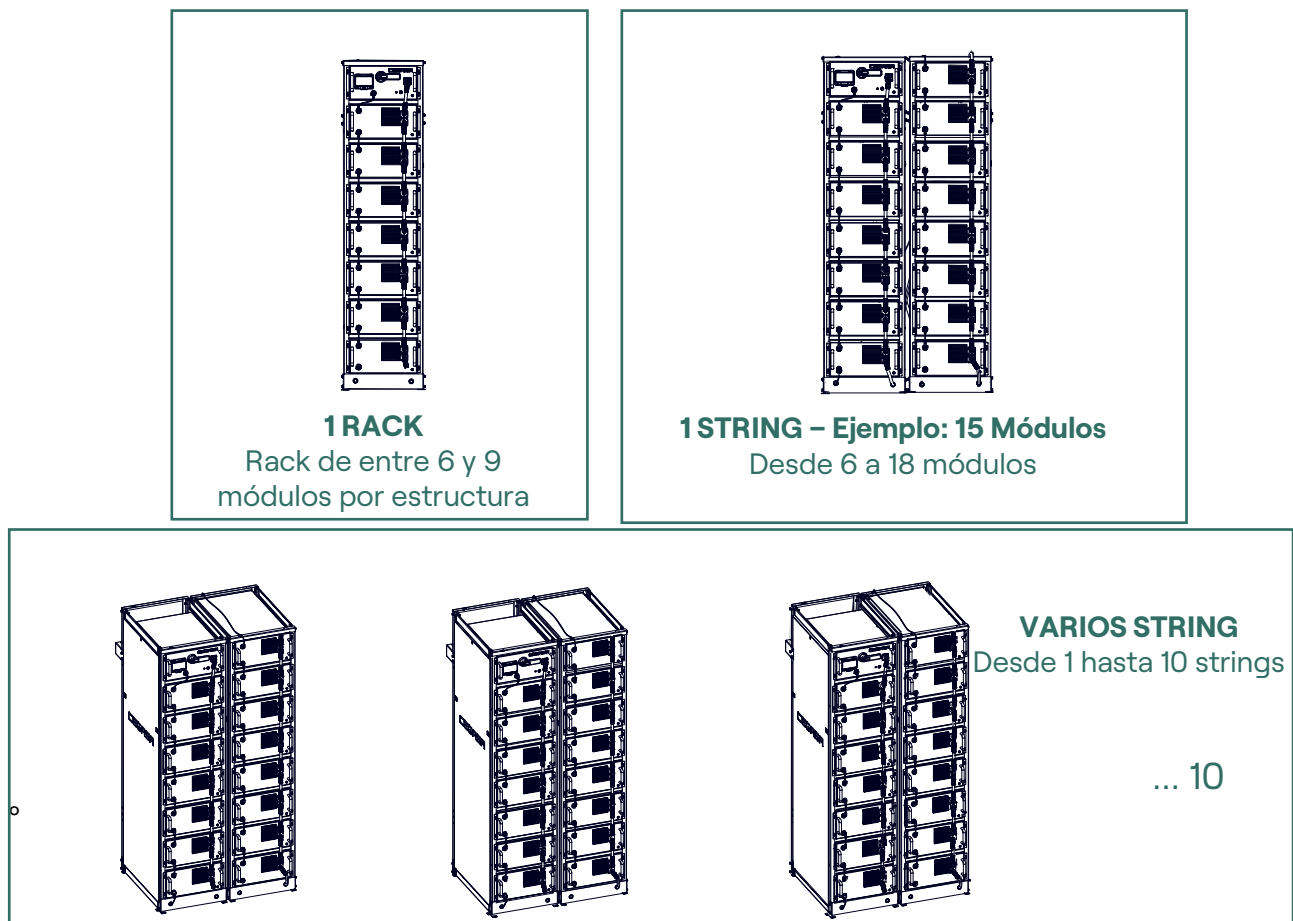


Figura 3-6. Arquitectura de la gama.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Diseño modular. Un string puede estar conformado desde 6 hasta 18 Módulos conectados en serie y controlados por su unidad de control EXpand BMU.
- Las conexiones en potencia y comunicaciones se realizan con conectores rápidos y seguros (sin necesidad de herramientas).
- Posibilidad de paralelizar hasta 10 strings en un Sistema de Baterías.
- Compatible con los inversores de alto voltaje (monofásicos y trifásicos) más relevantes del mercado. Comunicaciones (CAN Bus y Modbus).
- Reconocimiento automático de Módulos en la instalación por parte de la unidad EXpand BMU.
- Arranque y parada con pulsador ON/OFF en parte frontal de la unidad BMU, contando con un sistema de precarga del bus de continua controlado.
- Protecciones de cortocircuito, sobrecorrientes, tensiones, temperaturas, etc.
- Sistema sencillo, diseñado para facilitar el desmontaje y la reparación de componentes electrónicos.
- Módulo WI-FI para facilitar las comunicaciones en local con aplicación propia de configuración, gestión, análisis de datos, etc.
- Diagnóstico en remoto a través de la WebApp EViewer desarrollada por CEGASA.



Tabla 3-1. Cables para conexonado.

Ítem	Tipo de cable	Características
1	Cable COMMS BMU-Master Expand	Cable de red UTP Cat5e (min) Paralelo standard.
2	Cable Alim. Master Expand Externa	Cable con sección 0,5 mm <sup>2</sup> .
3	Cable COMMS interBMU	Cable de red UTP Cat5e (min) Paralelo standard (no incluido).
4	Cable Potencia OUT (+)	Cable 1000Vdc con sección 70 mm <sup>2</sup> (no incluido).
5	Cable Potencia OUT (-)	Cable 1000Vdc con sección 70 mm <sup>2</sup> (no incluido).
6	Cable Potencia OUT (+) Armario-Inversor	Cable 1000Vdc con sección 70 mm <sup>2</sup> (no incluido).
7	Cable Potencia OUT (-) Armario-Inversor	Cable 1000Vdc con sección 70 mm <sup>2</sup> (no incluido).
8	Cable COMMS (CanBus-TCP/IP) a Inversor	Cable de red UTP Cat5e (min) Paralelo standard (no incluido).
9	Cable tierra	Cable de tierra con sección 10 mm <sup>2</sup> .
10	Cable COMMS (MODBUS) a PC	Cable de red UTP Cat5e (min) Paralelo standard (no incluido).

### 3.4.1 BMS – Módulo

En este nivel se registran las tensiones unitarias de cada celda y las temperaturas de las mismas en diferentes puntos y se envían mediante un bus de comunicaciones ISO SPI al siguiente nivel de control superior (BMU).

### 3.4.2 BMU – String

Cada grupo de Módulos conectados en serie (denominado string) se conectan tanto en potencia como en comunicaciones a la unidad Expand BMU.

La unidad de control BMU tiene la función de dotar a cada grupo de Módulos (conectados en serie) de las protecciones necesarias de cortocircuito y sobrecarga (tensión, corriente, temperatura), realizar la maniobra segura de conexión/desconexión de dicho grupo, realizar la gestión térmica, estimación de variables del grupo de Módulos, gestión de alarmas y, por último, la gestión de la ecualización de los diferentes Módulos. Para ello dispone además de los elementos de protección, y de una electrónica que realiza esta gestión en función del valor de las variables obtenidas desde las BMS.

Cada BMU cuenta con los siguientes sistemas de protección en cada polo (positivo y negativo): contactores bidireccionales con control de estado, fusibles rápidos de corte de 450A específicos de baterías. Además, cuenta en el frontal con un seccionador de corte manual de ambos polos y un Circuit Breaker para la desconexión automática del string en caso de sobredescarga profunda del mismo.

### 3.4.3 MCS MASTER EXpand – Sistema de Baterías

El tercer nivel en la arquitectura de control es el Master. Una electrónica que dota de conectividad al sistema, además de permitir la comunicación entre el inversor, Cloud CEGASA, plataforma EViewer y EMS.

La unidad Master dispone de dos protocolos de comunicación para comunicar con diferentes inversores y EMS: CAN Bus y MOD Bus TCP/IP.

La conexión con la Cloud CEGASA y la WebApp de CEGASA se puede realizar tanto por cable utilizando el puerto ETHERNET como de forma inalámbrica por conectividad Wi-Fi.

Los diferentes grupos de Módulos conectados en serie (strings) pueden a su vez conectarse en paralelo con el objetivo de aumentar la capacidad total del sistema mediante un armario de conexión, distribución y protección (PDC). En estos sistemas de strings conectados en paralelo, además de dar la correspondiente conectividad exterior, la unidad Master realiza la gestión de los diferentes strings utilizando CAN Bus que conecta las diferentes BMU que componen el sistema.

La unidad Master realiza la configuración de las tarjetas de cada BMU, envía las órdenes de conexión/desconexión y realiza la agregación de variables de cada string.

### 3.5 INTERFACE - BMU

Como se ha detallado, cada string de Módulos debe ir conectado para su control con una unidad BMU. A continuación, se detallan las interfaces del EXpand BMU.

#### 3.5.1 Cara frontal



Figura 3-8. BMU parte frontal.

#### 3.5.2 Cara posterior

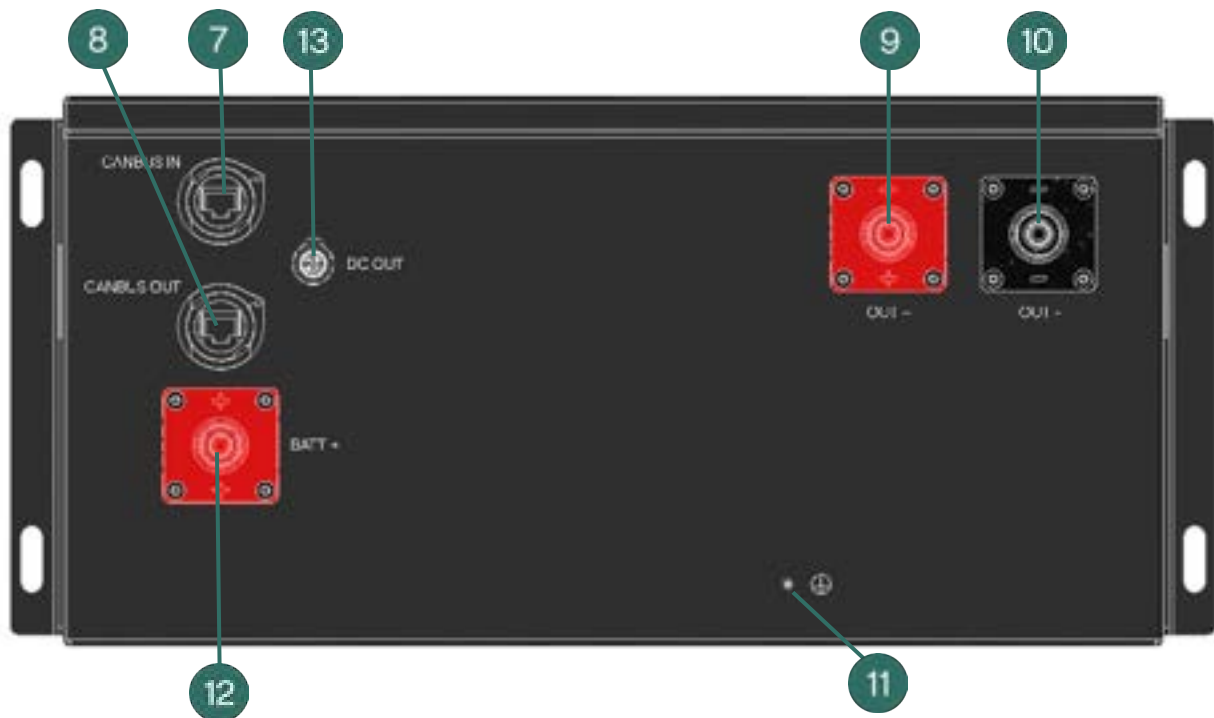


Figura 3-9. BMU parte posterior.

Tabla 3-2. Interface EXpand BMU parte frontal, posterior y lateral.

Ítem	Denominación	Descripción
1	Pulsador arranque/parada	Pulsador para cerrar los contactores del string. Incluye led bicolor (rojo/verde) para conocer el estado de string.
2	Led de modo	Led para conocer el modo de funcionamiento del string.
3	BATT-	Conexión potencia polo negativo del string.
4	Seccionador manual	Maneta actuadora del seccionador; Utilizar sin carga (en vacío).
5	BATT COM	Conector comunicaciones de BMU con Módulo
6	Circuit Breaker (CB)	Disyuntor magneto-térmico. Para realizar la conexión/desconexión del string. Añade la protección automática de sobredescarga profunda.
7	CAN BMU (In)	Conector entrada CAN Bus.
8	CAN BMU (Out)	Conector salida CAN Bus.
9	OUT+	Conexión potencia polo positivo del string al inversor.
10	OUT-	Conexión potencia polo negativo del string al inversor.
11	Tierra	Conexión a tierra.
12	BATT+	Conexión potencia polo positivo del string.
13	DC OUT	Cable alimentación Master EXpand externa

## 3.5.3 MCS Master EXpand



Figura 3-10. BMU parte posterior con MCS Master.

Tabla 3-3. Interface unidad MCS Master.

Ítem	Denominación	Descripción
14	CANBUS BMU	Conector CANBus para conectar la BMU al MCS Master EXpand
15	CANBUS INVERTER	Conector CANBus para conectar al inversor.
16	DC IN	Cable alimentación Master EXpand externa
17	ANTENA	Antena conexión WI-FI
18	Led de modo	Led para conocer el modo de funcionamiento del MCS Master
19	ETHERNET	Conector Ethernet y Modbus TCP/IP.

### 3.6 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN Y PROTECCIÓN (PDC)

CEGASA cuenta con tres modelos de cuadros eléctricos para poder realizar la conexión y protección de hasta 10 entradas de 200A cada una. El diseño de estos cuadros y todos sus componentes cumplen con las normativas de seguridad aplicables para los sistemas de almacenamiento de energía.

Todos los cuadros cuentan con fusibles de curva rápida (*gBat*) específicos para Sistemas de Baterías, con la capacidad de cortar el paso de corriente de ambos polos (positivo y negativo) de cada una de las entradas de forma automática para protección de sobrecorrientes y cortocircuitos.

Los fusibles van colocados en portafusibles de conexión y desconexión rápida (siempre en vacío, asegurándose de comprobar que no existe paso de corriente por ninguna de las entradas) Consultar a CEGASA en caso de necesidad de repuestos de dichos fusibles.

Además, se incluye en la puerta del armario un seccionador manual para poder aislar (en vacío) todo el Sistema de Baterías y poder así realizar desconexiones para tareas de mantenimiento en la instalación final.



#### ¡ATENCIÓN!

Antes de realizar la desconexión es necesario cerciorarse que el Sistema de Baterías está apagado, ver Apartado 6.2 "Parada del Sistema"; y por tanto la corriente en las baterías es CERO Amperios.

Se trata de armarios metálicos con IP55 para colocación y amarre en suelo, contando con la entrada de cables de potencia por la parte inferior (zócalo siempre incluido).

Las referencias de los armarios PDC para la gama EXpand HV son los siguientes:

#### 3.6.1 110217 PDC 600A 3E

- Para sistemas de hasta tres strings conectados en paralelo (600A\_Max).
- Medidas 900x800x300mm.
- Peso: 70 kg

#### 3.6.2 110218 PDC 1000A 5E

- Para sistemas de hasta cinco strings conectados en paralelo (1000A\_Max).
- Medidas 900x1000x300mm.
- Peso: 130 kg

### 3.6.3 110219 PDC 2000A 10E

- Para sistemas de hasta ocho strings conectados en paralelo (2000A\_Max).
- Medidas 1653x1006x508mm
- Peso: 280 kg

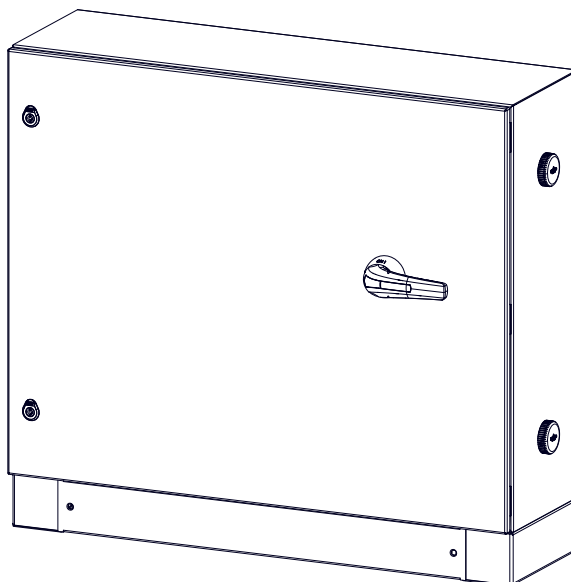


Figura 3-11.Armario PDC.

---

 INFORMACIÓN

Consultar con CEGASA en caso de precisar más información técnica.

---

## 4 PROCESOS Y MODOS DE FUNCIONAMIENTO

### 4.1 DESCRIPCIÓN MÁQUINA DE ESTADOS

El Sistema de Baterías dispone de diferentes medios para mostrar el estado en el que se encuentra en cada momento. El usuario podrá conectarse a través de la WebApp EViewer donde encontrará información detallada del mismo. Además, la BMU integra indicadores luminosos con diferentes códigos que se detallan a continuación.

#### 4.1.1 Estado de operación

El Sistema de Baterías transita por diferentes estados en función del modo de trabajo en el que se encuentra el sistema. El indicador luminoso del pulsador de arranque/parada modifica su código de emisión en función del estado en el que se encuentre el string.

A continuación, se describe cada uno de los posibles estados tanto para sistemas de string único como para sistemas con múltiples string (comprobar la tabla que corresponda a su sistema).

##### 4.1.1.1 Sistema de string único



#### INFORMACIÓN





El LED parpadea lento.



El LED parpadea rápido.

Tabla 4-1. Estados string único.



LED pulsador	Estados	Descripción
	Start-up	Al ejecutar el encendido de la BMU armando el disyuntor (CB) (posición subida), éste entra en estado <b>Start-up</b> mientras se inicializa (Led en color amarillo). Una vez arrancado y habilitado por el Master, el sistema pasa al siguiente estado, <b>Ready</b> .
	Ready	Desde el estado <b>Ready</b> el usuario podrá cerrar los contactores de la BMU presionando 5 segundos el pulsador arranque/parada y pasando al estado <b>Connecting</b> .
	Connecting	El cierre de los contactores se ejecuta realizando una precarga para proteger al contactor de la BMU y al inversor, acción que se realiza automáticamente en este estado. Una vez terminado el proceso de precarga el sistema pasará automáticamente al estado <b>Run</b> . Este proceso puede durar varios segundos dependiendo del inversor.

LED pulsador	Estados	Descripción
	Run	Una vez en estado <b>Run</b> , los contactores de la BMU estarán cerrados y por lo tanto podrá circular corriente por el string. (*)
	Shutdown	Para apagar el Sistema de Baterías, es recomendable hacerlo desde el estado <b>Ready</b> . Para pasar a este estado <b>Ready</b> es preciso presionar el pulsador arranque/parada durante 5 segundos. Desde aquí podemos apagar definitivamente la BMU desarmando el disyuntor (CB) (posición bajada).

(\*) En caso de que la BMU no consiga llegar a este estado, consultar el capítulo 8 "Resolución de problemas".

#### 4.1.1.2 Sistema multi string

Tabla 4-2. Estados multi string.




LED pulsador	Estados	Descripción
	Start-up	Al ejecutar el encendido de todas las BMUs armando el correspondiente disyuntor (CB) (posición subida), cada BMU entrará en estado start-up mientras se inicializan (Led en color amarillo). Una vez arrancadas y habilitadas por el Master, el sistema pasará al siguiente estado, <b>Ready</b> .
	Ready	Desde el estado <b>Ready</b> el usuario podrá cerrar los contactores de todas BMUs presionando 5 segundos únicamente el pulsador arranque/parada de una de ellas y pasando el Sistema al estado <b>Connecting</b> .
	Connecting	Todas las BMUs realizan un proceso de precarga para proteger sus contactores y al inversor, acción que se realiza automáticamente en este estado. Una vez terminado el proceso de precarga el sistema pasará automáticamente al estado <b>Run</b> . Este proceso puede durar varios segundos dependiendo del inversor.
	Run	Una vez en estado <b>Run</b> , los contactores de todas las BMU estarán cerrados y por lo tanto podrá circular corriente por los strings. (*)
	Shutdown	Para apagar el Sistema de Baterías, es recomendable hacerlo desde el estado <b>Ready</b> . Para pasar a este estado <b>Ready</b> es preciso presionar el pulsador arranque/parada de una de las BMUs durante 5 segundos. Desde aquí podemos apagar definitivamente cada una de las BMUs desarmando el disyuntor (CB) correspondiente (posición bajada).

(\*) En caso de que la BMU no consiga llegar a este estado, consultar el capítulo 8 "Resolución de problemas".

#### 4.1.2 Estados de protección

El sistema dispone además de tres niveles de protección: **Caution**, **Warning** y **Alarma**.

Tabla 4-3. Estados de protección.

LED pulsador	Estados	Descripción
	Caution	El primer rango de protecciones es el <b>Caution</b> . En este estado el Master limita a 0 la consigna de corriente correspondiente (Carga y/o Descarga) en función del evento. (*)
	Warning	Si el Sistema de Baterías supera algún rango de <b>Warning</b> , la BMU del string correspondiente pasará al estado de operación <b>Ready</b> y se abrirá el contactor para proteger el string. (**)
	Alarm	Por último, en el nivel <b>Alarm</b> la BMU del string correspondiente transita al estado alarma y será necesario rearmar manualmente la BMU afectada. Verificar la causa de entrada en este estado de alarma con la ayuda de la WebApp.




(\*) Si se restablecen las condiciones del evento, la BMU realizará hasta 6 rearmes automáticos en caso de **Caution** durante 1 hora. Si el problema persiste, la BMU entrará en estado de alarma.

(\*\*) Si se restablecen las condiciones del evento, la BMU realizará hasta tres rearmes automáticos en caso de **Warning** durante 1 hora. Si el problema persiste, la BMU entrará en estado de alarma.

### 4.1.3 Modos de operación

Además de los diferentes estados, el string presenta diferentes modos de operación que se indican mediante el LED de modo (LED azul).

Tabla 4-4. Modos de operación.

LED de modo	Modos de operación	Descripción
	Arranque	Durante el arranque, antes de entrar en estado <b>Start-up</b> , el LED azul indica que el sistema está arrancando.
	Deshabilitado	Si la BMU no ha sido habilitada por el Master, el LED azul se mantendrá encendido
	Habilitado	Si la BMU está en <b>Ready</b> , el LED de modo estará apagado mientras esté habilitado

## 4.2 ECUALIZACIÓN

Cada uno de los Módulos que componen el Sistema de Baterías lleva equipado un sistema de ecualización pasiva con el objetivo de equilibrar el estado de capacidad de las celdas de cada Módulo.

El proceso de ecualización está controlado por el Master del Sistema de Baterías, siendo este el encargado de iniciar el proceso cuando exista un desequilibrio entre las celdas de los Módulos y también de parar ese proceso cuando el desequilibrio se haya mitigado.

## 5 CONFIGURACIÓN Y ARRANQUE DEL SISTEMA

---

### AVISO

Los trabajos de instalación han sido concluidos conforme marca el Manual de Instalación.

---

### 5.1 CONEXIÓN WEB APP

El Sistema de Baterías cuenta con una WebApp denominada EViewer que sirve al usuario y/o instalador para configurar, monitorizar y actualizar el equipo. Esta app se ejecuta mediante cualquier navegador web y por lo tanto se puede utilizar con cualquier dispositivo que tenga instalado un navegador como puede ser un smartphone, ordenador portátil o tablet.

Para poder ejecutar esta WebApp el primer paso es encender el Sistema de Baterías para alimentar la unidad Master y conseguir la conectividad.

### 5.2 ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

A continuación, se describen los pasos a seguir para alimentar la unidad Master y conseguir conectividad.

#### INFORMACIÓN

Revisar la configuración de la unidad Master, ver Punto 6 del Manual de Instalación. *"Configuración de la unidad MASTER"*.

---

#### INFORMACIÓN

Revisar el conexionado de potencia y comunicaciones del Sistema de Baterías.

---

#### INFORMACIÓN

La asignación de las *ids* de los paralelos se hace por orden de respuesta y puede no coincidir con el orden en el que se encuentran montadas las BMUs. Si se quiere que la asignación sea correlativa al montaje, se deben encender en el orden deseado con un tiempo de espera de mínimo 5 segundos entre ellas.

---

### AVISO

No conectar el Sistema de Baterías al inversor hasta realizar la configuración.

---

1. Alimentar todas las BMU del Sistema de Baterías, para ello es necesario armar (posición subida) el disyuntor (CB) de todas las BMU.

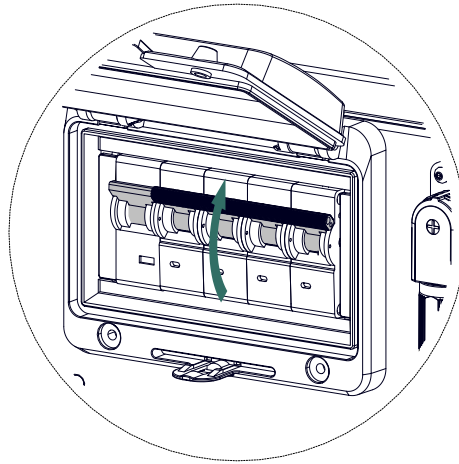


Figura 5-1. Conectar los CB.

2. Actuar maneta del selector (girar hacia la izquierda) de todas las BMU (**posición ON**).

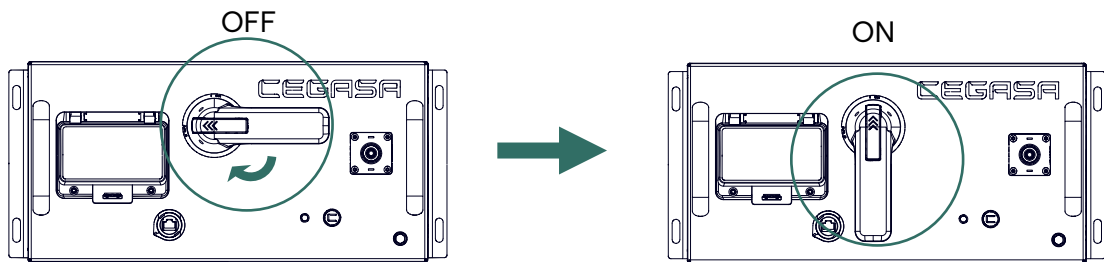


Figura 5-2. Accionamiento maneta posición ON.

Observar cómo se enciende el led (parpadeo en verde) de todos los pulsadores frontales.



Figura 5-3. Pulsadores frontales.

**i** AVISO

NO PULSAR los pulsadores frontales hasta acabar la configuración.

3. Conectar el sistema a través de la plataforma EViewer mediante Wi-Fi o red ethernet:

a. **Conexión mediante cable ethernet (Recomendado para ordenadores portátiles)**

- Conectar un cable ethernet entre el ordenador portátil y el puerto ETHERNET de la unidad Master. Se recomienda un cable de red paralelo Cat5e o superior.

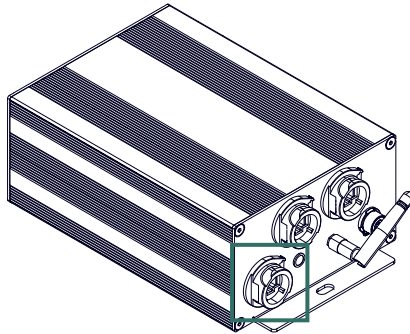


Figura 5-4. Unidad Master parte posterior.

- Configurar la IP del dispositivo conectado a la MCS Master para ajustar el rango de la IP a la red 192.168.55.XXX (En caso de duda, consultar el Anexo 5 "Configuración IP de dispositivos PC").
  - Abrir un navegador web en el dispositivo e introducir la siguiente dirección IP: <http://192.168.55.180>.
- b. **Conexión mediante WI-FI (Recomendado para dispositivos móviles)**
- Abrir el configurador de red wi-fi de la terminal.
  - Buscar la red Wi-Fi denominada "MCS\_XXXXX" (Donde XXXXX corresponde al número de serie de la MCS) y conectarse usando la siguiente contraseña: **Cegasa24**
  - Abrir un navegador web en el dispositivo e introducir la siguiente dirección IP: <http://10.0.0.1>

---

**i** INFORMACIÓN

En caso de utilizar un dispositivo móvil se recomienda desconectar la conexión mediante datos móviles.

Conexión Wi-Fi solo disponible para dispositivos móviles con sistema operativo Android.

---

**i** INFORMACIÓN

A partir de este punto continuar con la configuración del sistema según se explica en Anexo A4 "Configuración de sistema con Web EViewer".

En caso de problemas de conexión, consultar Capítulo 8 "Resolución de problemas".

## 6 OPERACIÓN DEL SISTEMA

Una vez alimentado y configurado el sistema de baterías y conectado ya a un inversor, el usuario puede cargar o descargar el sistema a través del inversor.

### INFORMACIÓN

Se recomienda realizar una carga al 100% al inicio para calibrar el valor de SoC del sistema.

### 6.1 ARRANQUE DEL SISTEMA

Una vez configurado el sistema mediante la plataforma EViewer (comentado en el punto anterior), el sistema se reiniciará para empezar a trabajar con la configuración final. Tras este proceso de reinicio (que puede llevar varios segundos dependiendo del número de BMU y módulos en el sistema), se apagará el led de modo azul de la BMU y los pulsadores de las BMU se encontrarán encendidos en estado **Ready** (led verde en parpadeo lento) esperando a ser accionados.

Para realizar el arranque del Sistema de Baterías, se debe presionar el pulsador frontal de arranque/parada de la BMU durante 5 segundos (o de una de las BMU en caso de que disponga de varias). Tras su accionamiento, arranca el proceso de cierre de los contactores de cada una de las BMU, activando siempre antes el proceso de precarga. En este proceso de precarga el sistema transita por el estado **Connecting** (led verde en parpadeo rápido).

Una vez finalizado el proceso de precarga el sistema entra en estado **Run** y los string pueden recibir o entregar corriente desde el inversor si este lo demanda.

En este estado **Run** el LED del pulsador de todas las BMU quedará en **estado verde fijo**.

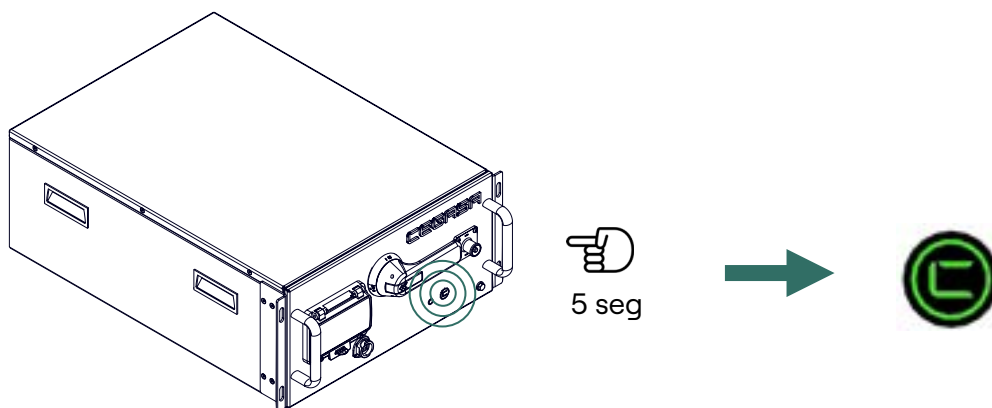


Figura 6-1. Arranque del sistema.

El cliente puede comprobar mediante la plataforma EViewer si el Sistema de Batería está conectado y se están cargando/descargando correctamente cada uno de los strings. En caso de que uno de los BMU no consiga llegar a este estado, consultar el capítulo 8 “Resolución de problemas”.

## 6.2 PARADA DEL SISTEMA

Para realizar la parada del Sistema de Baterías primero el usuario debe asegurarse de que no circula corriente de carga o descarga por los strings. Esto se puede comprobar utilizando la plataforma EViewer visualizando la corriente que pasa por el sistema y el estado del mismo.

Una vez detenida la corriente circulante, presionar el pulsador de arranque/parada (5 segundos) de alguna de las BMU hasta que todos los contactores abran, pasando del estado **Run** al estado **Ready** en cada una de las BMU que conforman el sistema.

En este estado Run el LED del pulsador de todas las BMU queda en estado verde parpadeante.

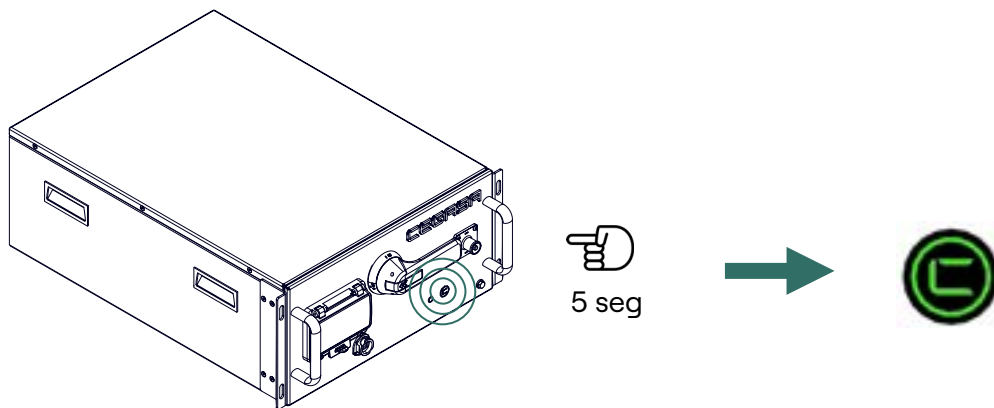


Figura 6-2. Parada del sistema.

Una vez en este estado se puede apagar el Sistema de Baterías desarmando el disyuntor (CB) (posición bajada) de cada una de las BMU.

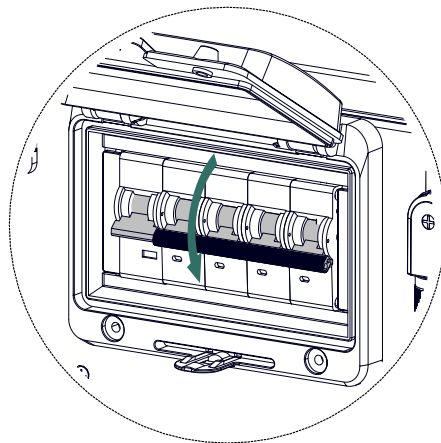


Figura 6-3. Desconectar los CB.

Y llevando a **posición OFF** la maneta del selector.

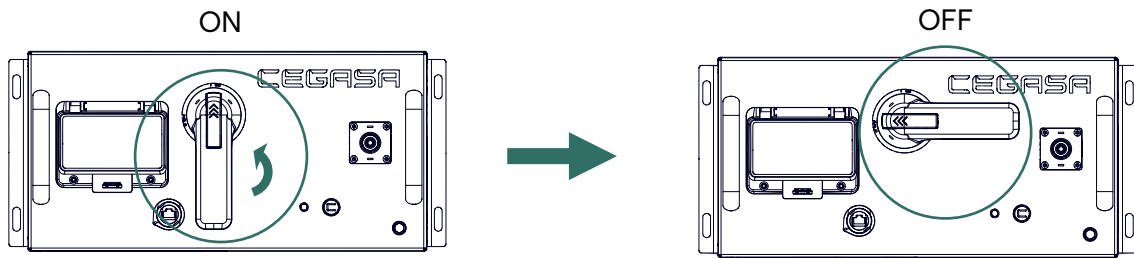


Figura 6-4. Accionamiento maneta posición OFF.

**i** AVISO

Recordar desarmar los disyuntores (CB) (posición bajada) en todas las BMU si el Sistema de Baterías no va a recibir carga durante un periodo de tiempo superior a dos semanas ya que el consumo interno de la electrónica podría consumir la energía del Sistema de Baterías.

### 6.3 RECOMENDACIONES DE USO (CARGA Y DESCARGA)

El Master ajusta las consignas de tensión y corriente en función del punto de trabajo y del estado de cada uno de los strings.

Tabla 6-1. Recomendaciones de uso.

Punto de trabajo	Recomendaciones de uso
Cargando	<p>El Sistema de Baterías debe ser cargado respetando los límites especificados en la información técnica.</p> <p>La corriente nominal máxima de carga del sistema es 140A.</p> <p>El Master irá reduciendo mediante regulación el límite de corriente tanto en la carga final como en caso de superar los 45°C o con temperaturas inferiores a 20°C en celda.</p>
Descargando	<p>La corriente nominal de descarga del sistema es 140A en ciclo continuo. Siendo la corriente máxima continua 200A.</p> <p>El Master reducirá paulatinamente este límite en caso de superar los 50°C o por debajo de 10°C en celda.</p> <p>Hay que tener en cuenta que los inversores en sistemas off-grid no respetan los límites de consigna de descarga enviados por el Master y la operativa puede quedar afectada si no se realiza un correcto dimensionamiento de la aplicación final.</p>

En caso de no respetar estas recomendaciones de uso, el Master cuenta con herramientas de registro de eventos para asegurar el cumplimiento de la garantía. Ver Anexo A1 Documento de *garantía*”.

Se recomienda en los sistemas para garantizar la ciclabilidad de los Módulos, no realizar descargas profundas al sistema (>80%DOD).



#### INFORMACIÓN

En caso de requerir mayor información técnica, consultar con CEGASA.

## 7 ESCALABILIDAD DEL SISTEMA

---

Este capítulo describe los pasos a seguir para realizar una ampliación del Sistema de Baterías tanto en número de strings en paralelo como de número de Módulos conectados en serie por string.

### 7.1 AMPLIACIÓN NÚMERO DE STRINGS

Si el usuario desea ampliar el número de strings conectados en paralelo del sistema de almacenamiento con el objeto de aumentar la capacidad útil del sistema, primero hay que realizar las siguientes comprobaciones:

- Asegurarse de que el SoH del sistema antiguo no sea menor del 75%. Una interconexión de sistema con SoH dispar puede provocar un desbalance en la circulación de corrientes de carga o descarga y por lo tanto pérdida de capacidad de todo el sistema ya que el SoH está relacionado con la resistencia interna del Sistema de Baterías.
- Asegurarse de no superar el número máximo de paralelos recomendados por CEGASA para su sistema. Un número de paralelos elevado puede provocar circulación de corriente no deseada entre paralelos y por lo tanto una reducción en la capacidad útil total.
- Asegurarse de tener espacio suficiente para poder respetar las distancias mínimas entre Módulos recomendados por CEGASA.
- Llevar al sistema actual instalado a un SOC del 100% y después bajar al 70% (+/-2%) dado que los nuevos Sistemas de Baterías recibidas estarán en dicho SOC. Si instalamos Módulos con diferentes SOC se pueden generar desequilibrios en las corrientes y en el SOC del sistema.
- Parar el Sistema de Baterías (ver Capítulo 6.2 "Parada del Sistema").
- Parar los inversores conectados al Sistema de Baterías.

Una vez realizadas estas comprobaciones, el usuario puede ampliar el sistema. Una vez realizada la reconexión de los nuevos string en paralelo, el usuario debe reconfigurar el sistema utilizando la plataforma EViewer. Para ello se deben seguir los siguientes pasos:

1. Alimentar todas las BMU, actuando la maneta y armando el disyuntor (CB) (posición subida) de cada una de ellas. Una vez alimentadas las BMU, el usuario podrá conectarse a la plataforma EViewer utilizando su navegador seleccionado en su dispositivo.
2. Ingresar con el usuario instalador y contraseña correspondiente.
3. Desde la pantalla Configuration, abrir el grupo "strings config" e introducir el número total de grupos en paralelo (equivalente al número de unidades de control BMU).
4. Comprobar que la unidad Master se comunica correctamente con todas las unidades de control BMU (No hay alarmas y lee correctamente variables de todas las unidades de control BMU en la pestaña battery)
5. El Master recalculará el nuevo SoH considerando que los nuevos paralelos tienen un SoH de 100%.

## 7.2 AMPLIACIÓN DE NÚMERO DE MÓDULOS POR STRING

El número de Módulos en serie fijados en el sistema está delimitado por la tensión de trabajo del inversor. Algunos inversores tienen un rango de trabajo de tensión reducido y por lo tanto es posible que el número de Módulos en serie no pueda ser modificado, pero otros inversores ofrecen un amplio rango de trabajo y por lo tanto se puede modificar el número de Módulos seleccionados.

### AVISO

Asegúrese de seleccionar un número de Módulos en serie adecuado para el rango de tensión de trabajo del inversor y el máximo número de Módulos en serie especificado para la gama EXpand HV.

Antes de introducir un nuevo Módulo a un Sistema de Baterías en serie debe tener en cuenta:

- El nuevo Módulo introducido debe tener un SOH del 100% pero el SOH final del string al que se conecte sigue teniendo el valor previo, marcado por la vida de los Módulos anteriores de ese string.
- El SoC del nuevo Módulo debe ser el mismo al SoC del grupo serie en el que se va a introducir el nuevo Módulo. Consultar con CEGASA para realizar el procedimiento.
- No se debe superar el número máximo de Módulos por torre (nueve en el caso de la gama EXpand).

Una vez realizada la conexión eléctrica con el o los nuevos Módulos añadidos, el usuario debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Alimentar todas las BMU accionando la maneta del seccionador y armando el disyuntor (CB) (posición subida). Luego, el usuario se conecta a la plataforma EViewer utilizando su navegador seleccionado en su dispositivo.
2. Ingresar con el usuario instalador y contraseña correspondiente.
3. Desde la pantalla Configuration, abrir el grupo *"strings config"* e introducir el número total de Módulos por serie (equivalente al número de Módulos controlados por cada BMU).
4. Comprobar que la unidad Master se comunica correctamente con todas las BMU (no hay alarmas y lee correctamente en la pestaña *"Baterías"* todas las variables de las BMU conectadas).

## 8 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Este capítulo describe los posibles fallos que pueden ocurrir en el Sistema de Baterías.

Si por algún problema el sistema se encuentra en estado de alarma, emite los siguientes avisos.

- El LED del pulsador de arranque emite una luz roja fija.
- La unidad Master envía la alarma al inversor mediante comunicaciones y por lo tanto se puede ver a través de la plataforma de monitorización del inversor.
- Se puede ver mediante la WebApp EViewer (ver Anexo A4 *Configuración de sistema con Web EViewer*)
- El evento se registra en los archivos "logs" del Master.

### AVISO

Si el usuario no consigue arrancar el sistema y comprobar el error, contactar con el servicio postventa de CEGASA.

A continuación, se describen los posibles fallos que pueden darse en el Sistema de Baterías.

Tabla 8-1. Listado de fallos.

Código	Error	Descripción	Solución
324	Error de conexión en SCS	Problema en precarga o contactores de BMU	Contactar servicio postventa CEGASA
-	SCS no cierra contactor	Uno o varios strings en paralelo no cierran contactor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar que master ha detectado todos los paralelos</li> <li>2. Comprobar que la diferencia de tensión entre paralelos sea menor a 2V</li> <li>3. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
313	Fallo en BMS	Problema interno BMS	Contactar servicio postventa CEGASA

Código	Error	Descripción	Solución
321	Error comunicaciones BMS	SCS no comunica con una o varias BMS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar el correcto cableado entre la BMU y Módulos</li> <li>2. Comprobar correcta configuración de número de Módulos en WebApp EViewer</li> <li>3. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
441	Error comunicaciones SCS	Master no comunica con una o varias BMU	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar el correcto cableado entre Master y BMU</li> <li>2. Reinicie todas las BMU</li> <li>3. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
443	Error comunicación inversor	Master no comunica con inversor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar cableado comunicaciones entre inversor y Sistema de Baterías</li> <li>2. Comprobar correcto pineado en Master</li> <li>3. Comprobar que el inversor se ha configurado correctamente en la WebApp EViewer</li> <li>4. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
205	Sobredescarga Módulo	Una o varios Módulos se ha sobredescargado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Armar disyuntor (CB) de la BMU (posición superior)</li> <li>2. Cargar lo antes posible el string</li> </ol>

Código	Error	Descripción	Solución
-	LED del pulsador apagado	La BMU no está encendida o LED ha fallado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar disyuntor (CB) armado (en posición subida)</li> <li>2. Comprobar la tensión en entrada de la BMU (parte trasera) correcta. Utilizar un polímetro</li> <li>3. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
-	Fallo sensor corriente	El Sistema de Baterías no mide corriente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprobar corriente mediante pinza amperimétrica</li> <li>2. Comprobar cierre correcto del contactor midiendo la tensión en la salida de la BMU (parte trasera). Utilizar un polímetro</li> <li>3. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>
-	WebApp EViewer no carga	Al introducir la IP correspondiente en el navegador, la WebApp EViewer no carga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si la conexión es mediante cable ETH, comprobar que IP está configurada correctamente en PC</li> <li>2. Si la conexión es mediante Wifi y PC, comprobar que antivirus no bloquee conexión. Probar con cable ETH</li> </ol>
-	Error durante la actualización	Después de realizar el proceso de actualización, el sistema sigue en la versión anterior	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apagar y encender todo el sistema y repetir el proceso</li> <li>2. Contactar servicio postventa CEGASA</li> </ol>

## 9 DESMONTAJE DEL SISTEMA

### ⚠ ¡ATENCIÓN!

El desmontaje del Sistema de Baterías requiere ser efectuado por personal cualificado.

### ⚠ ¡ATENCIÓN!

#### Riesgo de lesión debido al peso de los Módulos.

Las lesiones pueden ocurrir si los Módulos se levantan incorrectamente o se dejan caer durante su transporte o instalación.

- Transportar y levantar los Módulos con cuidado. Tener en cuenta el peso de los mismos.
- Llevar un equipo de protección personal adecuado para todos los trabajos en el Sistema de Baterías.

Para poder desmontar el sistema por favor seguir el siguiente procedimiento:

1. Apagar todos los inversores conectados al sistema.
2. Apagar todos los disyuntores y/o elementos de protección entre el inversor y el Sistema de Baterías en el cuadro PDC.
3. Quitar tapas laterales del Rack.
4. Apagar cada uno de los disyuntores (CB) ubicados en la BMU.

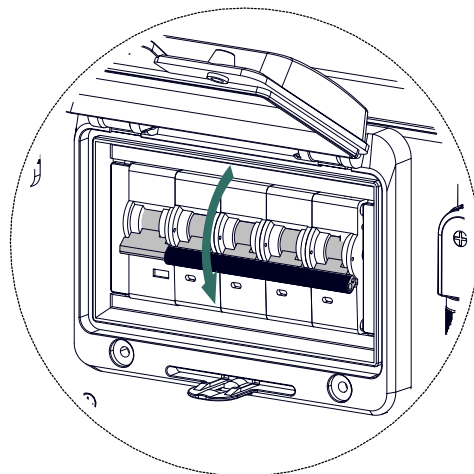


Figura 9-1. Desconectar los disyuntores (CB).

5. Llevar a **posición OFF** la maneta Seccionador frontal.

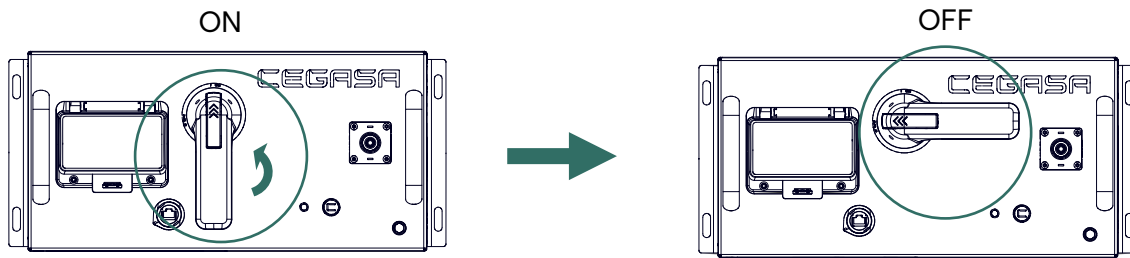


Figura 9-2. Accionamiento maneta posición OFF.

6. Desconectar el cable de comunicaciones entre el inversor y la MCS Master EXpand.
7. Desconectar el cable de alimentación de la MCS Master EXpand.
8. Aflojar los tornillos de amarre de la Master a la pared y retirar.
9. En el caso de un sistema con varias BMU, desconectar los cables de comunicaciones entre ellos.
10. Desconectar los cables de potencia positivo y negativo de cada BMU.
11. Desconectar los cables de potencia de cada string.
12. Desconectar los cables de comunicaciones de cada string.
13. Desconectar los cables de tierra de cada string.
14. Aflojar los tornillos de amarre de los Módulos y BMU a la estructura.
15. Mediante la utilización de los métodos de elevación necesarios, extraer del Rack todos los Módulos y BMU que lo conformen.
16. Aflojar y retirar la tornillería de unión entre Racks (en el caso de instalación de 2 Racks).
17. Aflojar la tornillería de fijación de los soportes de la estructura a la pared, y retirar dichos soportes.
18. Aflojar la tornillería de fijación de las estructuras al suelo.
19. Retirar la estructura.
20. Si el Sistema de Baterías se va a almacenar o enviar, empaquetar el sistema. Utilizar el embalaje original o embalaje adecuado al peso y dimensiones del sistema.
21. Desechar o reciclar el Sistema de Baterías de acuerdo con las normas de eliminación aplicables localmente.

## 10 SISTEMA DE ELIMINACIÓN

---

- El Sistema de Baterías solo puede eliminarse de acuerdo con las normativas locales sobre baterías usadas vigente en ese momento. Si el Sistema de Baterías está dañado, contacte con el fabricante para recibir las indicaciones pertinentes.
- Es preciso ponerse en contacto con el instalador o distribuidor antes de eliminarla.



### MEDIOAMBIENTAL

---

No tirar el Sistema de Baterías a la basura doméstica en ningún caso.

---

- Hay que asegurarse de que el Sistema de Baterías no está expuesta a la humedad ni a la luz solar directa una vez desinstalada.
- Los Sistemas de Baterías usados pueden contener sustancias nocivas que pueden dañar el medioambiente o la salud si no se almacenan o eliminan adecuadamente.
- Los Sistemas de Baterías contienen importantes materias primas como hierro, zinc, manganeso, cobre, cobalto o níquel, que pueden reciclarse.

## 11 REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

---

Los Sistemas de Baterías contienen sustancias peligrosas categorizadas como clase 9 por el documento ADR 2013 identificado por el número UN3481.

### 11.1 ENVÍO

- Envío de los Módulos en grupo de embalaje 1, con cajas homologadas. Se recomienda no deshacerse de las cajas originales del envío.
- Transporte con autorización ADR para mover los Sistemas de Baterías.
- Está prohibido fumar en el vehículo durante el trayecto y también en las inmediaciones durante la carga y descarga.
- El transportista o cualquier tercero no cualificado ajeno a la instalación tiene prohibido abrir el embalaje exterior del Sistema de Baterías.

### 11.2 REQUISITOS AMBIENTALES DE USO

El ambiente donde se instale el sistema debe estar equipado con sistema de climatización para poder realizar el proceso de carga y descarga del sistema dentro de la temperatura de operación recomendada.

- Rango de temperatura de operación en carga: **0 a 45°C**
- Rango de temperatura de operación en descarga: **-20 a 55°C**
- Rango de temperatura recomendado de operación: **15 a 25°C**
- Rango de humedad en operación (RH): **15 a 90%**

El control del Sistema de Baterías cuenta con un algoritmo interno para modular la corriente de carga y descarga dependiendo del SOC y de la temperatura de las celdas.



#### INFORMACIÓN

Trabajar fuera del rango de temperatura recomendado puede causar que el Sistema de Baterías entre en alarma o en protección de temperatura (excesiva o baja). Además, puede llevar a una reducción de la vida del sistema, afectando también a los términos de la garantía del mismo (ver Anexo A1 Documento de garantía”).

---

### 11.2.1 Recomendaciones de almacenaje:

- No exponer el Sistema de Baterías a precipitaciones meteorológicas, ni a zonas en las que incida directamente el sol sobre el mismo.
- No exponer en ambientes salinos y/o con alto poder corrosivo.
- SOC recomendado de almacenamiento (30 - 70%).
- Temperatura recomendada de almacenamiento (15 a 25°C).
- Rango de humedad recomendado en almacenamiento (RH): 15 a 90%.
- No superar los 6 meses de almacenamiento sin realizar un ciclo de carga / descarga (\*).

### 11.2.2 Desviaciones:

- Por debajo de -5°C no está permitido almacenar el Sistema de Baterías.
- Por encima de 50°C no está permitido almacenar el Sistema de Baterías.
- Entre 0°C y 25°C se pueden almacenar el Sistema de Baterías 6 meses.
- Entre -10°C y 35°C se pueden almacenar el Sistema de Baterías 3 meses.
- Entre -20°C y 45°C se pueden almacenar el Sistema de Baterías 1 mes.

(\*). Ciclo recomendado de carga a Módulo: Consultar con CEGASA.



#### INFORMACIÓN

Si no se siguen las instrucciones anteriores para almacenar el Sistema de Baterías el ciclo de vida disminuirá drásticamente (ver Anexo A1 Documento *de garantía*”).

---

## 12 PLAN DE MANTENIMIENTO

---

### 12.1 PLAN DE MANTENIMIENTO

El Sistema de Baterías precisa de un bajo mantenimiento. Sin embargo, para garantizar un funcionamiento óptimo es preciso realizar un procedimiento de mantenimiento del sistema.

Este procedimiento proporciona las pautas a seguir para garantizar un mantenimiento adecuado, maximizando el rendimiento y prolongando la vida útil del Sistema de Baterías. Seguir estas instrucciones para mantener el sistema en óptimas condiciones. En caso contrario puede llevar a una reducción de la vida del sistema, afectando también a los términos de la garantía del mismo, ver Capítulo 1.8 *"Limitación de garantías y responsabilidades"*.

#### 12.1.1 Capacitación y Seguridad

Asegurar de que el personal responsable del mantenimiento del Sistema de Baterías esté adecuadamente capacitado en los procedimientos de mantenimiento y seguridad. Utilizar equipo de protección personal apropiado al manipular los Sistemas de Baterías y seguir todas las normativas de seguridad relevantes.

#### 12.1.2 Limpieza

Se recomienda limpiar periódicamente todos los equipos que conforman el Sistema de Baterías de almacenamiento energético. Si la carcasa está sucia utilizar un paño suave y seco o un aspirador para eliminar el polvo. No utilizar líquidos como disolventes, abrasivos o líquidos corrosivos.

#### 12.1.3 Almacenamiento

Es necesario realizar un ciclo de carga/descarga del sistema dependiendo de las condiciones de almacenamiento (temperatura y tiempo de almacenamiento), ver Capítulo 11 *"Requisitos y recomendaciones de transporte y almacenamiento"*.

#### 12.1.4 Temperatura

En almacenamiento, mantener los Módulos en un entorno con una temperatura adecuada y estable. Instalar en un lugar bien ventilado y protegido de la exposición directa al sol o a condiciones climáticas severas.

En uso, asegurar que trabajan dentro del rango de temperatura especificado por CEGASA (ver Capítulo 11.2 *"Requisitos ambientales de uso"*). En caso contrario, disponer de los medios necesarios (aislamiento, climatización, etc.).

#### 12.1.5 Inspección Visual Regular

Realizar inspecciones visuales periódicas para detectar cualquier daño físico en el sistema. Prestar especial atención a los terminales y las conexiones.

### 12.1.6 Control de tensión

Comprobar regularmente que la tensión del Sistema de Baterías se encuentra dentro de los límites especificados por CEGASA mediante la plataforma EViewer, ver Anexo A4 *Configuración de sistema con WebApp EViewer*".

### 12.1.7 Carga completa

Realizar una carga completa del Sistema de Baterías, al menos una vez al mes con el objetivo de actualizar las posibles desviaciones del algoritmo de cálculo del SOC, ver Anexo A1 *Documento de garantía*".

### 12.1.8 Descargas profundas

Evitar descargar el Sistema de Baterías por debajo de un SoC del 10%. Descargas más profundas afectarán notablemente a la vida útil de las mismas. En caso de sobredescargar el Sistema de Baterías saltará su protección, pero es importante asegurarse de:

- Cargar el Sistema de Baterías sobredescargada en un plazo de 7 días si la temperatura ambiente es igual o superior a 25°C.
- Cargar el Sistema de Baterías sobredescargada en un plazo de 15 días si la temperatura ambiente es inferior a 25°C, ver Anexo A1 *Documento de garantía*".

### 12.1.9 Revisión de avisos y alarmas

Comprobar regularmente la ausencia de avisos y/o alarmas. App CEGASA, ver Capítulo 8 *"Resolución de problemas"*.

### 12.1.10 Registro y Documentación

Llevar un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas en el Sistema de Baterías de almacenamiento energético, incluyendo fechas de inspección, mediciones de tensión, limpieza y cualquier otra acción tomada. Mantener estos registros actualizados para facilitar el seguimiento del estado del sistema.

### 12.1.11 Actualización de Firmware

Asegurar de mantener actualizado su sistema con la última versión de FW.



#### INFORMACIÓN

Consultar con CEGASA en caso de precisar más información técnica.

---



#### INFORMACIÓN

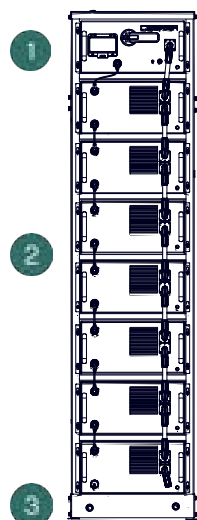
Es requisito indispensable el cumplimiento de este plan de mantenimiento para hacer efectiva la garantía del producto.

---

## 12.2 PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En caso de avería y precisar la sustitución de algún equipo que conforma el Sistema de Baterías por favor contactar con el equipo técnico (SAT) de CEGASA para poder ayudarle. En ningún caso manipular o abrir ningún equipo, el caso contrario conlleva la completa nulidad de la garantía de los mismos.

## 13 TABLA DE PARÁMETROS TÉCNICOS (TDS)



- 1 Módulo de control BMU
- 2 Módulos EXpand HV
- 3 Estructura

MÓDULOS	7	8	9	10	11	12
Energía (kWh)	100	114	129	143	157	172
Energía utilizable (kWh, 90% DoD)	90	103	116	129	141	155
Tensión nominal (V)	358	410	461	512	563	613
Rango de voltaje (V)	325-386	371-442	418-497	464-552	510-607	557-662
Corriente recomendada (A)	140					
Corriente máxima (A)**	200					
Corriente pico (A) (<1 min)**	350					
Potencia nominal (kW)	72	82	93	103	113	123
Dimensiones (mm)	524x824x2152	1085x842x1642	1085x842x1642	1085x842x1642	1085x842x1642	1085x842x2152
Peso (kg)	970	1150	1270	1390	1510	1650
Ciclos (0.2, 25°C)	>6000					
Tª operativa (°C)	De -5 hasta 45					
Grado de protección	IP30					
Eficiencia (0.2, 25°C)	>96%					
Comunicaciones	CAN, MOD Bus TCP/IP (Sunspec)					
Certificaciones	CE / IEC62619 / IEC62620 / EN61000-6-2 / EN61000-6-3 / UN38.3					

MÓDULOS	13	14	15	16	17	18
Energía (kWh)	186	200	215	229	243	257
Energía utilizable (kWh, 90% DoD)	167	180	194	206	219	231
Tensión nominal (V)	666	717	768	819	870	922
Rango de voltaje (V)	603-718	650-773	696-828	742-883	789-938	835-993
Corriente recomendada	140					
Corriente máxima (A)**	200					
Corriente pico (A) (<1 min) **	350					
Potencia nominal (kW)	134	144	154	165	175	185
Dimensiones (mm)	1085x842x2152	1085x842x2152	1084x842x2152	1625x842x1642	1625x842x1642	1625x842x2152
Peso (kg)	1770	1920	2050	2190	2310	2460
Tª recomendada (°C)	>6000					
Tª operativa (°C)	De -5 hasta 45					
Grado de protección	IP30					
Eficiencia (0.5, 25°C)	>96%					
Comunicaciones	CAN, MOD Bus TCP/IP (Sunspec)					
Certificaciones	CE / IEC62619 / IEC62620 / EN61000-6-2 / EN61000-6-3 / UN38.3					

\*\* Puede aplicarse derating por temperatura y tensión

## HASTA 10 STRINGS EN PARALELO

La gama EXpand HV ofrece la posibilidad de paralelizar hasta 10 strings en un sistema final.

Consultar a CEGASA por otras configuraciones

## **14 ANEXOS ESPECÍFICOS INVERSOR**

---

**A1 DOCUMENTO DE GARANTÍA**

**A2 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES CAN BUS**

**A3 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES MOD BUS**

**A4 CONFIGURACIÓN DE SISTEMA CON WEBAPP EVIEWER**

**A5 CONFIGURACIÓN IP DE DISPOSITIVOS PC**

Energy you can trust



**CEGASA**

España. Centro productivo  
Cegasa Energía S.L.U.  
Parque Tecnológico de Álava, Calle Marie Curie 1  
01510 Miñano, Vitoria-Gasteiz (Álava)

[www.cegasa.com](http://www.cegasa.com)  
[hello@cegasa.com](mailto:hello@cegasa.com)

+34 945 31 37 38