

# WT3-BC

## Cargador de batería 48V

para la turbina  
de viento

Sistema autónomo

# Manual del usuario





# WT3-BC

## Manual del usuario

Versión	Fecha	Autor	Descripción
1.0	10-06-2011	Stefano Fusetti	Primera edición
1.2	21-06-2011	Stefano Fusetti	Descripción del anemómetro
1.3	05-09-2011	Stefano Fusetti	Proceso de carga de la batería y sistema de frenos actualizados.
1.4	24-11-2011	Stefano Fusetti	Conexión de turbina eólica actualizada.
1.5	13-12-2011	Stefano Fusetti	Compensación térmica actualizada.
1.6	06-02-2012	Stefano Fusetti	Conectores de salida de interfaz de comunicación y conexión TEMSPOL1000.
1.7	13-03-2012	Stefano Fusetti	Umbral de histéresis y adición de gráficos.
1.8	26-03-2012	Stefano Fusetti	Adición y comunicación de turbina eólica.
1.9	03-05-2012	Stefano Fusetti	Filtro EMI añadido.

## Uso previsto

Este manual debe ser leído y utilizado tanto por el instalador como por el usuario final. El propósito de esta documentación técnica es proporcionar la información necesaria para instalar y usar el cargador de baterías WT3-BC, así como definir la función, el uso y los modos de comando.

## Precauciones y notas de seguridad

Las operaciones de montaje, instalación, cableado y puesta en funcionamiento del cargador de baterías WT3-BC deben ser ejecutadas estrictamente por personal eléctrico calificado, capacitado y apto.

**NOTA:** en caso de cortes de energía, algunos componentes eléctricos pueden mantener altas tensiones, que pueden ocasionar electrocución o lesiones si se tocan.

Las precauciones e instrucciones de seguridad listadas en este manual deben seguirse estrictamente en todo momento, durante la instalación y operación del WT3-BC.

## Símbolos de seguridad

Para reducir el riesgo de lesiones y garantizar la operación segura continua de este producto, la información de seguridad relacionada contenida en este manual está claramente marcada con los siguientes símbolos listados:



### ***Precaución***

Esta información se brinda para evitar daños al cargador de la batería.



### ***Advertencia: riesgo de electrocución***

La información marcada con este símbolo se proporciona para evitar el riesgo de lesiones serias o muerte.



Símbolo de tierra eléctrica.

## Instrucciones generales de seguridad

- ✓ Sólo el personal calificado y capacitado está autorizado para montar, reconfigurar y reparar este cargador de baterías;
- ✓ Sólo los electricistas con licencia están habilitados para instalar permanentemente equipos con cables;
- ✓ Deben leerse y seguirse con mucha atención todas las instrucciones e información de seguridad incluidas en el presente manual;
- ✓ El WT3-BC debe proporcionarse con un cable de conexión a tierra, que debe estar conectado según las normas locales sobre seguridad en instalaciones eléctricas;
- ✓ La instalación del cargador de baterías debe realizarse según las normas locales en relación a la seguridad y protección eléctrica.

## Cableado del cargador de baterías



### **Advertencia**

Todas las instalaciones eléctricas y procedimientos de cableado deben realizarse/usarse según las reglamentaciones nacionales o locales correspondientes, y deben seguir las instrucciones de seguridad de este manual.



### **Advertencia**

Cerciórese de que esté utilizando cables de conexión adecuados para cableado CA y CC. Los cables deben ser de dimensiones adecuadas y resistentes a variaciones de temperatura, radiación UV y otras amenazas posibles.



### **Advertencia**

Vuelva a confirmar que todas las conexiones se realizaron adecuadamente y que todos los tornillos estén ajustados como corresponde.

## Conexión a la turbina eólica (CA)

La conexión entre el cargador de la batería y la turbina eólica debe hacerse usando cables de cobre aislados (PVC). La sección del cable debe ser de al menos 2,5 mm<sup>2</sup>. Para garantizar la calidad del cableado eléctrico, use el tamaño de cable recomendado en este manual, según los estándares de cableado de las reglamentaciones eléctricas locales.



### **Advertencia**

Antes de conectar la turbina eólica al cargador de baterías cerciórese de que no haya tensión en el bloque de terminales de la turbina. La conexión debe hacerse sólo cuando no haya tensión, para evitar electrocuciones.



### **Importante**

El cable VERDE de la turbina es la salida del cableado neutral desde el generador, diseñada para usos especiales. Deje el cable VERDE aislado: no lo conecte a ninguna parte conductiva.

## Conexión a la batería (CC)

La conexión entre el la batería y el WT3-BC debe hacerse usando cables de cobre aislados (PVC). La sección del cable debe ser al menos de 16 mm<sup>2</sup>, o un par de cables (dos por cada polo de la batería) de una sección de 8 mm<sup>2</sup> como mínimo.



### **Advertencia**

Al conectar la batería al WT3-BC debe tenerse extremo cuidado en evitar un cortocircuito entre los polos positivo y negativo de la batería.

## Conectar al sensor de temperatura (Carlo Gavazzi Tempsol 1000)

El sensor de temperatura (se recomienda el Carlo Gavazzi Tempsol 1000) debe colocarse directamente sobre la batería. Conecte los dos conectores del Tempsol 1000 al tablero de terminales del cargador de baterías. El Tempsol 1000 no tiene polaridad, por lo que debe conectarse un conector al bloque de terminales de masa (etiquetado como TPM) y el otro al bloque de terminales de la "Sonda de temperatura" (con la etiqueta TP). **Por mayores detalles sobre la conexión, consulte el capítulo "Cableado del cargador de baterías".**

NB: la sonda de temperatura es un dispositivo opcional, que permite al cargador de baterías adaptar el umbral de tensión de carga de la batería según la temperatura de ésta. Si no conecta la sonda de temperatura, el cargador implementará un proceso de carga optimizado para una temperatura de batería de 20°C (que se usa como valor predeterminado).

## Reparación y mantenimiento

Sólo el personal de Carlo Gavazzi Logistics S.p.A. está autorizado a reparar esta unidad.



### ***Advertencia***

Jamás intente alterar o modificar el montaje del cargador de baterías: puede sufrir una descarga eléctrica.



### ***Precaución***

Los intentos de reparación realizados por personas no autorizadas pueden dañar permanentemente el producto y, en cualquier caso, anularán la garantía.

# Contenidos

Uso previsto .....	3
Precauciones y notas de seguridad.....	3
Símbolos de seguridad .....	3
Instrucciones generales de seguridad.....	4
Cableado del cargador de baterías .....	4
Conexión a la turbina eólica (CA) .....	5
Conexión a la batería (CC).....	5
Conectar al sensor de temperatura (Carlo Gavazzi Tempsol 1000).....	5
Reparación y mantenimiento .....	6
Visión general del producto .....	8
Funciones principales del WT3-BC.....	8
Contenido del paquete.....	9
Ubicación del cargador de baterías .....	9
Cableado del cargador de baterías .....	10
Conexión de turbina eólica .....	10
Conexión de frenos resistivos .....	11
Sonda de temperatura y anemómetro.....	12
Sonda de temperatura.....	12
Sensor de anemómetro .....	12
Conexión de baterías.....	13
Algoritmo MPPT.....	15
Sistema de control de frenos de turbina eólica .....	15
Freno resistivo.....	15
Freno de cortocircuito .....	16
Freno manual de turbina eólica.....	16
Proceso de carga de baterías .....	17
Umbrales de protección de sobretensión CA, sobrecarga, comando de relé de carga y freno .....	18
Umbrales de freno resistivo .....	18
Umbrales de relé de control de carga (RCM, por sus siglas en inglés) local.....	19
Umbrales de protección de sobrecarga de batería.....	20
Protección de sobretensión de turbina eólica.....	21
Curva de turbina eólica .....	22
Interfaz de usuario.....	23
Indicadores de luz .....	23
Tabla de referencia de estados de LED.....	23
Pantalla.....	24
Mediciones .....	26
Alarmas .....	26
Interfaz de comunicación .....	27
Especificaciones técnicas .....	28
Entrada CA (turbina eólica) .....	28
Salida DC .....	28
Dispositivos de protección.....	28
Datos ambientales .....	28
Datos generales .....	28
Equipos.....	28
Diagrama de cableado eléctrico de dispositivos .....	29



## Visión general del producto

El WT3-BC es un cargador de baterías diseñado para plantas de energía eólica autónomas.

La Figura 1 muestra las conexiones requeridas del cargador de batería para poner en funcionamiento la planta. El cargador de baterías está conectado a la turbina eólica, y entrega la energía, convertida en CC, a la batería, para mantenerla cargada.

La carga se realiza usando la técnica I.C.C., que se describirá detalladamente en un capítulo posterior.

El WT3-BC no sólo administra la carga de baterías sino que también controla el funcionamiento de la turbina eólica y la velocidad del viento, a la vez que activa el freno resistivo para proteger la turbina ante la eventualidad de condiciones de viento prohibitivas.

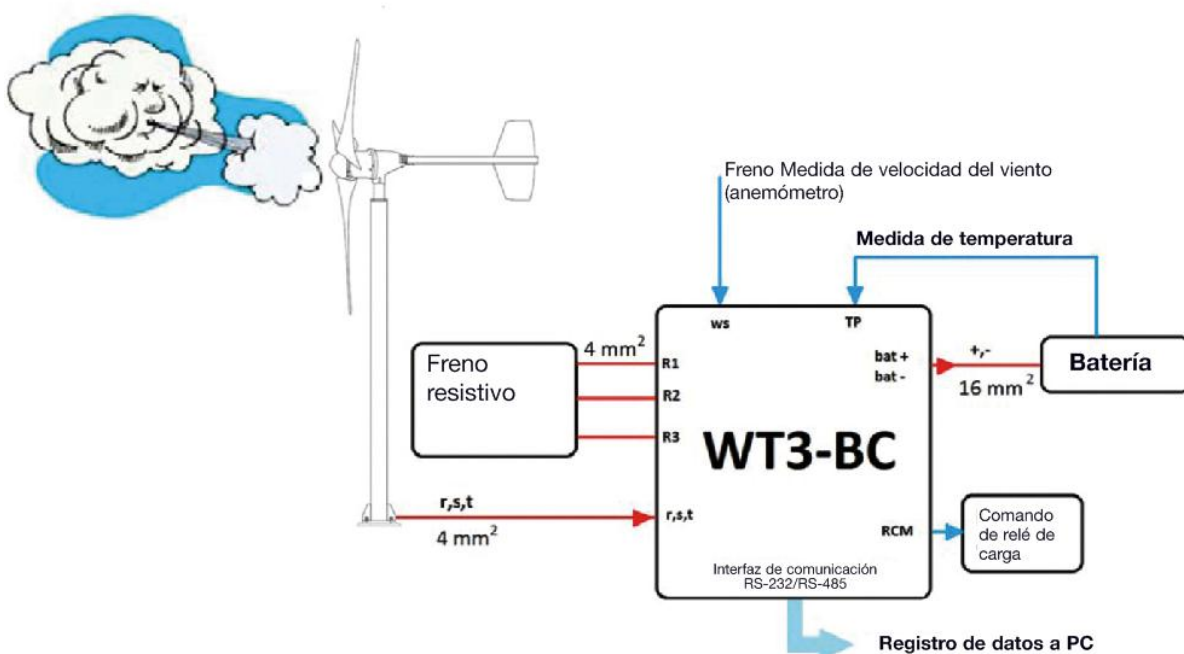


Figura 1: Diagrama funcional de bloque del WT3-BC.

### ***Funciones principales del WT3-BC***

El WT3-BC está diseñado para realizar las siguientes tareas:

- Carga de baterías con energía producida por la turbina eólica;
- Controlar las condiciones de la turbina eólica;
- Maximizar la producción de energía, en cualquier situación de trabajo;
- Optimizar el proceso de carga de baterías;
- Medir y registrar los datos de producción para controlar el desempeño de la planta.

Para realizar todas las funciones precedentes, el cargador de baterías cuenta con un microcontrolador que también implementa el MPPT y el algoritmo de carga de baterías. El WT3-BC también está equipado con dos puertos de comunicaciones; RS-232 y RS-485, que permiten a la unidad conectarse a un registro remoto de datos o cualquier otro sistema de adquisición de datos.

## Contenido del paquete

El paquete contiene:

- cargador de baterías 1 pz;
- caja de resistencias 1 pz;
- cable de comunicaciones 1 pz;
- manual del usuario 1 pz.

## Ubicación del cargador de baterías

El WT3-BC está diseñado para su montaje vertical, y es adecuado para instalación en interiores o exteriores. Al ser de la clase de protección IP54, debe ubicarse en un lugar protegido de la lluvia en caso de instalación en exteriores.

La pared o el apoyo usados para ubicar el cargador de baterías deben ser lo suficientemente robusto como para sostener con seguridad y solidez el peso del WT3-BC: debe poder soportar 25 kg o más.

El cargador de baterías no debe exponerse a luz solar directa, para mantener su temperatura interna dentro del rango operacional especificado (ver especificaciones técnicas).



### Advertencia

Algunos componentes del cargador de baterías pueden alcanzar temperaturas altas: por este motivo, este dispositivo no debe usarse en atmósferas y/o entornos explosivos o inflamables. También debe evitarse el uso del cargador de baterías cerca de sustancias inflamables o explosivas.



### Advertencia

No coloque el cargador de baterías en contacto con líquidos y/o gases explosivos.

## Cableado del cargador de baterías

Todas las conexiones a la unidad deben hacerse usando el tablero de terminales que se muestra en la figura 3:

Etiqueta de tenaza	ID	Elemento a conectar
L1	-	<i>Fase de turbina</i>
L2	-	<i>Fase de turbina</i>
L3	-	<i>Fase de turbina</i>
PE	1	<i>Cable a tierra</i>
R1	2	<i>Resistencia de corte</i>
R2	3	<i>Resistencia de frenos</i>
R3	4	<i>Resistencia de corte</i>
BAT +	5	<i>Terminal positiva de la batería</i>
BAT -	6	<i>Terminal negativa de la batería</i>
CV	7	<i>Mando de ventilador externo</i>
24V	8	<i>Fuente de alimentación +24 Vcc</i>
RMC	9	<i>Comando de relé de carga</i>
TP	10	<i>Sonda de temperatura (señal)</i>
TPM	11	<i>Sonda de temperatura y masa de anemómetro</i>
WS	12	<i>Señal de anemómetro</i>

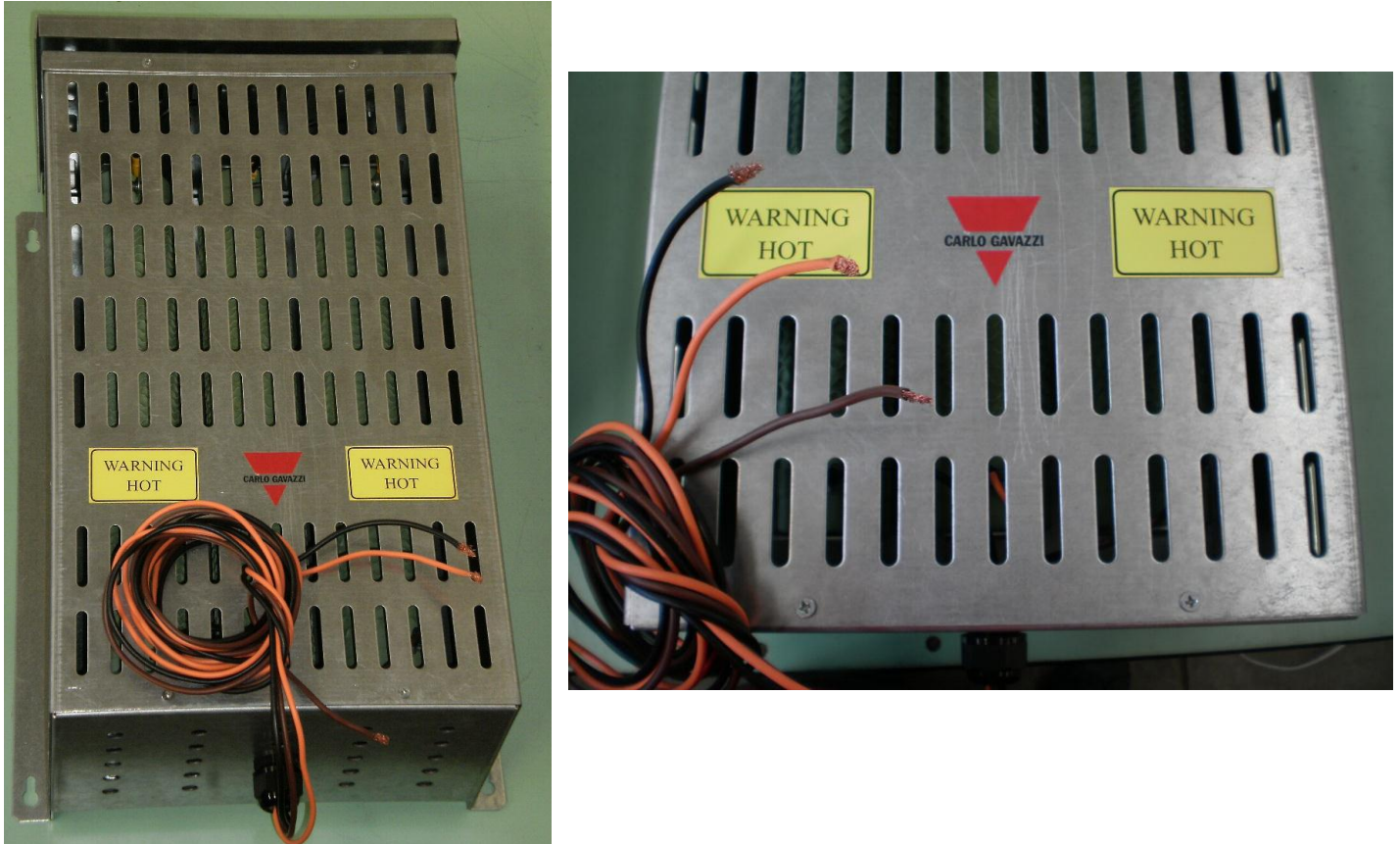
**Tabla 1: etiquetado de terminal de cargador de batería.**

### **Conexión de turbina eólica**

El WT3-BC4800 acepta una entrada máxima de potencia de 3 kW. No conecte ninguna turbina que exceda este valor. La conexión al tablero de terminales debe hacerse usando PVC aislado, cables de cobre multifilares con una sección de al menos 2,5 mm<sup>2</sup> (ver figura 3).

## Conexión de frenos resistivos

La caja de resistencias se muestra en las siguientes imágenes:



**Figura 2: caja de resistencias de cargador de baterías.**

El WT3-BC también implementa el freno electromecánico de turbinas, que se controla conectando o desconectando tres resistencias de frenos (a las terminales de turbinas), en una conexión estrella (cada resistencia puede disipar una potencia eléctrica de 1 kW). Las resistencias Carlo Gavazzi se ubican en una caja específica llamada *caja de frenos* (número de pieza WT3RB12), que debe conectarse al cargador de baterías a través del tablero de terminales, usando PVC aislado, cables de cobre multifilar, de al menos 4 mm<sup>2</sup> de sección.

Cada caja de resistencias debe estar conectada al cargador de baterías usando los bloques de terminales (etiquetados como 2, 3 y 4 en el bloque de terminales del cargador de baterías: ver la figura 3).

## **Sonda de temperatura y anemómetro**

### **Sonda de temperatura**

Debe usarse una sonda de temperatura para controlar la tensión del umbral superior de carga de la batería. La tensión superior es 56,4V a 25°C y desciende con una caída de -4mV/°C sobre el rango completo entre 0°C y 40°C. Debe usarse una sonda termoresistente: Pt1000 (Carlo Gavazzi TEMPSOL1000).

Cuando se use la sonda de temperatura, es importante tener en cuenta que:

- la sonda de temperatura (Carlo Gavazzi TEMPSOL1000) debe estar pegada a una celda de la batería, o en la parte exterior del paquete de la batería;
- si no instala la sonda de temperatura, el sistema de control usará como predeterminada la tensión de carga superior de 56,4V, asumiendo una temperatura de 25°C;
- la sonda de temperatura debe conectarse usando el bloque de terminales dedicadas (etiquetadas 10 y 11), ubicado en el tablero de terminales del cargador de baterías;
- A una temperatura de batería (o ambiente) mayor a 45°C, el cargador de baterías desconecta la corriente de carga para protegerse.

### **Sensor de anemómetro**

Un sensor de anemómetro puede conectarse al cargador de baterías (usando terminales etiquetadas 14 -masa- y 15 -señal-), para medir la velocidad del viento. La medida de velocidad del viento se usa para verificar el desempeño del cargador de baterías. Pueden usarse varios tipos de anemómetros: el cargador de baterías puede leer señales como las del anemómetro Carlo Gavazzi DWS-V-DBC05, que tiene las siguientes características:

- señal de salida de onda cuadrada;
- amplitud: 12,5 mA en una resistencia de 1Kohm;
- frecuencia: 10 Hz por m/s.

Con el WT3-BC Ud. debe usar sólo un anemómetro con una señal de salida compatible. Si utiliza un anemómetro DWS-V-DBC05, las conexiones deben ser:

Conexión	Cable del anemómetro	Cargador de baterías del bloque de terminales
+ 24 V	Marrón	8
Tierra	Azul	11
Señal (salida PNP)	Beige	12

**Tabla 2: conexión de anemómetro Carlo Gavazzi DWS-V-DBC05.**

## Conexión de baterías

El cargador de baterías ha sido optimizado para una capacidad de carga de baterías de 1000 Ah, pero también garantiza un alto desempeño con capacidades de batería en el rango de 500 - 1200 Ah.

Para esta conexión, Ud. debe utilizar el tablero de terminales dedicadas: los cables a usarse deben tener una sección de al menos  $16 \text{ mm}^2$  si se usa sólo un cable para cada polo. También pueden usarse dos cables de  $8 \text{ mm}^2$  cada uno en paralelo.

Si Ud. programa, usando el software de programación dedicado, el valor de amplificación de la batería (el valor predeterminado es 1000 Ah), el sistema de control jamás entregará a la batería una corriente mayor a  $1/20$  de la capacidad nominal de la batería.

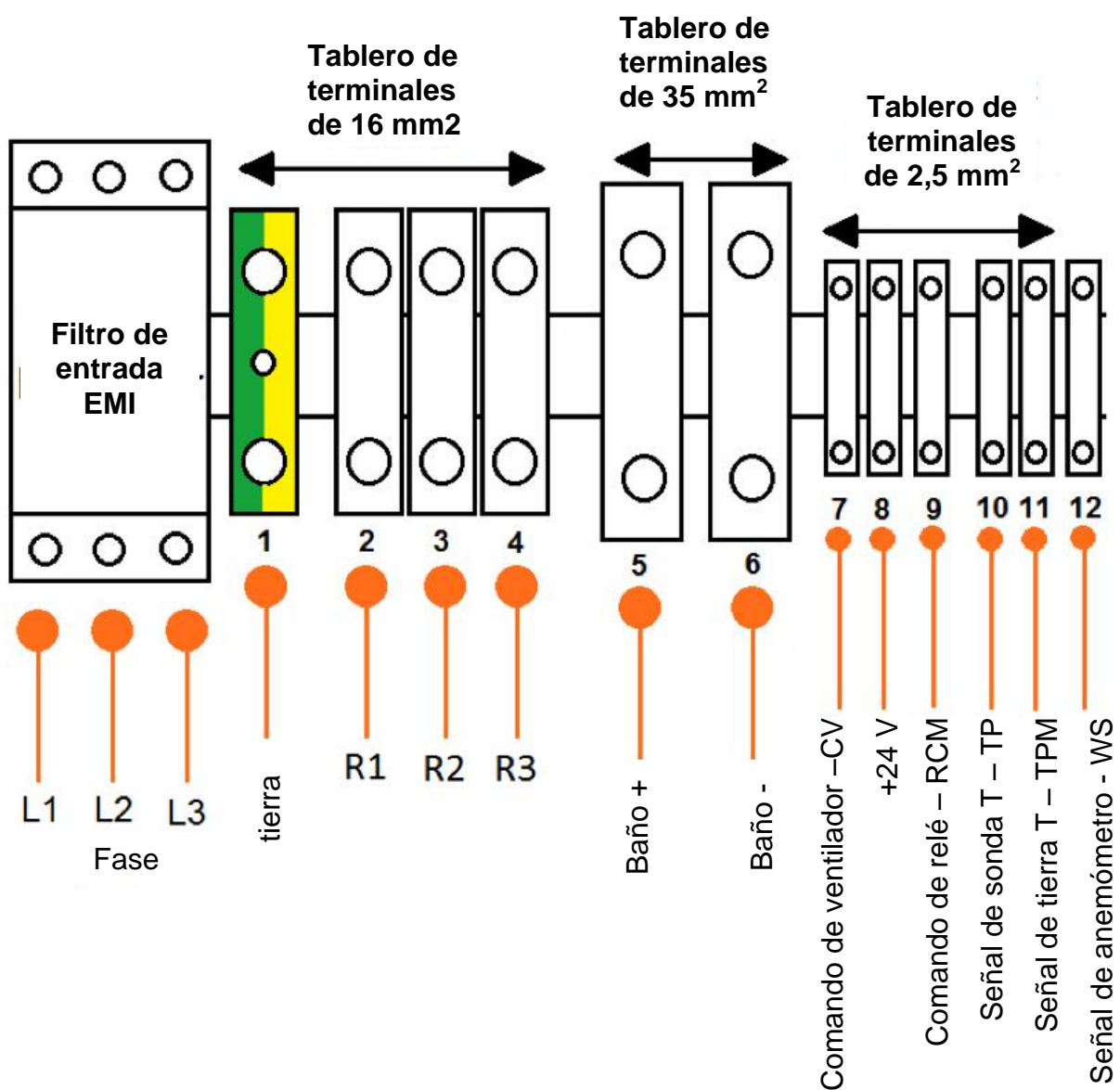


Figura 3: Tablero de terminales WT3-BC.

**Advertencia**

Todo el trabajo eléctrico debe realizarse de acuerdo con las normas eléctricas locales y nacionales, y debe seguir todas las precauciones de seguridad contenidas en este manual.

**Advertencia**

Cerciórese de que se usen cables adecuados para las conexiones CA y CC. Los cables deben ser del tamaño correcto (ver los párrafos de conexiones) y deben ser resistente a fluctuaciones de temperatura, a radiación UV y a otras amenazas posibles.

**Advertencia**

Cuando la turbina está girando, hay alta tensión en las terminales de la turbina. Al realizar la conexión de cables entre la Turbina y el WT3-BC, cerciórese de que la turbina esté bloqueada y/o tenga un disyuntor a disposición con los contactos abiertos. No realizar este procedimiento puede resultar en una descarga eléctrica fatal.



## Algoritmo MPPT

El algoritmo MPPT (las siglas en inglés de 'Rastreo del punto de potencia máxima') maximiza la conversión de energía en todas las condiciones de trabajo de la turbina eólica.

Esto se implementa adaptando continuamente la carga de corriente sobre la turbina y verificando la estabilidad de tensión.

La curva óptima - la curva de operación V/I ideal se almacena en la memoria de la unidad y proporciona al microcontrolador un conjunto de puntos a seguir con el fin de proporcionar salida máxima de potencia con cualquier combinación de velocidad de viento y turbina.

## Sistema de control de frenos de turbina eólica

El cargador de baterías puede frenar la turbina eólica de dos formas:

- usando un freno resistivo;
- usando un freno de cortocircuito.

### ***Freno resistivo***

El sistema de freno resistivo consiste de tres resistencias en una conexión estrella: cuando se alcanza al menos una de las siguientes condiciones, las resistencias frenan la turbina eólica mediante la unidad de control, para reducir la velocidad de su rotor:

- La batería está cargada completamente: es inútil producir energía que se desperdiciará al no poder entregarla a la batería. Como resultado, aumenta la durabilidad de la turbina;
- Hay un viento muy fuerte (es decir, la velocidad del viento es muy alta). En esta condición, si no se frena la turbina, la velocidad angular del rotor puede alcanzar niveles muy altos (peligrosos), ocasionando posibles daños mecánicos a la turbina;
- El proceso de carga de batería está en fase ICC, y la batería está en la subfase de descarga: el freno resistivo se activa para dar una carga eléctrica a la turbina eólica, de forma que no estará en una condición de no carga, transfiriendo la potencia eléctrica generada al freno resistivo.

La potencia eléctrica de toda resistencia de freno debe ser de 1 kW, y su valor de resistencia eléctrica debe ser 12  $\Omega$ .

Tenga en cuenta que cuando se activa el freno resistivo, la señal de CV (que es el comando para un eventual enfriamiento con ventilador del freno) está al potencial de tierra (0 V): si el freno resistivo está desactivado, CV está flotante.



## Freno de cortocircuito

El freno de cortocircuito es un freno de seguridad: se activa cuando la turbina está cableada al cargador de baterías (ver capítulo correspondiente), el disyuntor trifásico general CA está en posición ON (encendido) el cargador de baterías en OFF (apagado). De este modo, la carga eléctrica máxima se aplica a la turbina eólica, que es el freno máximo.

Este freno se activa cada vez que se alcanza una de las siguientes condiciones:

- la turbina se frena manualmente, mediante el comando dedicado;
- evento de pérdida de energía, y la entrada del disyuntor trifásico CA está en ON (encendida).

La siguiente tabla explica las condiciones para el estado del freno de cortocircuito:

Estado del disyuntor trifásico CA.	Estado del cargador de baterías	Estado del freno de cortocircuito	Estado de turbina eólica
OFF (abierto)	OFF	No activo	Libre (sin carga mecánica/eléctrica conectada)
OFF (abierto)	ON	No activo	Libre (sin carga mecánica/eléctrica conectada)
ON (cerrado)	OFF	ACTIVO	Cortocircuito (frenado)
ON (cerrado)	ON	No activo	Ubicado por el cargador de baterías (dependiendo de la velocidad del viento y la tensión de batería)

**Tabla 3: activación del freno de cortocircuito.**

El cortocircuito se desactiva automáticamente cuando el cargador de baterías está en ON (activado) y puede excluirse manualmente abriendo el disyuntor de entrada trifásico CA (N.B., no se recomienda).

## Freno manual de turbina eólica

La turbina eólica se puede frenar de forma manual mediante el freno de un cortocircuito. Esto se hace apagando el cargador de la batería usando el botón de encendido / apagado general, dejando en la posición "on" el interruptor de tres fases de entrada (que abandona la turbina eólica conectada al cargador de batería).

El freno se puede desconectar de dos maneras diferentes:

- Encender el cargador de la batería usando el botón ON / OFF, para activar el sistema de control que se encarga de gestionar el frenado de la turbina;
- Apagar el interruptor de entrada de tres fases del circuito, para desconectar el cargador de batería de la turbina de viento (los aerogeneradores no está conectada a las cargas de otros y se gire libremente sin cargas).

Preste atención si está usando el freno manual: está diseñado sólo para su uso en la eventualidad de **mantenimiento e inspección**, no para su uso frecuente.

## Proceso de carga de baterías

El control de la carga de baterías, para extender la vida útil de las baterías por encima del promedio, se realiza usando la técnica *I.C.C. (Control de Carga Interrumpida, en inglés)*, que evita la evaporación de gas.

El proceso de carga de técnica I.C.C. se realiza en dos fases: la carga completa y la carga interrumpida.

En la primera fase, se carga la batería aplicando a ésta una corriente constante  $I_{\text{completa}}$ : la tensión de la batería aumenta con un salto. Esta fase se detiene cuando se alcanza un umbral de tensión. La tensión no es fija, sino que cambia con la temperatura: si la temperatura aumenta, el umbral de tensión disminuye y viceversa. Cuando se alcanza el umbral, comienza la segunda fase de carga.

En la segunda fase, la batería está parcialmente descargada y cargada cíclicamente: justo después de la fase de carga completa, sin carga aplicada a la batería, sin flujo de corriente, la batería se descarga debido al autoconsumo. Cuando la tensión de la batería alcanza un umbral mínimo, el proceso de carga se reinicia aplicando un valor de corriente constante  $I_{\text{icc}}$ .

Durante la fase de descarga, el generador de la turbina eólica se frena automáticamente usando el freno resistivo.

El Diagrama a continuación muestra el comportamiento de la corriente y la tensión de la batería durante el proceso de carga.

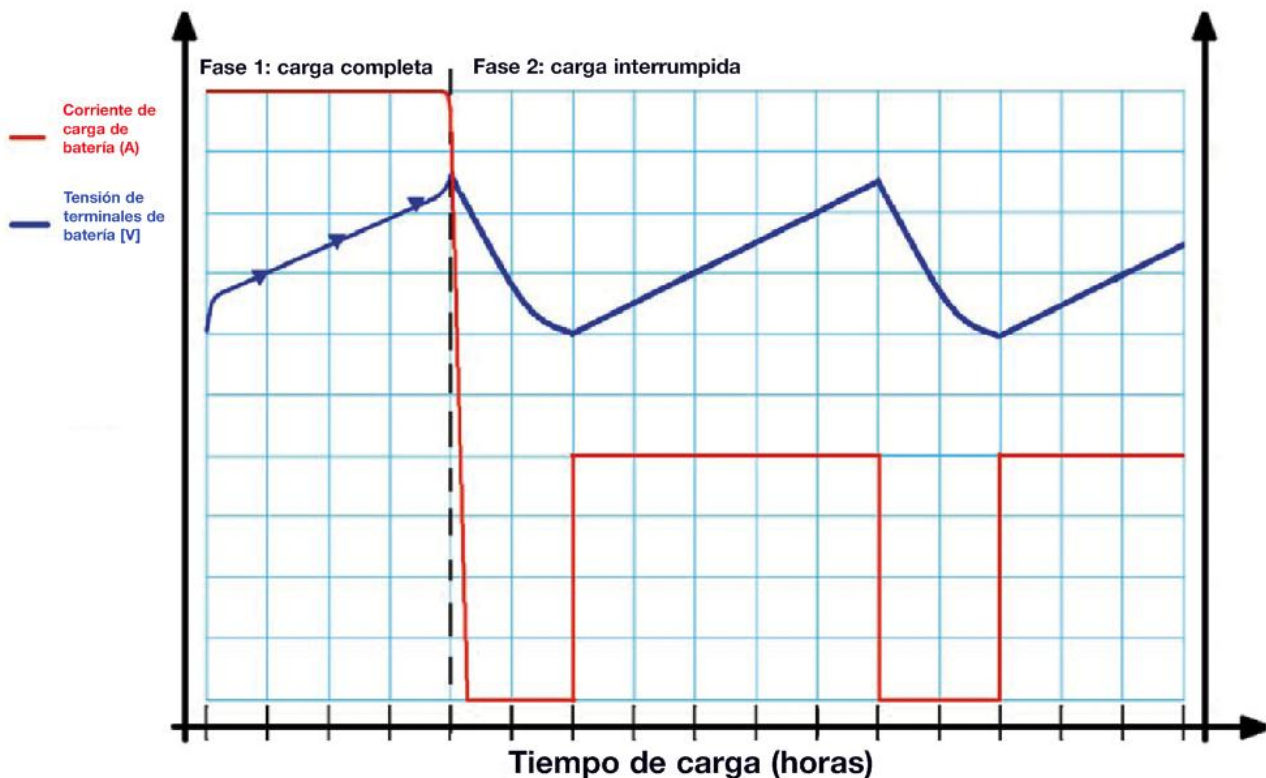


Figura 4: tensión y corriente de la batería durante el proceso de carga.

# Umbrales de protección de sobretensión CA, sobrecarga, comando de relé de carga y freno

## Umbrales de freno resistivo

El sistema de control de frenos activa o desactiva el freno resistivo según el valor de la tensión rectificada, que se conecta a los umbrales listados en la tabla 4:

Umbral	Tensión rectificada [V]	Tensión CA [V]
Activación de frenos (OFF → ON)	340	250
Desactivación de frenos (OFF → ON)	200	148

Tabla 4: umbrales de control de frenos resistivos.

Según el umbral, el freno resistivo se enciende o apaga: la curva de freno resistivo se muestra en la figura 5:

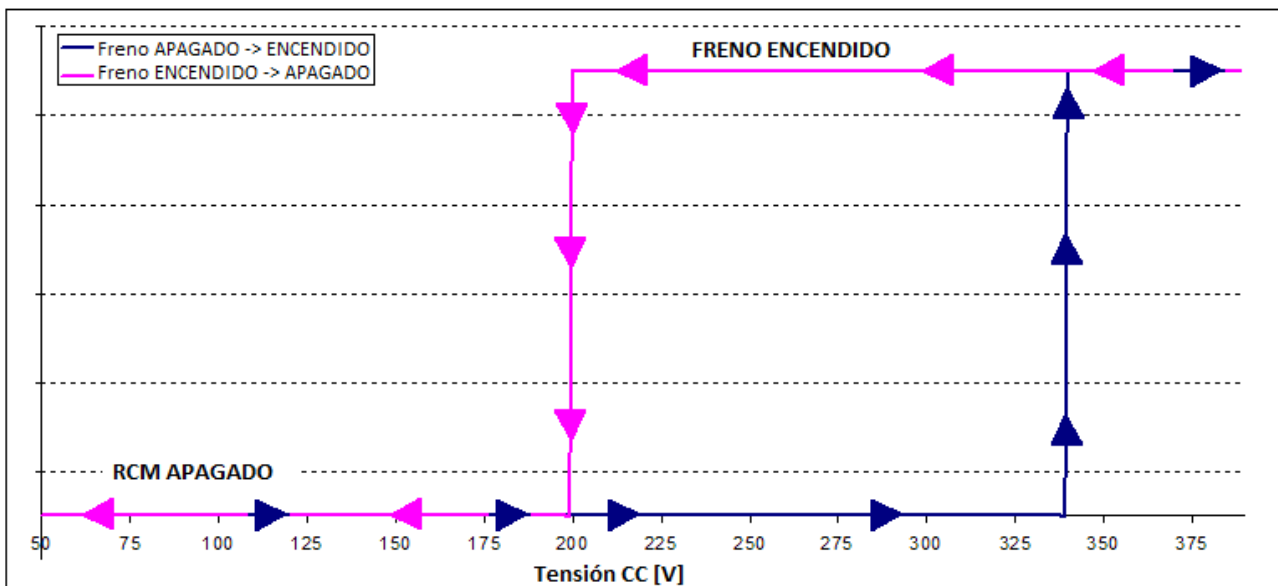


Figura 5: curva del sistema de control de frenos.

## Umbral de relé de control de carga (RCM, por sus siglas en inglés) local

El estado del comando para el relé de carga local depende de la tensión de batería:

Umbral	Tensión de batería [V]
Activación de carga (OFF → ON)	50,4
Desactivación de carga (OFF → ON)	45,6

Tabla 5: umbrales de comando de relé de carga.

La unidad de control establece el comando de relé de carga local según el valor de la tensión de la batería, que se conecta a los umbrales listados en la tabla 5. La lógica implementada por el sistema de control se muestra en la figura 6.

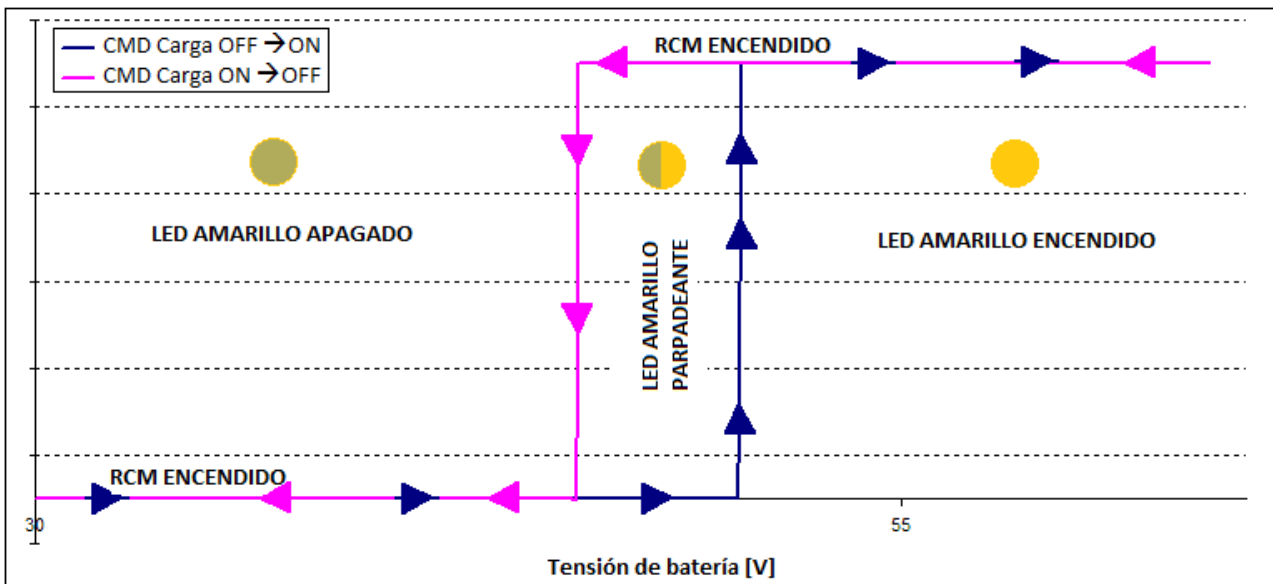


Figura 6: curva de comando de relé de carga local.

## Umbrales de protección de sobrecarga de batería

Para evitar la sobrecarga de la batería, cuando la tensión de la batería excede un umbral definido, se activa el freno resistivo, para entregar la potencia que viene de la turbina eólica al freno; de este modo, se interrumpe el proceso de carga de la batería. Cuando la tensión de la batería cae por debajo de una tensión de reactivación, el freno resistivo se apaga y se reinicia el proceso de carga de la batería.

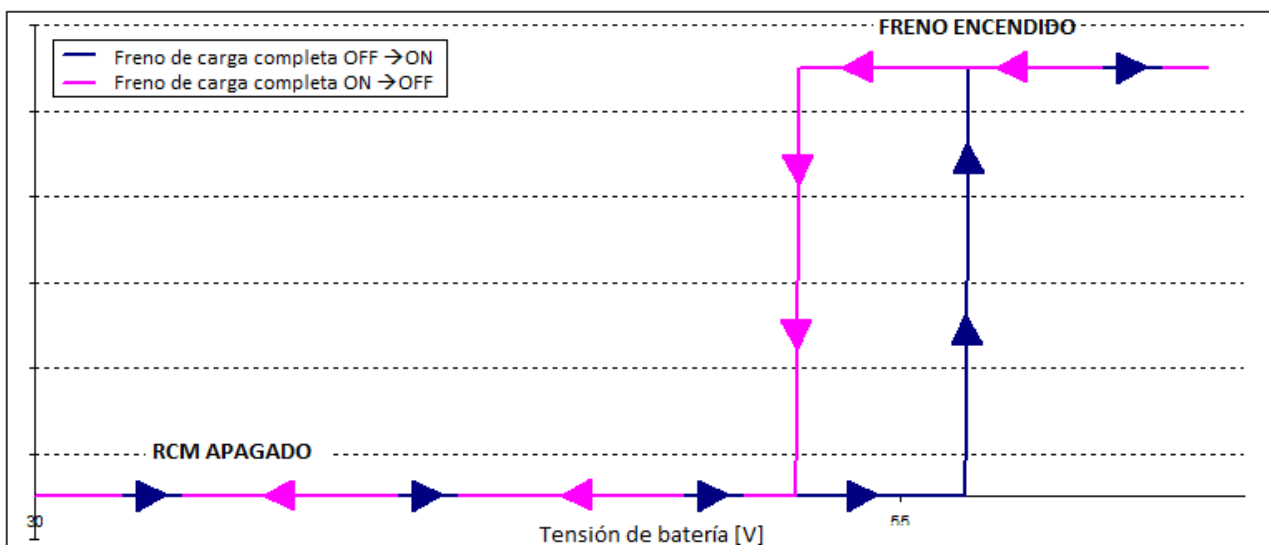
Umbral	Tensión de batería [V]
Protección OC de batería (OFF → ON)	57,0
Protección OC de batería (ON → OFF)	52,1

**Tabla 6: umbrales de protección de sobrecarga de batería.**

NB: los valores en la tabla 6 no son fijos, sino que dependen de la temperatura, que se mide continuamente con la sonda de temperatura (TEMPSOL1000). **Si la sonda de temperatura no está conectada al cargador de baterías, el sistema de control usa el valor predeterminado, que corresponde a 20°C.** La siguiente tabla muestra la conexión entre valores de temperatura y umbral de sobrecarga:

Temperatura [°C]	Umbral de activación [V]	Umbral de desactivación [V]
0	59,4	53,5
10	58,2	52,8
20	57,0	52,1
30	55,9	51,4
40	55,2	51,0

**Tabla 7: compensación térmica.**



**Figura 7: curva de protección de sobrecarga de batería.**

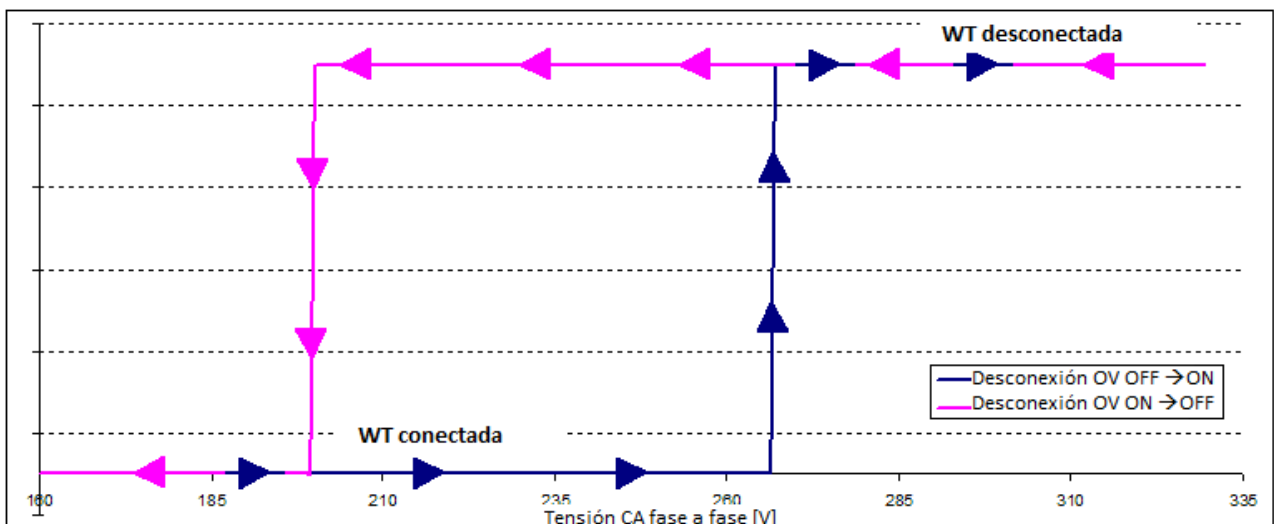
## Protección de sobretensión de turbina eólica

Para evitar la sobretensión desde la turbina eólica, un sistema de protección desconecta el cargador de baterías desde la turbina eólica si la tensión CA excede un valor fijo, y se reconecta sólo cuando la tensión CA cae debajo de un umbral de seguridad (ver tabla 8):

Umbral	Tensión WT CA [V] (fase-fase)
Protección de sobretensión WF (OFF → ON)	267
Protección de sobretensión WF (ON → OFF)	200

**Tabla 8: Umbrales de protección de sobretensión de turbina eólica.**

La curva de protección de sobretensión se muestra a continuación:



**Figura 8: curva de protección de sobretensión de turbina eólica.**

## Curva de turbina eólica

El cargador de baterías se proporciona con una curva de turbina eólica pre-cargada. Ésta es la curva de la turbina eólica Mistral de Carlo Gavazzi, una turbina eólica de 3 kW, como se muestra en la siguiente figura.

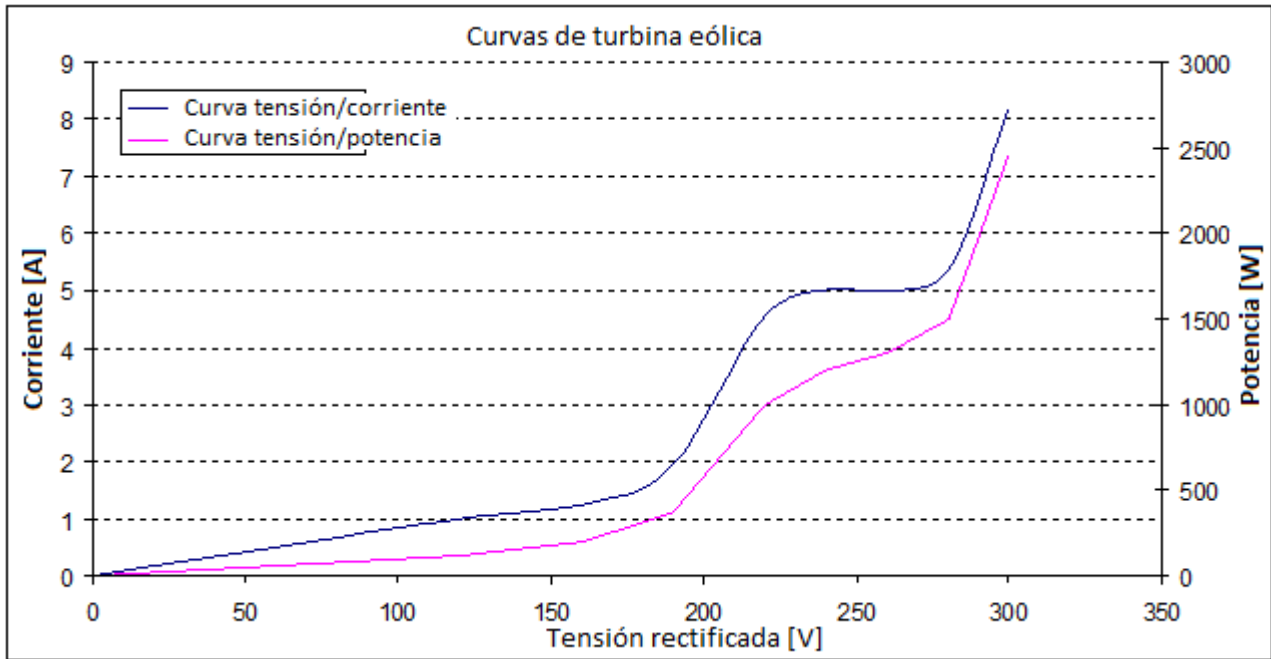


Figura 9: curvas de turbina eólica.

Los puntos programados son los siguientes:

Tensión rectificadora [V]	120	160	190	220	240	260	280	300
Corriente [A]	1	1,25	1,95	4,55	5	5,01	5,36	8,2

Tabla 9: Puntos programados de tensión y corriente.

El cargador de baterías también es programable: usando el software dedicado, puede programar la curva de cada turbina eólica: las únicas restricciones son:

- la curva debe ser monótonica, estrictamente creciente;
- la potencia de la turbina eólica debe ser de un máximo de 3 kW.

## Interfaz de usuario

El WT3-BC puede interactuar con el operador de dos formas: mediante la pantalla y con los tres LED ubicados en la parte superior de la pantalla.

El estado (encendido, apagado, parpadeante) de los LED indica el estado del proceso de carga de baterías, mientras que la pantalla se usa para visualizar los diferentes valores de las alarmas activas o de la planta.

En el lado derecho, debajo de la pantalla, hay cuatro botones, que se usan para explorar los menús de mediciones y alarmas.

## Indicadores de luz

En la parte superior de la pantalla hay tres LED: verde, rojo y amarillo, que se usan para indicar el estado del dispositivo.

Cada LED puede tener uno de tres estados: encendido, apagado o parpadeante. Cada estado indica una condición particular del dispositivo: esta característica permite al usuario leer tres informaciones simultáneamente.

### ***Tabla de referencia de estados de LED***

LED	Estado	Significado
Rojo	Encendido	Batería descargada o dañada
Rojo	Parpadeante	Batería baja y turbina no conectada
Rojo	Apagado	Batería OK
Amarillo	Encendido	Relé de carga activo (se pueden usar cargas locales)
Amarillo	Parpadeante	Relé de carga activo (se pueden usar cargas locales) pero turbina desconectada o generando tensión menor a la tensión de la batería
Amarillo	Apagado	Relé de carga apagado (no se pueden usar cargas locales)
Verde	Encendido	Batería totalmente cargada
Verde	Parpadeante	Batería en carga
Verde	Apagado	Batería no conectada a la turbina eólica

**Tabla 10: indicaciones de LED.**



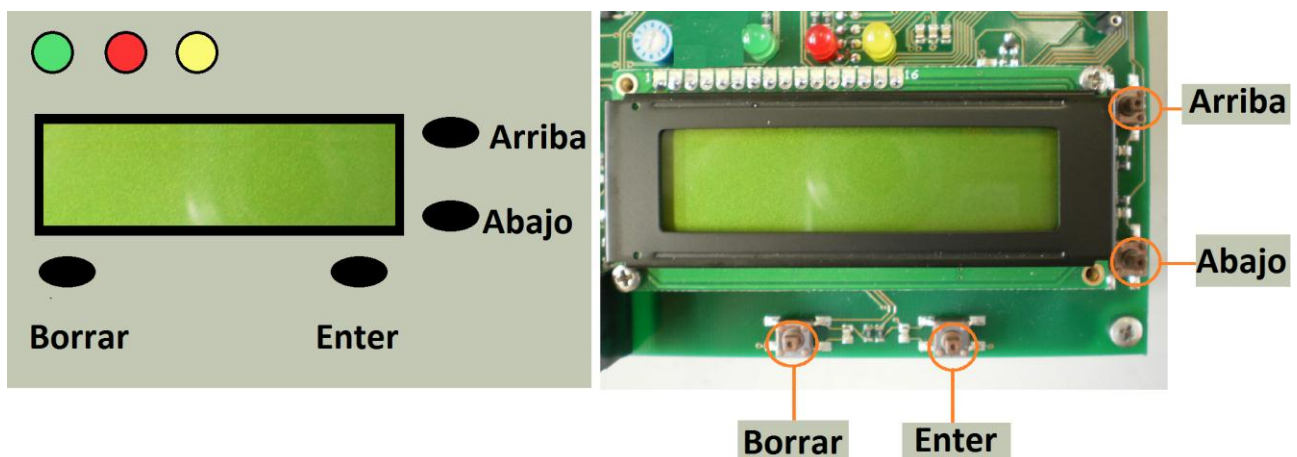
## Pantalla

El WT3-BC tiene una pantalla, que se usa para visualizar las mediciones del sistema y las alarmas activas.

Para simplificar la navegación de la información en la pantalla, las mediciones y alarmas se recogen en dos sub-menús diferentes, que pueden explorarse usando los botones a la derecha y debajo de la pantalla.

Cada botón brinda una función diferente:

- *arriba*           → vuelve al elemento anterior del menú actual
- *abajo*            → siguiente elemento del menú actual
- *borrar*           → vuelve al menú del nivel de jerarquía superior
- *enter*            → ingresa al menú del nivel de jerarquía interior



**Figura 10 pantalla y botones del WT3-BC.**

Cuando no se presiona ninguna tecla, la pantalla muestra la "página de inicio" con el valor de la energía entregada a la batería.

Si se presiona la tecla "abajo", aparece el menú principal: en este menú hay sólo dos elementos, el submenú "mediciones" y el submenú "alarmas".

El primero es el menú que muestra todas las mediciones del sistema.

El segundo submenú muestra todas las alarmas activas. Si no hay alarmas activas, se visualiza la cadena "Sin alarmas activas".

La Fig. 11 muestra el orden de visualización de las mediciones y de las alarmas en sus submenús respectivos.

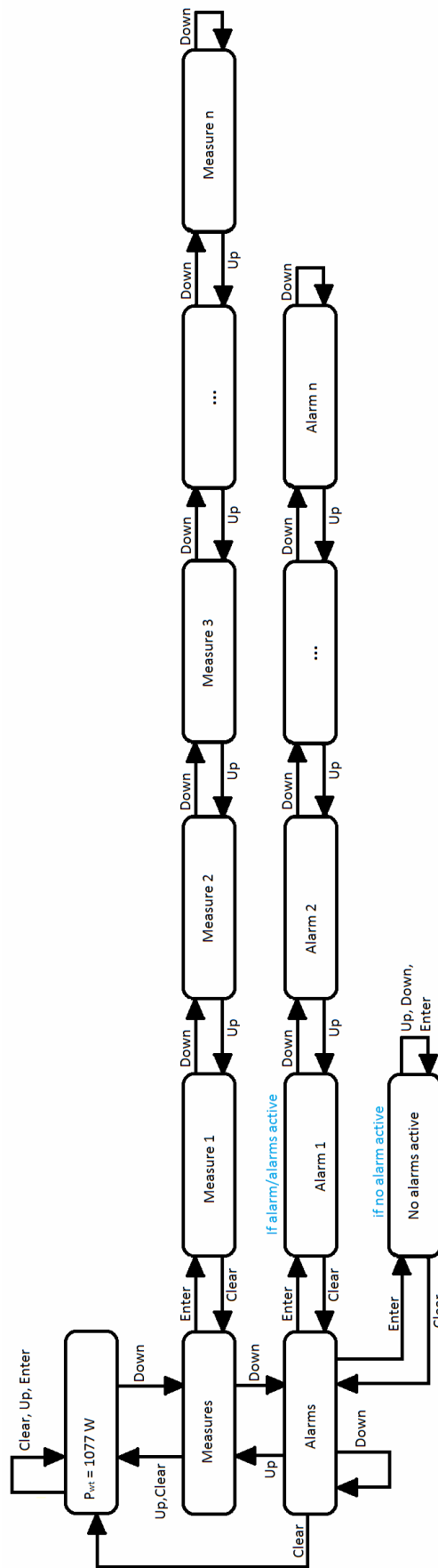


Figura 11: jerarquía y navegación de los menús.

## Mediciones

La tabla a continuación muestra la lista de mediciones que pueden visualizarse en la pantalla del dispositivo:

Medición	Mensaje mostrado
Corriente desde la turbina eólica [A]	Corriente de entrada de WT
Tensión rectificadora desde la turbina eólica [V]	Tensión de entrada de WT
Potencia eléctrica desde la turbina eólica [W]	Potencia de entrada de WT
Tensión RMS (ca) rectificadora desde la turbina eólica [V]	Tensión ca de WT
Frecuencia de la tensión CA producida [Hz]	Frecuencia de tensión de WT
Tensión de la batería [V]	Tensión de la batería
Corriente aplicada a la batería [A]	Corriente de la batería
Potencia eléctrica aplicada a la batería [W]	Potencia en la batería

**Tabla 11: mediciones y mensajes mostrados en la pantalla.**

## Alarmas

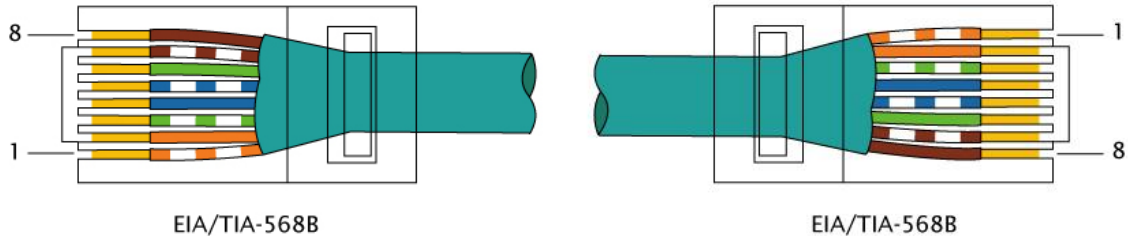
La lista de Alarmas y el significado relacionado se muestran en la tabla a continuación:

Alarma	Mensaje mostrado
Tensión máxima desde la turbina eólica, activación del freno resistivo.	Freno RES ON
Sobre-tensión desde la turbina eólica	Sobre-tensión de WT
Sub-tensión desde la turbina eólica	Sub-tensión de WT
Sobre-corriente desde la turbina eólica	Sobre-corriente de WT
Sub-corriente desde la turbina eólica	Sub-corriente de WT
Falla en el chopper (convertor CC/CC)	Línea de WT defectuosa
Falla en la unidad de control (CU) del cargador de baterías	CU defectuosa
Baja tensión de la batería	Baja tensión
Sobre-tensión de la batería	Batería alta
Batería defectuosa o dañada	Batería defectuosa

**Tabla 12: alarmas de sistema.**

## Interfaz de comunicación

El WT3-BC está equipado con dos puertos de comunicaciones seriales RS232 / RS485. El cable debe ser un cable blindado de comunicaciones EIA/TIA T568A (8 cables), como en la siguiente imagen:



**Figura 12: cable de comunicaciones seriales: lado PC (o convertor) (a la izquierda) y lado del cargador de baterías (a la derecha).**

Ud. debe usar los cables de comunicación con un terminal RJ45 (8 cables), consultando las salidas de conectores listadas en la siguiente tabla:

Salida RJ45	RS 232 / RS485	RS 485
1	Sin uso / Datos+ (B)	Datos+ (B)
2	Sin uso / Datos- (A)	Datos- (A)
3	Sin uso / Sin uso	Sin uso
4	Tierra / Tierra	Tierra
5	Tierra / Tierra	Tierra
6	Sin uso / Sin uso	Sin uso
7	Rx / Sin uso	Sin uso
8	Tx / Sin uso	Sin uso

**Tabla 13: pin interfaz de comunicación serie a cabo.**

Tanto para la interfaz RS232 como para la RS485, se implementa el protocolo de comunicaciones MODBUS.

## Especificaciones técnicas

### **Entrada CA (turbina eólica)**

Rango de entrada de tensión	55 – 300 V
Rango de entrada de corriente	0 – 10 A
Potencia eléctrica máxima de entrada	3.000 W
Umbral de tensión para activar el freno resistivo.	230 Vrms (fase a fase)
Rango de frecuencia de entrada	20 – 180 Hz
Umbral de sobre-tensión de turbina	270 Vrms (fase a fase)

### **Salida DC**

Rango de corriente de la batería	0 – 50 A
Rango de tensión de la batería	42 – 60 V
Potencia de salida máxima a la batería	3000 W

### **Dispositivos de protección**

Relé de sobre-tensión de turbina	Presente
Relé de carga	Comando en el bloque de terminales
Comando de relé de carga OFF → ON	Bat de 50,5 V
Comando de relé de carga ON → OFF	Bat de 45,5 V

### **Datos ambientales**

Rango de temperatura de trabajo	- 10 ÷ +50 °C
Rango de humedad de trabajo	10% – 93% sin condensación
Clase de protección	IP54

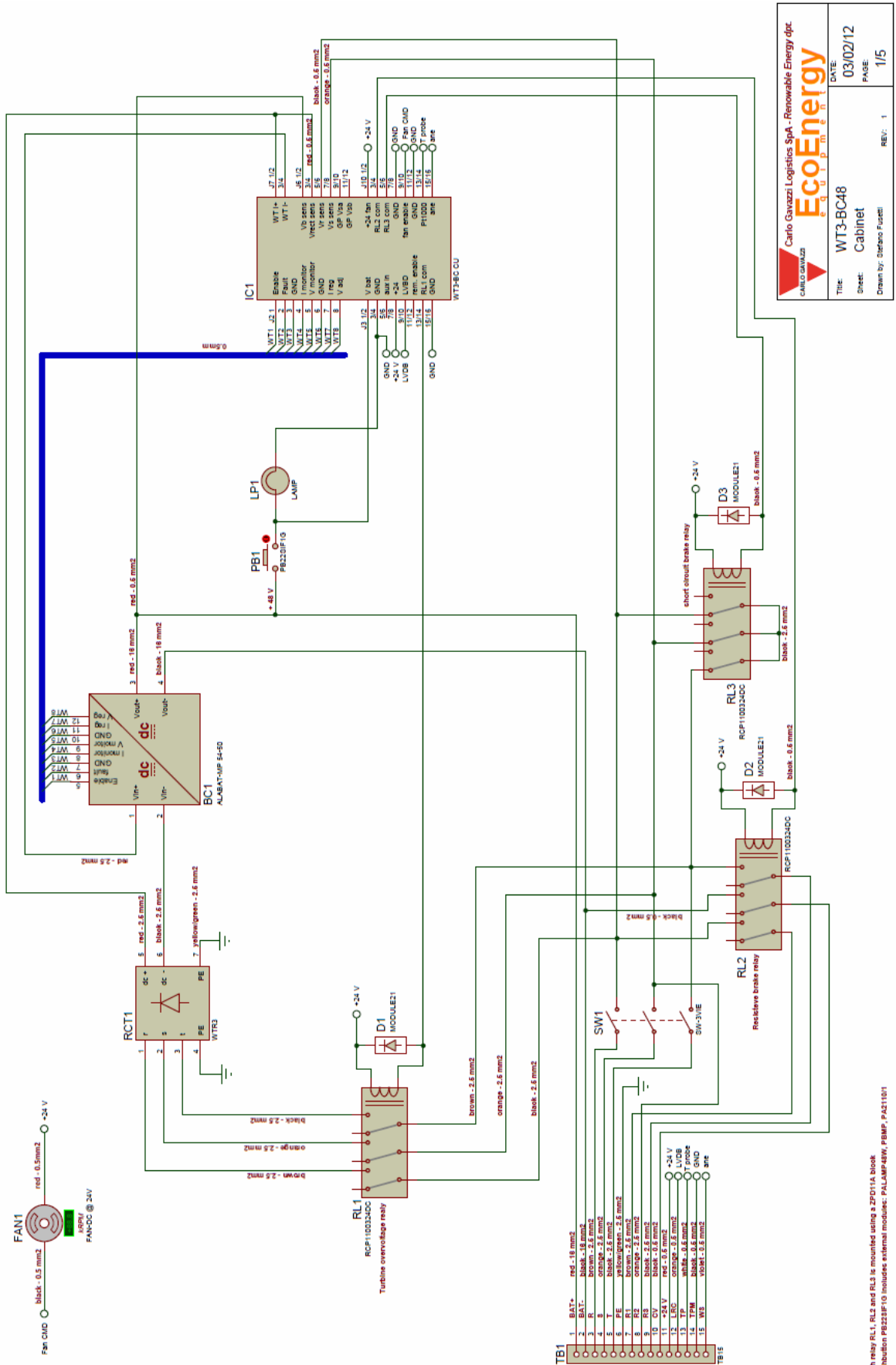
### **Datos generales**

Ancho x Altura x Profundidad	500 x 400 x 200
Peso	25 kg
Autoconsumo	20 W
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada

### **Equipos**

Conexión CA	Terminal de tornillo
Conexión CC	Terminal de tornillo
Interfaz de usuario	Pantalla LCD, indicadores LED
Interfaz de comunicación	RS-232, RS-485

# Diagrama de cableado eléctrico de dispositivos



NB:  
 - each relay RL1, RL2 and RL3 is mounted using a ZP014 block  
 - pushbutton PB220F1G includes external modules: PALAMP-4W, FBMP, PA21101

  
 Carlo Gavazzi Logistica SpA - Renewable Energy dpt.  
 Title: WT3-BC48  
 Sheet: Cabinet  
 Drawn by: Stefano Fusetti  
 DATE: 03/02/12  
 PAGE: 1/5  
 REV: 1



## OUR SALES NETWORK IN EUROPE

**AUSTRIA** - Carlo Gavazzi GmbH  
Ketzergergasse 374, A-1230 Wien  
Tel: +43 1 888 4112  
Fax: +43 1 889 10 53  
office@carlogavazzi.at

**BELGIUM** - Carlo Gavazzi NV/SA  
Schaarbeeklei 213/3, B-1800 Vilvoorde  
Tel: +32 2 257 4120  
Fax: +32 2 257 41 25  
sales@carlogavazzi.be

**DENMARK** - Carlo Gavazzi Handel A/S  
Over Hadstenvej 40, DK-8370 Hadsten  
Tel: +45 89 60 6100  
Fax: +45 86 98 15 30  
handel@gavazzi.dk

**FINLAND** - Carlo Gavazzi OY AB  
Petaksentie 2-4, FI-00661 Helsinki  
Tel: +358 9 756 2000  
Fax: +358 9 756 20010  
myynti@carlogavazzi.fi

**FRANCE** - Carlo Gavazzi Sarl  
Zac de Paris Nord II, 69, rue de la Belle  
Etoile, F-95956 Roissy CDG Cedex  
Tel: +33 1 49 38 98 60  
Fax: +33 1 48 63 27 43  
french.team@carlogavazzi.fr

**GERMANY** - Carlo Gavazzi GmbH  
Pfnorstr. 10-14  
D-64293 Darmstadt  
Tel: +49 6151 81000  
Fax: +49 6151 81 00 40  
info@gavazzi.de

**GREAT BRITAIN** - Carlo Gavazzi UK Ltd  
7 Springlakes Industrial Estate,  
Deadbrook Lane, Hants GU12 4UH,  
GB-Aldershot  
Tel: +44 1 252 339600  
Fax: +44 1 252 326 799  
sales@carlogavazzi.co.uk

**ITALY** - Carlo Gavazzi SpA  
Via Milano 13, I-20020 Lainate  
Tel: +39 02 931 761  
Fax: +39 02 931 763 01  
info@gavazziacbu.it

**NETHERLANDS** - Carlo Gavazzi BV  
Wijkermeerweg 23,  
NL-1948 NT Beverwijk  
Tel: +31 251 22 9345  
Fax: +31 251 22 60 55  
info@carlogavazzi.nl

**NORWAY** - Carlo Gavazzi AS  
Melkeveien 13, N-3919 Porsgrunn  
Tel: +47 35 93 0800  
Fax: +47 35 93 08 01  
gavazzi@carlogavazzi.no

**PORTUGAL** - Carlo Gavazzi Lda  
Rua dos Jerónimos 38-B,  
P-1400-212 Lisboa  
Tel: +351 21 361 7060  
Fax: +351 21 362 13 73  
carlogavazzi@carlogavazzi.pt

**SPAIN** - Carlo Gavazzi SA  
Avda. Iparraguirre, 80-82,  
E-48940 Leioa (Bizkaia)  
Tel: +34 94 480 4037  
Fax: +34 94 480 10 61  
gavazzi@gavazzi.es

**SWEDEN** - Carlo Gavazzi AB  
V:a Kyrkogatan 1,  
S-652 24 Karlstad  
Tel: +46 54 85 1125  
Fax: +46 54 85 11 77  
info@carlogavazzi.se

**SWITZERLAND** - Carlo Gavazzi AG  
Verkauf Schweiz/Vente Suisse  
Sumpfstrasse 32,  
CH-6312 Steinhausen  
Tel: +41 41 747 4535  
Fax: +41 41 740 45 40  
info@carlogavazzi.ch

## OUR SALES NETWORK IN NORTH AMERICA

**USA** - Carlo Gavazzi Inc.  
750 Hastings Lane,  
USA-Buffalo Grove, IL 60089,  
Tel: +1 847 465 6100  
Fax: +1 847 465 7373  
sales@carlogavazzi.com

**CANADA** - Carlo Gavazzi Inc.  
2660 Meadowvale Boulevard,  
CDN-Mississauga Ontario L5N 6M6,  
Tel: +1 905 542 0979  
Fax: +1 905 542 22 48  
gavazzi@carlogavazzi.com

**MEXICO** - Carlo Gavazzi Mexico S.A. de  
C.V.  
Calle La Montaña no. 28, Fracc. Los  
Pastores  
Naucalpan de Juárez, EDOMEX CP 53340  
Tel & Fax: +52.55.5373.7042  
mexicosales@carlogavazzi.com

## OUR SALES NETWORK IN ASIA AND PACIFIC

**SINGAPORE** - Carlo Gavazzi Automation  
Singapore Pte. Ltd.  
61 Tai Seng Avenue  
#05-06 UE Print Media Hub  
Singapore 534167  
Tel: +65 67 466 990  
Fax: +65 67 461 980

**MALAYSIA** - Carlo Gavazzi Automation  
(M) SDN. BHD.  
D12-06-G, Block D12,  
Pusat Perdagangan Dana 1,  
Jalan PJU 1A/46, 47301 Petaling Jaya,  
Selangor, Malaysia.  
Tel: +60 3 7842 7299  
Fax: +60 3 7842 7399

**CHINA** - Carlo Gavazzi Automation  
(China) Co. Ltd.  
Unit 2308, 23/F.,  
News Building, Block 1, 1002  
Middle Shennan Zhong Road,  
Shenzhen, China  
Tel: +86 755 83699500  
Fax: +86 755 83699300

**HONG KONG** - Carlo Gavazzi  
Automation Hong Kong Ltd.  
Unit 3 12/F Crown Industrial Bldg.,  
106 How Ming St., Kwun Tong,  
Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852 23041228  
Fax: +852 23443689

## OUR PRODUCTION SITES

Carlo Gavazzi Industri A/S  
Hadsten - **DENMARK**

Carlo Gavazzi Ltd  
Zejtun - **MALTA**

Carlo Gavazzi Controls SpA  
Belluno - **ITALY**

Uab Carlo Gavazzi Industri Kaunas  
Kaunas - **LITHUANIA**

Carlo Gavazzi Automation  
(Kunshan) Co., Ltd.  
Kunshan - **CHINA**

## HEADQUARTERS

Carlo Gavazzi Automation SpA  
Via Milano, 13 - I-20020  
Lainate (MI) - **ITALY**  
Tel: +39 02 931 761  
info@gavazziautomation.com



Printed on 100% recycled paper  
produced using  
post consumer de-inked waste.



**CARLO GAVAZZI**  
Automation Components

*Energy to Components!*

www.gavazziautomation.com

