

ISMG1xx

Smart MPPT Inverter

Convertidor Fotovoltaico
Para sistemas conectados a la red

Manual de Uso y Funcionamiento



EcoEnergy

CE Declaration of Conformity

We, Manufacturer, **CARLO GAVAZZI LOGISTICS S.p.A.**, located at Via Milano,13
20020 Lainate (ITALY), declare that the products here listed

ISMG 145, ISMG 150, ISMG 160 series of solar Inverters

are in conformity with

The Low-Voltage Directive 73/23/EEC, as amended by 93/68/EEC,

The EMC Directive 89/336/EEC, as amended by 92/31/EEC

referring to the below listed standards

EN 61000-3-2/3: Limits for harmonic current emissions.

EN 61000-4-2: Electrostatic discharge immunity tests.

EN 61000-4-3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.

EN 61000-4-4: Electrical fast transient/burst immunity test.

EN 61000-4-5: Surge immunity test.

EN 61000-4-6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.

EN 61000-6-2/3: EMC -Emission standard for residential, commercial and industrial environments.

EN 55022: Radio disturbances characteristics – Limits and methods of measurement.

EN 50178: Electronic equipment for use in power installations.

EN DIN VDE 0126-1-1: Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid.



CE marking

Design and manufacturing follows the provisions of the Low Voltage Directive of the European Communities as of February 19. 1973 as changed by 93 / 68 / EEC and the EMC Directive 89 / 336 / EEC as changed by 92 / 31 / EEC and 93 / 68 / EEC.

Manufacturer

Place / Date : Lainate , March 12th / 2008

Signature :



Name : Graziano Padovan

C E R T I F I C A T E
of Conformity



Registration No.: AK 60021812 0001

Report No.: 28101598 001

Holder: **Carlo Gavazzi Logistics Spa**
Via Milano 13
20020 Lainate MI
Italia

Product: Electrical Equipment
Static Conversion Device for Photovoltaic Plants

Identification:

	ISMGI60IT	ISMGI50IT	ISMGI45IT
DC Input:	500V	500V	500V
Max. current:	3x10A	2x10A	2x10A
AC Output:			
Nominal power:	4600W	3800W	3300W

For Model description see Attachment 1

Tested acc. to: STU ENEL DK5940 ed. 2.2:2007

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Certification Body

Cologne, 19.06.2008



TÜV Rheinland Product Safety GmbH - Am Grauen Stein - D-51105 Köln

Attachment 1



OGGETTO: Dichiarazione di conformità alla specifica ENEL Distribuzione S.p.A. DK 5940 (Ed. 2.2 dell'Aprile 2007).
SUBJECT: Declaration of Conformity to ENEL Distribuzione S.p.A. Specification DK 5940 (Ed. 2.2, April 2007).

Certificate No.: AK 60021812 0001

TIPOLOGIA DI APPARATO A CUI SI RIFERISCE LA DICHIARAZIONE:
TYPE OF APPARATUS WHICH THE DECLARATION IS REFERRED TO:

DISPOSITIVO DI INTERFACCIA Interface Device	PROTEZIONE DI INTERFACCIA Interface Protection Device	DISPOSITIVO DI CONVERSIONE STATICA Static Conversion Device
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Costruttore
Manufacturer

CARLO GAVAZZI LOGISTICS S.p.A.
Via Milano, 13
I-20020 Lainate (MI)

Modello/Tipo
Model/Type

ISMG160IT, ISMG150IT, ISMG145IT

Firmware release

SEQ version 1.12 CUR version 1.02

Laboratorio di Prova
Test Laboratory

EuroTest Laboratori S.r.l., Via dell'Industria, 18 I-35020 Brugine (PD)
Accreditamento SINAL N. 0192

ETC Electronic Testing Center, Taiwan, No. 8 Lane 29, Wen-Ming RD., Lo-Shan Tsun, Kui-Shan Hsiang, Taoyuan Hsien, Taiwan, R.O.C.
Accreditation NVLAP Lab Code: 200133-0

Esaminati i Fascicoli Prove n° DK 01 CdO 07C300001 emessi da EuroTest Laboratori S.r.l. e n° 07-05-MAS-176-02 e 06-05-MAS-107 emessi da ETC Electronic Testing Center, Taiwan.
Having assessed the Test Files no. DK 01 CdO 07C300 issued by EuroTest Laboratori S.r.l. and no. 07-05-MAS-176-02 AND no. 06-05-MAS-107 issued by ETC Electronic Testing Center, Taiwan.

si dichiara che i prodotti indicati soddisfano i requisiti della specifica Enel Distribuzione S.p.A. DK 5940 (Ed. 2.2 dell'Aprile 2007).
we declare that the products indicated meet the requirements laid down by Enel Distribuzione S.p.A. Specification DK 5940 (Ed. 2.2, April 2007).

Validità della
Dichiarazione
Validity of the Declaration

Questa Dichiarazione è valida per i prodotti indicati, così come descritti nei Fascicoli citati. Nuovi requisiti o emendamenti a requisiti esistenti, così come modifiche ai prodotti, possono implicare nuove verifiche e certificazioni.
This Declaration is valid only for the products indicated herein, as described in the Files mentioned. New requirements or amendment to existing ones, or modifications to the product, may imply re-verification and re-certification.

Cologne, 19.06.2008

Signature :

TÜV Rheinland Product Safety GmbH – Am Grauen Stein – D-51115 Köln

TÜV Rheinland Product Safety GmbH is accredited according to EN 45011, Accreditation no. ZLS-ZE-402/03 by ZLS.

Reference: http://www.zls-muenchen.de/de/left/akkreditierte_stellen/akkreditierte_stellen-ix.htm



**BUREAU
VERITAS**

**Bureau Veritas E&E
Product Services GmbH**

Businesspark A96
86842 Türkheim
Deutschland
+ 49 (0) 8245 96810-0
info-tur@de.bureauveritas.com

Unbedenklichkeitsbescheinigung

Antragsteller: Carlo Gavazzi Logistics SpA
Via Milano 13
20020 Lainate (MI)
Italien

Erzeugnis: Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen
Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen
Niederspannungsnetz

Modell: ISMG 1 60 DE, ISMG 1 50 DE, ISMG 1 45 DE

Bestimmungsgemäße Verwendung:

Selbsttätige Schaltstelle mit einphasiger Netzüberwachung gemäß DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 für Photovoltaikanlagen mit einer einphasigen Paralleleinspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung. Die selbsttätige Schaltstelle ist integraler Bestandteil der oben angeführten traflosen Wechselrichter. Diese dient als Ersatz für eine jederzeit dem Verteilungsnetzbetreiber (VNB) zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion.

Prüfgrundlagen:

DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2006-02

Ein repräsentatives Testmuster der oben genannten Erzeugnisses entspricht den zum Zeitpunkt der Ausstellung dieser Bescheinigung geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen der aufgeführten Prüfgrundlagen für die bestimmungsgemäße Verwendung.

Bericht Nummer: 08TH0110-VDE0126

Zertifikat Nummer: U08-083

Datum: 2008-06-16

Gültig bis:

2010-12-31

Achim Hänchen



LIABILITY



HEALTH



SAFETY



ENVIRONMENT



SOCIAL
ACCOUNTABILITY



**Bureau Veritas Consumer
Product Services GmbH**

Businesspark A96
86842 Türkheim
Germany
+ 49 (0) 8245 96810-0
cps-tuerkheim@de.bureauveritas.com

Certificate of compliance

Applicant: Carlo Gavazzi Logistics SpA
Via Milano 13
20020 Lainate (MI)
Italy

Product: Automatic disconnection device between a generator
and the public low-voltage grid

Model: ISMG 1 60 DE, ISMG 1 50 DE, ISMG 1 45 DE
ISMG 1 60 EN, ISMG 1 50 EN, ISMG 1 45 EN

Use in accordance with regulations:

Automatic disconnection device with single-phase mains surveillance in accordance with DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 for photovoltaic systems with a single-phase parallel coupling via an inverter in the public mains supply. The automatic disconnection device is an integral part of the aforementioned inverter. This serves as a replacement for the disconnection device with insulating function which the distribution network provider can access at any time.

Applied rules and standards :

DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2006-02

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate of valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report number: 08TH0110-VDE0126
Certificate nummer: U10-025
Date of issue: 2010-02-04 **Valid until:** 2010-12-31

Andreas Aufmuth



**Bureau Veritas E&E
Product Services GmbH**
Businesspark A96
86842 Türkheim
Alemania
+ 49 (0) 8245 96810-0
info-tur@de.bureauveritas.com

Certificado de conformidad

Solicitante: Carlo Gavazzi Logistics SpA
Via Milano 13
20020 Lainate (MI)
Italia

Producto: Inversor fotovoltaico

Modelo: ISMG 1 60 ES, ISMG 1 50 ES, ISMG 1 45 ES

Uso conforme a lo prescrito:

Punto de conmutación automático con control monofásico de la red conforme al Real Decreto 1663/2000 sobre instalaciones fotovoltaicas con una alimentación paralela monofásica por inversor en la red de suministro público.

Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD 1663/2000 están integradas en el equipo inversor.

La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores 51Hz y 49Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 U_m , respectivamente.

En vez de un transformador de aislamiento entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, la unidad proporciona una corriente interna residual que supervisa la unidad (RCMU), tipo B para proteger contra corrientes de fallo causadas por el generador PV. Esta característica es probada y certificada según el Borrador DIN V VDE V 0126-1-1:2006:02. Un RCMU proporciona una protección adecuada que permite descartar un transformador de aislamiento entre la corriente continua y la corriente alterna ya que los relés de corriente alterna del inversor desconectan de la rejilla en la condición de fallo y no se vuelve a conectar. Así se asegura la separación galvánica.

El tiempo de reconexión del o de los inversores es como máximo de tres minutos conforme a la norma IEC 61727:2001.

Bases de certificación:

RD 1663/2000 y DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 (redundancia, alimentación CC, fiscalización de aislamiento, detección activa del funcionamiento aislado y control de corriente de defecto).

El concepto de seguridad verificado en la semana 18/2008 del producto arriba mencionado corresponde a las especificaciones en razón de la seguridad para el uso conforme a lo prescrito aquí expuesto, válidas en el momento de la emisión del presente certificado.

Número de informe: 08TH0110-RD1663

Número de certificado: U08-078

Fecha: 2008-06-05 **Valedero hasta:** 2011-06-05

Achim Hänchen

Índice

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
1.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO	8
1.3 ACCESORIOS EN EL EMBALAJE	10
2. SEGURIDAD	11
2.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD/ADVERTENCIAS SOBRE LA SEGURIDAD	11
2.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	11
2.3 INSTRUCCIONES DE MONTAJE	12
2.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD GENERALES	12
2.5 INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO SEGURO.....	13
2.6 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	14
3. INSTALACIÓN	15
3.1 POSICIONAMIENTO	15
3.2 MONTAJE	16
3.3 CABLEADO DEL CONVERTIDOR	22
3.3.1 <i>Conexión del cable CA</i>	24
3.3.2 <i>Conexión del cable CC</i>	26
3.3.3 <i>Conexión del cable de comunicación</i>	30
3.4 CABLEADO EN PARALELO DEL CONVERTIDOR	35
4. FUNCIONAMIENTO	37
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	37
4.2 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO	41
4.3 AUTO TEST (VERSIÓN ITALIANA – RODELO IT).....	45
4.4 INDICACIONES LED	51

4.5	DISPLAY LCD	53
4.6	COMUNICACIÓN	63
4.7	MENSAJES DE ERROR, DIAGNÓSTICO Y BÚSQUEDA DE AVERÍAS. ...	63
5.	INFORMACIÓN SOBRE LA GARANTÍA	68
6.	DATOS TÉCNICOS	70
6.1	DIMENSIONES	70
6.2	DATOS TÉCNICOS	71
6.3	RENDIMIENTO	74
6.4	FUNCIONAMIENTO EN REDUCCIÓN DE POTENCIA	75
6.5	DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL	79

Índice de figuras

<i>Fig1.1.1 Esquema genérico de una conexión de un sistema fotovoltaico.....</i>	<i>9</i>
<i>Fig3.1.1 Distancias necesarias para la instalación del convertidor ISMG.....</i>	<i>16</i>
<i>Fig 3.2.1 Retire tornillos laterales y abrazadera.....</i>	<i>17</i>
<i>Fig 3.2.2 Abrazadera de montaje.....</i>	<i>18</i>
<i>Fig 3.2.3 Asegure la abrazadera de montaje.....</i>	<i>19</i>
<i>Fig 3.2.4 Enganche del convertidor a la abrazadera.....</i>	<i>20</i>
<i>Fig 3.2.5 Asegure el convertidor con dos tornillos laterales.....</i>	<i>21</i>
<i>Fig 3.3.1 Vista frontal del lado de las conexiones eléctricas.....</i>	<i>23</i>
<i>Fig 3.3.2 Vista lado inferior del lado de las conexiones eléctricas.....</i>	<i>23</i>
<i>Fig 3.3.1.1 Ensamblaje del cable y del conector CA.....</i>	<i>25</i>
<i>Fig 3.3.2.1 Terminales CC para conexión con cable CC.....</i>	<i>27</i>
<i>Fig 3.3.2.2 Conexión de terminal FV -.....</i>	<i>29</i>
<i>Fig 3.3.2.3 Conexión de terminal FV +.....</i>	<i>29</i>
<i>Fig 3.3.3.1 Conexión de datos.....</i>	<i>30</i>
<i>Fig 3.3.3.2 Cable de comunicación en el interior.....</i>	<i>31</i>
<i>Fig 3.3.3.3 Clavijas y señales RJ-45.....</i>	<i>32</i>
<i>Fig 3.3.3.4 Conexión RS-232.....</i>	<i>33</i>
<i>Fig 3.3.3.5 Conexión RS-485.....</i>	<i>34</i>
<i>Fig 3.3.3.6 Número de clavija del conector Impermeable RJ-45.....</i>	<i>35</i>
<i>Fig 3.3.3.7 Ensamblaje del conector impermeable RJ-45.....</i>	<i>35</i>
<i>Fig 3.4.1 Configuración en paralelo del convertidor.....</i>	<i>36</i>
<i>Fig. 4.1 Principales estados de funcionamiento.....</i>	<i>38</i>
<i>Fig. 4.2 Esquema de bloqueos del convertidor ISMG.....</i>	<i>41</i>
<i>Fig 4.2.1 Conexiones Modalidad M/S.....</i>	<i>43</i>
<i>Fig 4.4.1 Panel frontal del convertidor ISMG.....</i>	<i>51</i>

<i>Fig 4.5.1</i>	<i>Display LCD Flow-Chart del convertidor ISMG.....</i>	<i>62</i>
<i>Fig 6.1.1</i>	<i>Dimensiones (mm).....</i>	<i>70</i>
<i>Fig 6.3.1</i>	<i>Rendimiento del convertidor ISMG 160 ES.....</i>	<i>74</i>
<i>Fig 6.3.2</i>	<i>Rendimiento del convertidor ISMG 150 ES.....</i>	<i>74</i>
<i>Fig 6.3.3</i>	<i>Rendimiento del convertidor ISMG 145 ES.....</i>	<i>75</i>

Índice de revisión

Primera emisión	fecha	Descripción	Ejecutor
borrador			AT
Rev_00	14/04/08	Texto, esquemas	AS, AT
Rev_01	30/04/08	Foto, Descr.RS232	AS, JC
Rev_02	01/07/08	Derating, Español	AT, UD
Rev_03	01/12/08	Texto, Foto	AT

Glosario

PTV = Preset Treshold Value

FV o PV = Célula o Panel Fotovoltaico

CC = Corriente Continua

CA = Corriente Alterna

EMC = Emisiones electromagnéticas

MPP = Maximum Power Point : punto de suministro máximo de energía de un panel o una célula FV.

MPPT = Maximum Power Point Tracking : seguimiento del punto máximo de suministro de energía.

PE = Power Earth, conexión a tierra.

IP xy = Grado de protección contra el polvo (x) y los líquidos (y).

1. Introducción

1.1 Características generales

La gama de productos Carlo Gavazzi serie ISMG, (inversor solar FV Smart MPPT), está compuesta por una serie de convertidores fotovoltaicos diseñados para conectarlos a la red eléctrica de distribución. Pueden conectarse strings tanto de modo independiente como de modo paralelo. Utilizan una tecnología MPPT innovadora que permite elegir y gestionar de forma flexible el punto de máxima potencia, un sofisticado algoritmo para controlar los módulos fotovoltaicos y conectarlos a la red general de distribución.

Los convertidores ISMG utilizan la tecnología descrita con la finalidad de absorber de modo eficiente una mayor cantidad de energía de los paneles fotovoltaicos durante los períodos de escasa iluminación solar. Los productos ISMG están diseñados para convertir la tensión CC producida por los strings fotovoltaicos en tensión CA que luego se envía a la red de distribución a 230V/50Hz ó 230V/60 Hz.

La gama ISMG comprende actualmente 3 modelos, que se definen como: ISMG160ES, ISMG150ES y ISMG145ES. La Figura 1.1.1 muestra una aplicación típica de conjunto del sistema de energía fotovoltaica conectado a la red con un convertidor con tres (3) strings de paneles. Los convertidores ISMG cumplen todos los requisitos de las normas de seguridad, así como el RD1663/2000. Además, los convertidores ISMG también están certificados con arreglo a las normas EMC más recientes y consiguientes estándares armonizados así como a las normas sobre la baja tensión descritas en la declaración de conformidad CE.

1.2 Descripción del funcionamiento

El convertidor ISMG está diseñado para soportar hasta tres (3) strings FV y funciona automáticamente sin necesidad de ninguna configuración previa.

Cuando al menos una de las tensiones CC generada por el módulo fotovoltaico supera el valor de tensión mínima MPP (unos 100Vcc) pero permanece inferior a un valor de umbral prefijado PTV (unos 130 Vcc), el regulador del dispositivo arranca y entra en la modalidad de control del sistema; luego permanece en la modalidad de monitor hasta que el valor de umbral prefijado (PTV) se haya alcanzado. En modalidad monitor, el convertidor ISMG no alimenta la red, sino que permanece en observación de la tensión CC entrante. Cuando la tensión CC supera el valor de umbral prefijado (PTV) y todas las restantes condiciones necesarias para la conexión de red están controladas y verificadas para un período de tiempo establecido, el convertidor ISMG entra en la modalidad de alimentación de red, es decir, cierra el relé hacia el lado CA y empieza a alimentar constantemente la red. En el momento en que todas las tensiones CC bajan por debajo de la regulación de tensión mínima MPP, es decir 100Vcc, el convertidor ISMG se apaga automáticamente. El convertidor ISMG volverá a ponerse en funcionamiento automáticamente cuando una o más tensiones CC de entrada superan de nuevo la posición de tensión mínima MPP.

Le agradecemos que haya elegido los convertidores ISMG. El presente documento contiene las informaciones necesarias para instalar y regular los convertidores ISMG. **Por lo tanto, se recomienda leer el presente manual con atención antes instalar el equipo.**

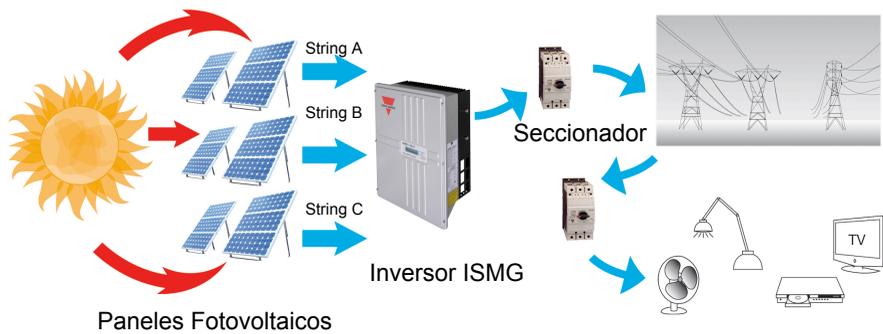


Fig1.1.1 Esquema genérico de una conexión de un sistema fotovoltaico

1.3 Accesorios en el embalaje

- Manual de Uso y Funcionamiento x1
- Conector CA IP65 x1
- Clavija RJ-45 IP65 x2
- Tapa de estanqueidad para conector CC (hembra) x2
- Tapa de estanqueidad para conector CC (macho) x2
- CD (manual, PV monitoring, PV Designer) x1
- Puentes de conexión M/S x2
- Certificado de Garantía x1
- Solicitud de ampliación de la garantía a 10 años x1

2. Seguridad

2.1 Medidas de seguridad/Advertencias sobre la seguridad

Las operaciones de instalación eléctrica, cableado, apertura, reparación y/o modificación de los convertidores ISMG sólo pueden ser realizadas por personal encargado de las instalaciones eléctricas, cualificado y preparado. También en ausencia de tensión externa, los convertidores ISMG pueden contener tensiones elevadas y provocar un riesgo de descarga eléctrica.

La temperatura de los disipadores de calor desde el exterior del dispositivo puede superar los 70° C en condiciones de funcionamiento normal. En caso de que entre en contacto con estos componentes, podría quemarse.

Deben tenerse en cuenta las siguientes medidas de seguridad generales durante todas las fases de funcionamiento, asistencia, instalación, modificación y reparación del dispositivo. En caso de que no se respeten las medidas de seguridad o las advertencias específicas señaladas en cualquier sección del presente manual, se violan los estándares de seguridad de proyecto, producción y uso específico del dispositivo. El fabricante declina cualquier responsabilidad en caso de que el cliente no respete los presentes requisitos.

2.2 Señalización de seguridad

Para reducir el peligro de lesiones y asegurar el funcionamiento seguro del producto, en el presente manual se señalan las siguientes instrucciones y advertencias para la seguridad.



Peligro, riesgo y descarga eléctrica

Presenta informaciones sobre la seguridad para prevenir lesiones o

muerdes a los usuarios y/o instaladores.



Símbolo de puesta a tierra



Atención (consulte los documentos adjuntos)

Presenta informaciones para evitar dañar el presente producto.

2.3 Instrucciones de montaje

Los convertidores ISMG deberán instalarse siguiendo las normas de seguridad para la instalación de modo que se respetan las siguientes especificaciones:

- La instalación eléctrica debe efectuarse correctamente para respetar las normas y los estándares aplicables.
- Los convertidores ISMG deberán montarse en un entorno protegido y bien ventilado, protegido de la lluvia, condensación, humedad y polvo.
- Los convertidores ISMG deberán instalarse en modalidad permanente, evite soportes sujetos a choques o vibraciones.
- Los convertidores ISMG deberán ser instalados según las instrucciones indicadas en el presente manual.
- Los convertidores ISMG deberán funcionar según las especificaciones técnicas de la sección 1.3.

2.4 Medidas de seguridad generales

- El personal no debe utilizar accesorios o dispositivos personales que puedan actuar de conductor antes de instalar o asistir al dispositivo, en partes, conectores y/o cables eléctricos.
- Para el montaje, el funcionamiento, el mantenimiento y/o reparación del presente, se requiere la presencia de personal preparado o cualificado.

- Para instalar el aparato con instalaciones eléctricas permanentes se requiere la presencia de un electricista autorizado.
- Permanecer sobre una superficie aislada cuando se trabaja en el dispositivo en funcionamiento (asegúrese de que el operador no haya conectado hacia tierra)
- Las instrucciones del presente manual deben seguirse con precisión y se deben respetar todas las informaciones relativas a los peligros existentes.
- El listado no contempla todas las medidas relativas al funcionamiento en seguridad del dispositivo. Cuando se produzcan problemas concretos no descritos suficientemente en detalle para las finalidades específicas del comprador, se ruega contactar a su distribuidor o técnico de confianza.
- Utilice técnicas de elección apropiadas cuando se maneja la protección de cierre, el aparato o sus partes.
- El convertidor debe estar dotado de un conductor con aparato con puesta a tierra conectado a la puesta a tierra CA.

2.5 Instalación y funcionamiento seguro

- La instalación del dispositivo debe hacerse según las normas de seguridad (ej., DIN, VDE) y todas las normativas nacionales y locales pertinentes. Para garantizar la seguridad de funcionamiento, debe disponibilizarse una correcta puesta a tierra y protección de cortocircuitos.
- Antes de proceder con la instalación del presente dispositivo, se requiere leer todas las instrucciones y las señalizaciones de advertencia contempladas en el manual.

- Abra los interruptores automáticos antes de proceder con la instalación y las conexiones eléctricas. No permanezca en un lugar húmedo durante la instalación y la conexión eléctrica.
- Controle tanto las conexiones CA como CC con un voltímetro antes de cualquier procedimiento de instalación o retirada.
- Verifique el cierre de la tapa externa antes de introducir los interruptores automáticos.
- Se aconseja posicionar el convertidor en un entorno con buena ventilación y protección de la lluvia, condensación, humedad y polvo.
- Incluso cuando no está presente alguna tensión externa, el convertidor ISMG todavía puede contener elevadas tensiones y causar descargas eléctricas. Deje transcurrir 5 minutos de tiempo, de modo que se permita al convertidor perder completamente la carga después de haber desconectado las fuentes CA y CC del convertidor.
- La temperatura de los disipadores de calor desde el exterior del dispositivo puede superar los 70° C en condiciones de funcionamiento normal. En caso de que entre en contacto con estos componentes, podría quemarse. Se ruega prestar atención a las temperaturas elevadas.

2.6 Reparación y mantenimiento

El convertidor ISMG no contiene partes que pueda regular el usuario. Sólo personal y técnicos debidamente preparados por Carlo Gavazzi están autorizados a efectuar reparaciones y mantenimiento en la unidad. Se ruega restituir el dispositivo en caso de reparación y mantenimiento.

3. Instalación

3.1 Posicionamiento

- El convertidor ISMG puede posicionarse dentro o fuera, siendo la clase de protección IP65.
- Evite montar el convertidor en un lugar directamente expuesto a los agentes atmosféricos o a los rayos directos del sol.
- Deje al menos 50 cm de espacio libre por encima y por debajo del convertidor para mejorar la ventilación (véase Figura 3.1.1).
- Monte el convertidor en una pared que sea lo suficientemente estable para sostener el convertidor con su peso (unos 24 Kg), la pared no debe ser inflamable, no sujeta a choques o vibraciones.
- Asegúrese de que el LED y el Display estén bien visibles para el operador.



¡PELIGRO!

Algunas partes de la superficie de refrigeración pueden alcanzar una temperatura superior a 70° C. Mantenga los materiales inflamables y explosivos lejos del convertidor.



¡PELIGRO!

No exponga el convertidor a la acción de líquidos y/o gases corrosivos.

- La humedad deberá estar comprendida entre 0% y 95%.
- Mantenga los cables CC lo más cortos posibles para perder la mínima potencia posible.

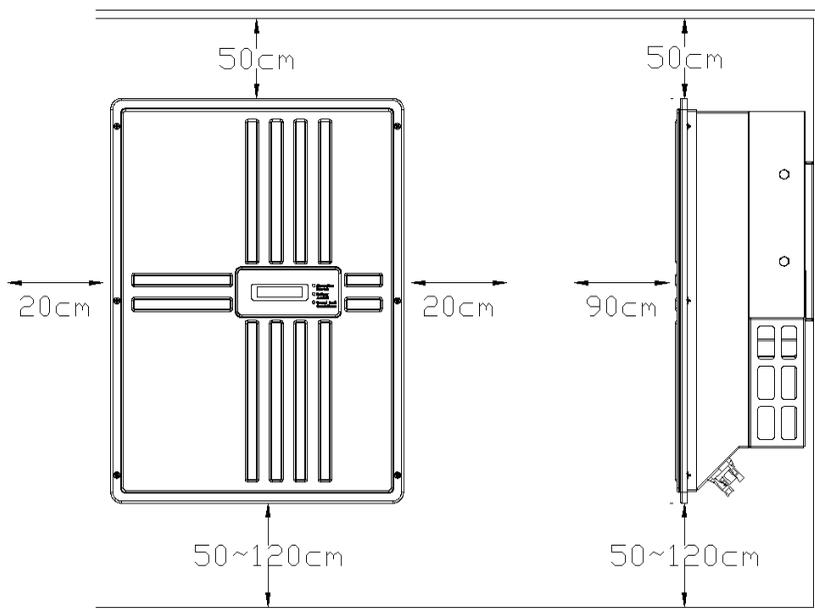


Fig3.1.1 Distancias necesarias para la instalación del convertidor ISMG

3.2 Montaje

El montaje del convertidor en la pared se compone de cinco fases principales:

0. Primero, afloje los dos (2) tornillos laterales y desenganche la abrazadera del convertidor como se muestra en la siguiente figura 3.2.1.

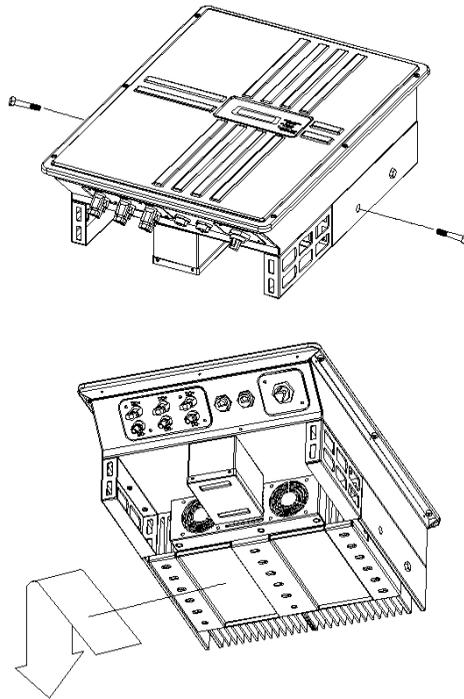


Fig 3.2.1 Retire tornillos laterales y abrazadera

1. Utilice la abrazadera de montaje (Fig 3.2.2) como perfil y calibre de perforación para señalar las posiciones en las que deberán practicarse los orificios. Los orificios deberán tener una profundidad en la pared de al menos 50 mm con un diámetro 8 mm.

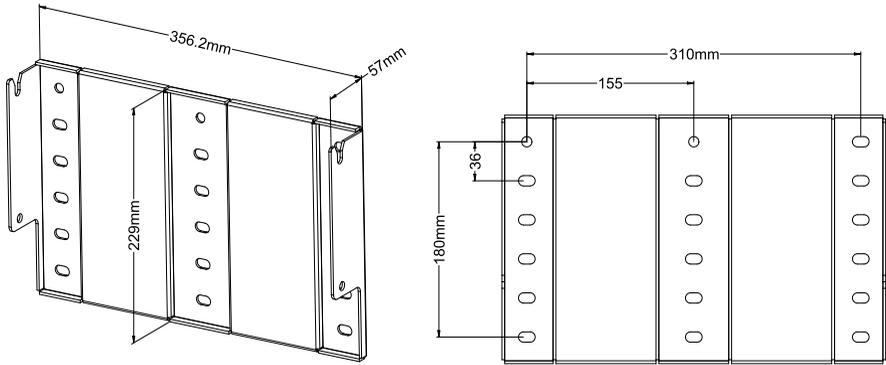
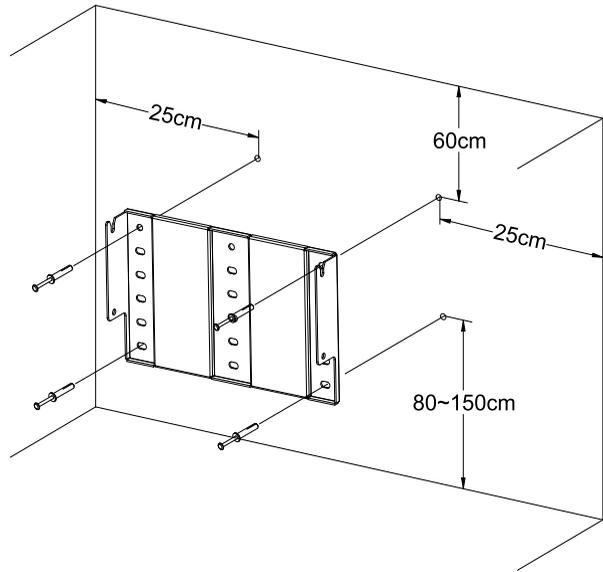


Fig 3.2.2 Abrazadera de montaje

2. Después de haber practicado los orificios, sujete la abrazadera de montaje contra la pared y asegúrela a la pared mediante dispositivos de fijación como se muestra en la Figura 3.2.3.



The height of the anchor head $< 8\text{mm}$

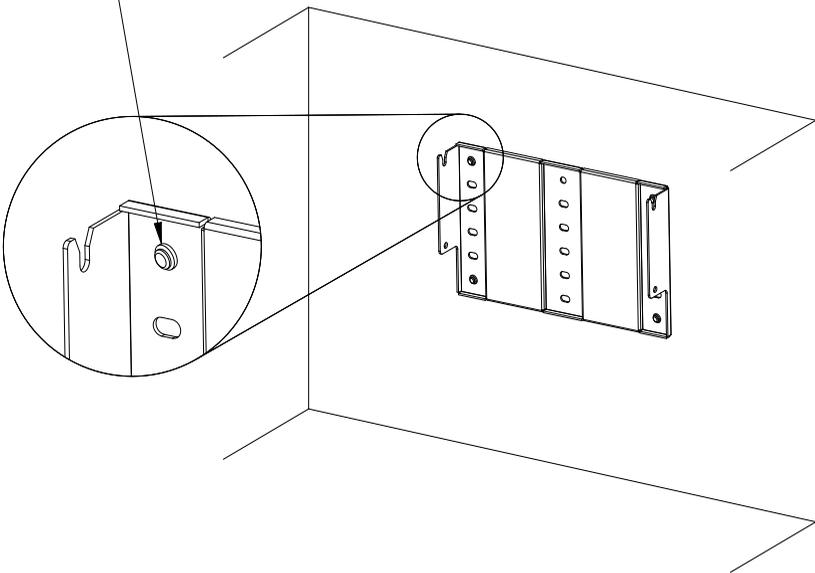


Fig 3.2.3 *Asegure la abrazadera de montaje*

3. Una vez asegurada la abrazadera de montaje, el convertidor puede levantarse y engancharse en la abrazadera como se muestra en la Figura 3.2.4.

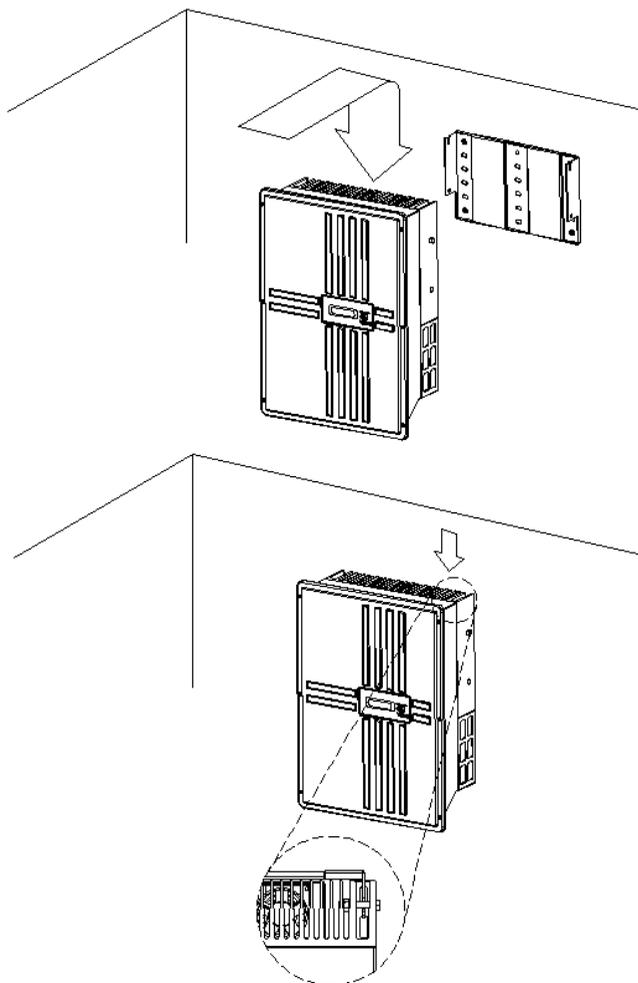


Fig 3.2.4 Enganche del convertidor a la abrazadera

4. Después de haber enganchado el convertidor a la abrazadera, es necesario asegurar el convertidor a la abrazadera con dos tornillos laterales (véase Figura 3.2.5) para evitar que el convertidor se aleje de la abrazadera.

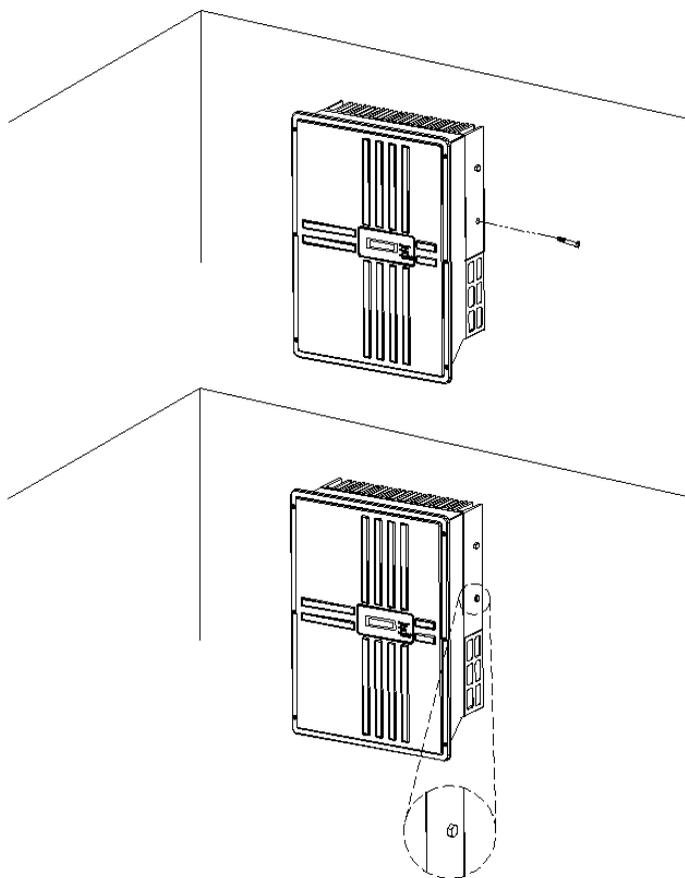


Fig 3.2.5 Asegure el convertidor con dos tornillos laterales

3.3 Cableado del convertidor

Las siguientes tres secciones describen las conexiones del sistema eléctrico para los puertos CA, CC y de comunicación. El convertidor ISMG 160 ES tiene tres (3) pares de terminales de conexión CC, string A, B, y C, mientras el ISMG 150 ES y el ISMG 145 ES sólo tienen dos (2) pares de terminales de conexión CC, string A y C. Los tres modelos tienen dos (2) conectores RJ-45 y un (1) terminal de conexión CA en el fondo del convertidor mostrado en la Figura 3.3.1 y en la Figura 3.3.2. Los terminales de conexión CC se utilizan para conectar a strings FV mediante seccionadores que deberán ponerse cerca del convertidor. Los conectores RJ-45 se utilizan para la comunicación externa hacia un ordenador remoto o terminal. El terminal de conexión CA se utiliza para la conexión a la red.

Se aconseja tener seccionadores, que deberán colocarse cerca del convertidor para las conexiones CC, mientras que estarán cerca del panel de distribución para la conexión CA. (Nota 1)

Cada par de terminales de conexión CC deberá conectarse a un string FV teniendo cuidado de no superar el máximo de los valores indicados en la sección 1.2. Se recomienda suministrar a cada string 350 VCC aunque el intervalo de tensión MPP esté comprendido entre 100 y 450 VCC.

(Nota 1. El seccionador en el lado CA está recomendado por la normativa DK5940).

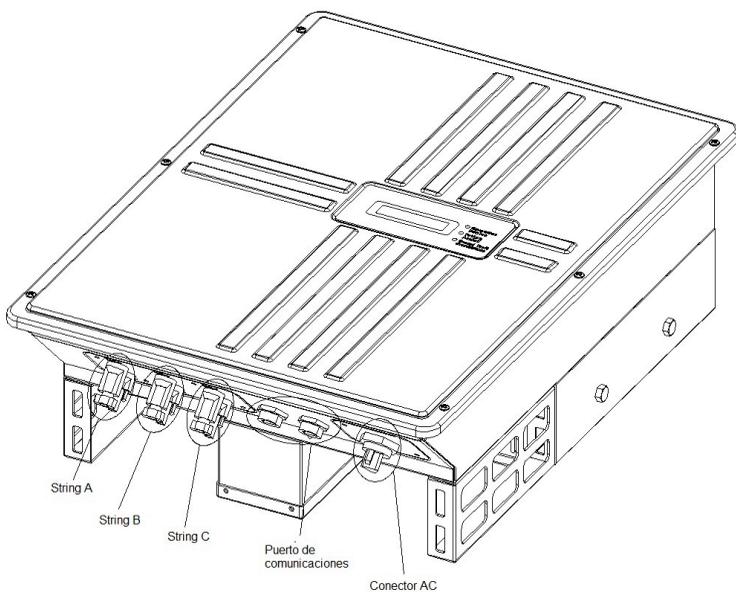


Fig 3.3.1 Vista frontal del lado de las conexiones eléctricas

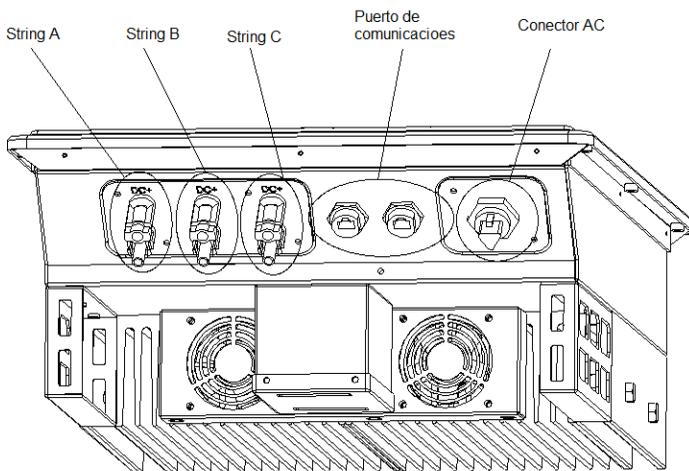


Fig 3.3.2 Vista lado inferior del lado de las conexiones eléctricas



¡PELIGRO!

Todas las operaciones en la instalación eléctrica deben efectuarse siguiendo las normas locales y nacionales en materia de electricidad y deben seguir las instrucciones sobre seguridad del presente manual.



¡PELIGRO!

Asegúrese de utilizar cables de conexión adaptados tanto para las conexiones CA como CC. El cable debe dimensionarse de forma adecuada y debe ser insensible a la variación de temperatura, radiaciones UV y otros posibles riesgos.



¡ATENCIÓN!

Si no se utilizan algunas conexiones CC, ciérrelas con los tapones correspondientes.

3.3.1 Conexión del cable CA

- Antes de comenzar tenga cuidado de desactivar el interruptor utilizado para conectar el convertidor a la red.



¡PELIGRO!

Asegúrese de nuevo que el interruptor hacia la red esté en la posición OFF antes de conectar el cable de potencia desde el interruptor al conector CC.

- Utilice el conector CA incluido en el embalaje para conectar el cable de potencia CA como se ilustra en la siguiente figura 3.3.1.1.

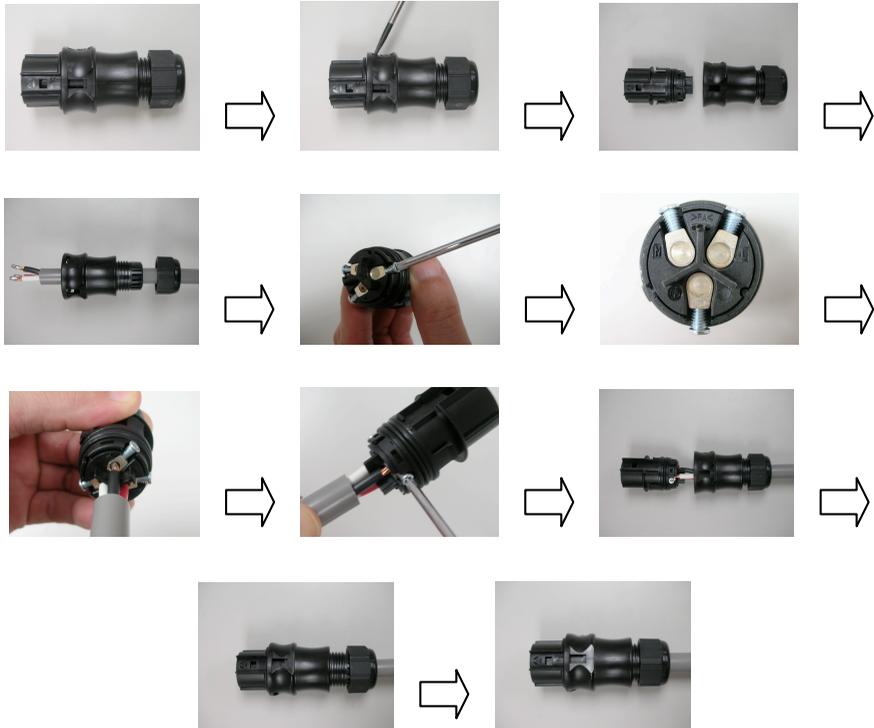


Fig 3.3.1.1 Ensamblaje del cable y del conector CA



¡ATENCIÓN!

Asegúrese de que la suma entre impedancia de la red y cable de potencia de interconexión CA sea inferior a 1.25Ω.

- El conector CA está adaptado para cables con sección hasta 4 mm².

- Conecte el cable GND al tornillo del conector CA marcado con .
- Conecte el cable N al tornillo del conector CA marcado con N.
- Conecte el cable L al tornillo del conector CA marcado con L.
- Apriete los tornillos con un momento de fuerza igual a 0.9Nm.



¡PELIGRO!

Cada conexión a un convertidor ISMG debe efectuarse con un interruptor automático exclusivo de 25 A tipo B. No se pueden conectar otros aparatos al interruptor automático.

- Asegúrese de nuevo que todas las conexiones estén efectuadas correctamente como hemos descrito anteriormente y que todos los tornillos estén bien apretados.
- Introduzca el conector CA en el terminal CA para completar la conexión del cable CA para el convertidor.

3.3.2 Conexión del cable CC

Existen tres modelos de Convertidor ISMG. El ISMG 160 ES está diseñado para soportar hasta tres (3) strings FV independientes, modelo A, B y C, mientras que los ISMG 150 ES y ISMG 145 ES están diseñados para soportar hasta dos (2) strings, string A y C.

Cada string FV suministrará una tensión CC con una potencia máxima de 500 W y una corriente máxima de 10 A. Existen dos (2) terminales, marcadas con “+” y “-”, para la tensión CC de entrada situada en el fondo del convertidor para las conexiones de cables CC, mostradas en la Figura 3.3.2.1, Figura 3.3.2.2 y Figura 3.3.2.3.

La Tabla 3.2.2 da el modelo de los conectores de la empresa MULTI-CONTACT de la serie MC4 a utilizar para los cableados del lado CC.

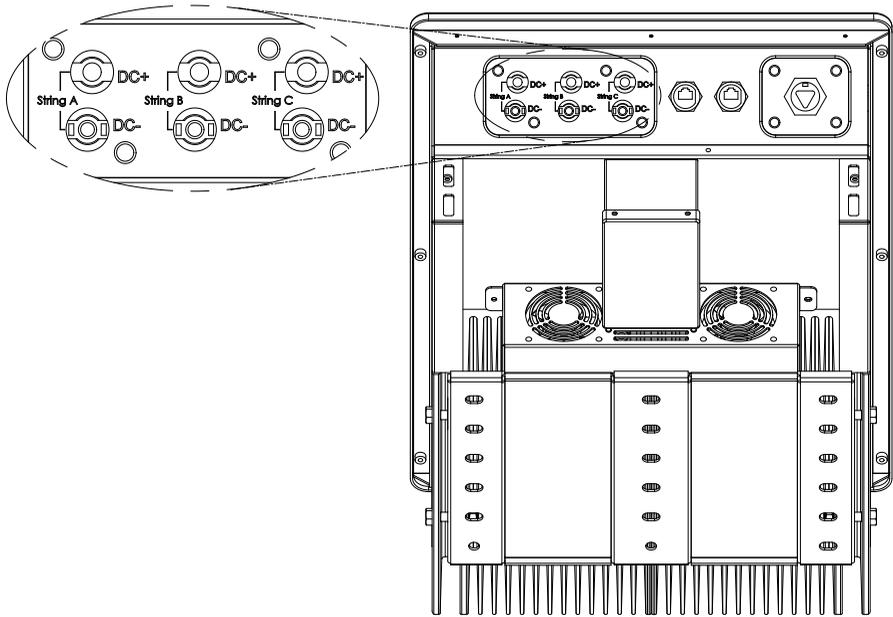


Fig 3.3.2.1 Terminales CC para conexión con cable CC



¡ATENCIÓN!

La polaridad de cada tensión CC de un string FV deberá estar conectada correctamente y con precisión respectivamente a los terminales “+” (positivo) y “-” (negativo) de un par. La tensión CC debe ser inferior a 500V en cualquier condición.

- El cable “+” de la tensión CC debe estar conectado al terminal marcado con “+” y el cable “-” de la tensión CC debe estar conectado al terminal marcado con “-”.



¡PELIGRO!

Disponga los cables de conexión CC hacia el convertidor ISMG alejado de posibles riesgos que podrían dañar los cables.



¡PELIGRO!

Después de haber desconectado todos las entradas FV CC, permanece todavía presente una tensión peligrosa en el dispositivo. Deje transcurrir 5 minutos de tiempo para que el convertidor descargue completamente la energía.



Fig 3.3.2.2 Conexión de terminal FV -



Fig 3.3.2.3 Conexión de terminal FV +

Polaridad	Tipo de conector MC	Sección del cable	Nota
PV-	PV-KST4/2.5I-UR	1.5 ~ 2.5 mm ² / 14 AWG	Ø cable ext. 3-6
PV-	PV-KST4/2.5II-UR	1.5 ~ 2.5 mm ² / 14 AWG	Ø cable ext. 5.5-9
PV-	PV-KST4/6I-UR	4 ~ 6 mm ² / 12 ó 10 AWG	Ø cable ext. 3-6
PV-	PV-KST4/6II-UR	4 ~ 6 mm ² / 12 ó 10 AWG	Ø cable ext. 5.5-9
PV+	PV-KBT4/2.5I-UR	1.5 ~ 2.5 mm ² / 14 AWG	Ø cable ext. 3-6
PV+	PV-KBT4/2.5II-UR	1.5 ~ 2.5 mm ² / 14 AWG	Ø cable ext. 5.5-9
PV+	PV-KBT4/6I-UR	4 ~ 6 mm ² / 12 ó 10 AWG	Ø cable ext. 3-6
PV+	PV-KBT4/6II-UR	4 ~ 6 mm ² / 12 ó 10 AWG	Ø cable ext. 5.5-9

3.3.3 Conexión del cable de comunicación

El convertidor ISMG soporta dos protocolos de interfaz de datos, RS-232 y RS-485 utilizados para comunicar con el ordenador o el terminal remoto.

Estas interfaces de comunicación pueden funcionar sólo una de cada vez.

Si el convertidor es el último de la red RS485 en multi_drop también 6º dip_switch debe estar en ON.

La configuración por defecto prevé los dip_switch que funcionan con RS232 o RS485 punto_punto sin que el usuario deba intervenir.

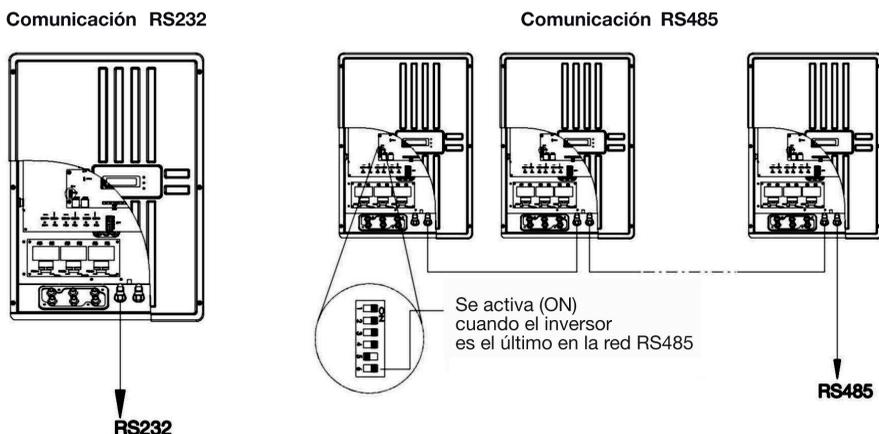


Fig 3.3.3.1 Conexión de datos



¡ATENCIÓN!

Durante el ajuste de los switch no toque el esquema de los cables de comunicación.

Como se muestra en la siguiente Figura 3.3.3.2, existen dos conectores RJ-45, RJ45-R y RJ45-L que se encuentran en el fondo del convertidor y

respectivamente están conectados a JP203 y JP207 mediante dos cables de comunicación.

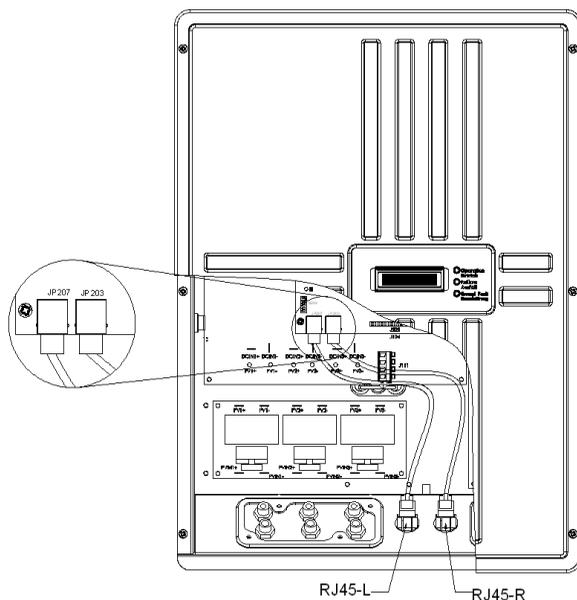
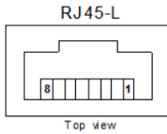
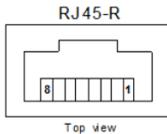


Fig 3.3.3.2 Cable de comunicación en el interior

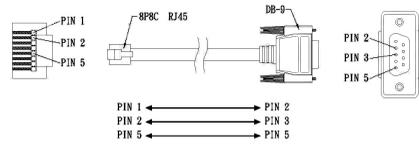
El número de clavijas de los conectores RJ-45 y las señales correspondientes se describen en la siguiente Figura 3.3.3.3.



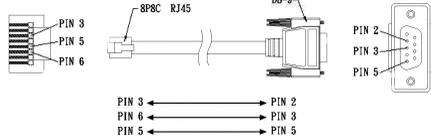
- Pin
- 1 TXD (RS232)
 - 2 RXD (RS232)
 - 3 Not used
 - 4 GND
 - 5 GND
 - 6 Not used
 - 7 RTX+(B+) (RS485)
 - 8 RTX-(A-) (RS485)



- Pin
- 1 Not used
 - 2 Not used
 - 3 Not used
 - 4 GND
 - 5 GND
 - 6 Not used
 - 7 RTX+(B+) (RS485)
 - 8 RTX-(A-) (RS485)



Cable de comunicación RS-232 : RJ4-L



Cable de comunicación RS-232 : RJ4-R

Fig 3.3.3.3 Clavijas y señales RJ-45

Como se muestra en la Figura 3.3.3.3, las clavijas de señal RS-232, TXD y RXD, se encuentran sólo en RJ45-L. Por lo tanto, como se muestra a continuación en la Figura 3.3.3.4, sólo se utiliza RJ45-L para la conexión al PC remoto o al terminal cuando se selecciona la interfaz RS-232. El otro servidor sirve para las conexiones RS485 multi-drop.

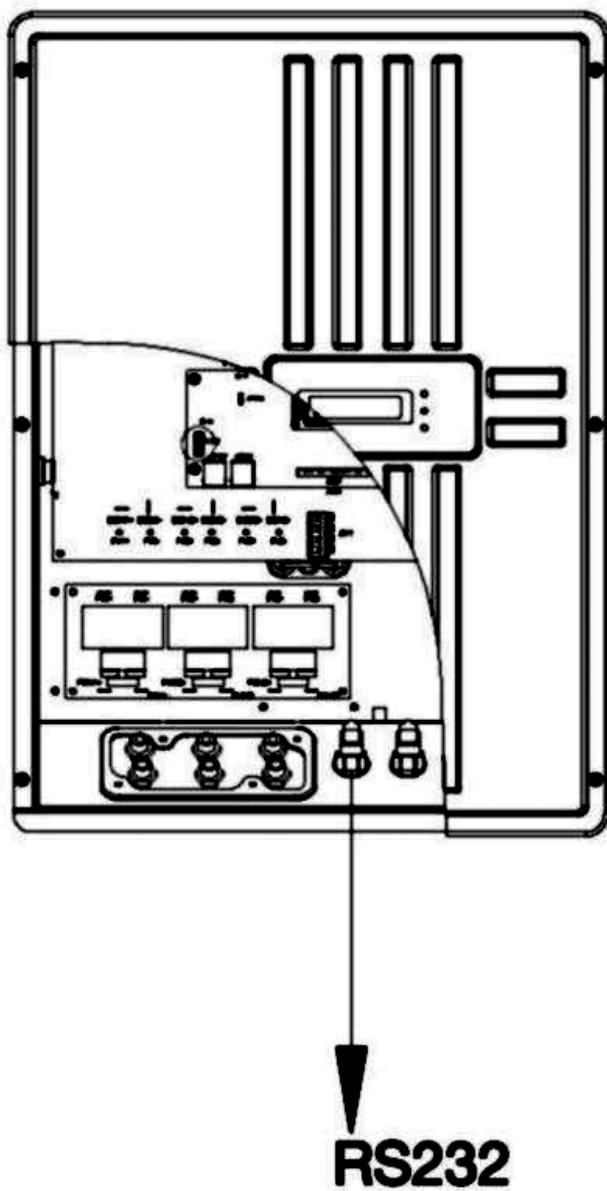


Fig 3.3.3.4 *Conexión RS-232*

Si se selecciona la interfaz RS-485, se utilizarán ambos conectores RJ-45 para las conexiones RS-485 en cascada mostradas en la Figura 3.3.3.5.

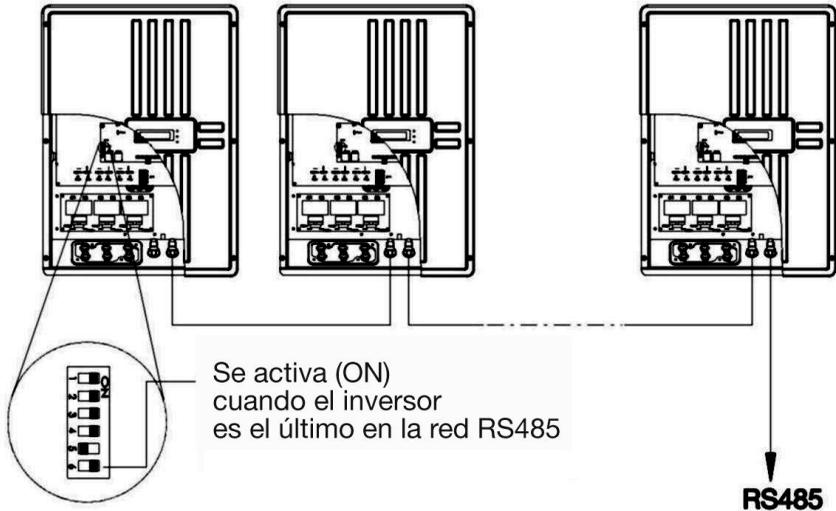


Fig 3.3.3.5 Conexión RS-485

Existen dos tomas impermeables RJ-45 fijadas al convertidor. El ensamblaje de las tomas se muestra en la figura 3.3.3.7 y los números de clavija se muestra en la figura 3.3.3.6. El cable de la clavija RJ-45 y de su correspondiente conector en el PC (o terminal) se dejan a libre elección por parte del usuario.

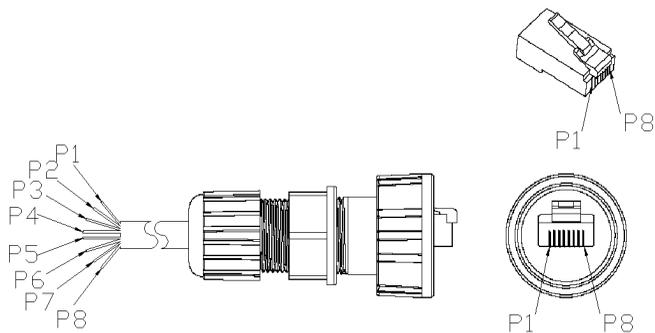


Fig 3.3.3.6 *Número de clavija del conector Impermeable RJ-45*

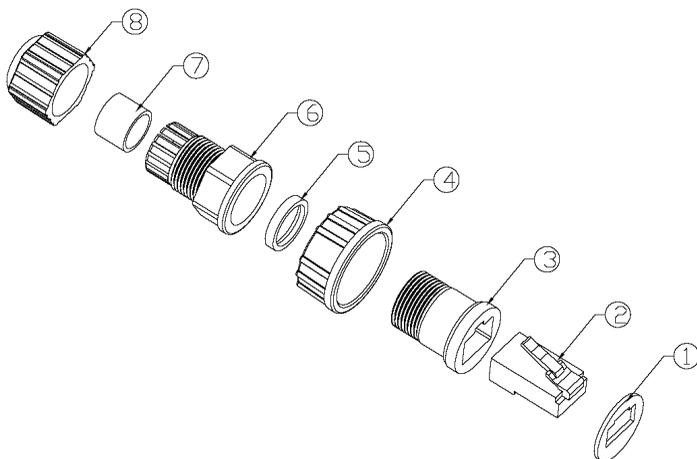
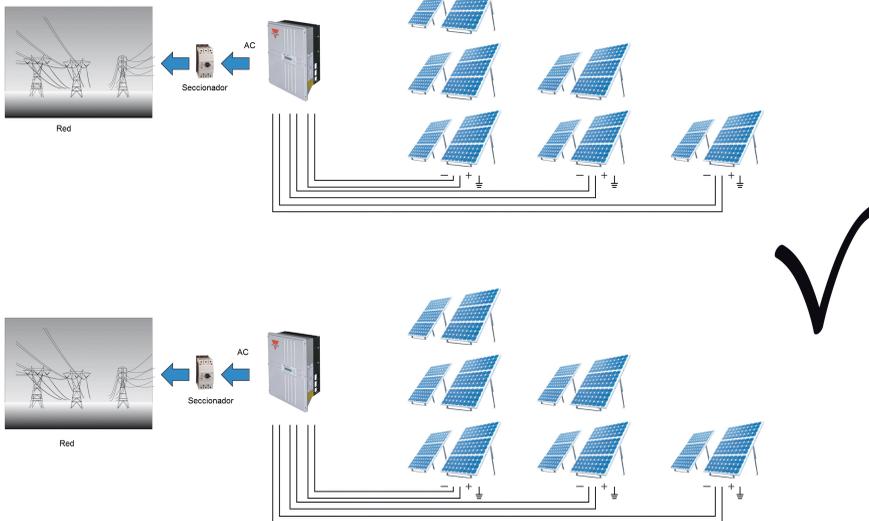


Fig 3.3.3.7 *Ensamblaje del conector impermeable RJ-45*

3.4 Cableado en paralelo del convertidor

Los convertidores ISMG pueden conectarse en paralelo cuando es necesaria la transferencia en red de una potencia mayor. En la configuración en paralelo, cada convertidor deberá conectarse al propio string PV. **Es mejor evitar conectar un string FV a más de un convertidor.** Esto podría hacer que el convertidor trabaje de modo anómalo. La Figura 3.4.1 siguiente muestra las conexiones entre convertidor y strings FV en la configuración en paralelo.

Correcto



Non Correcto

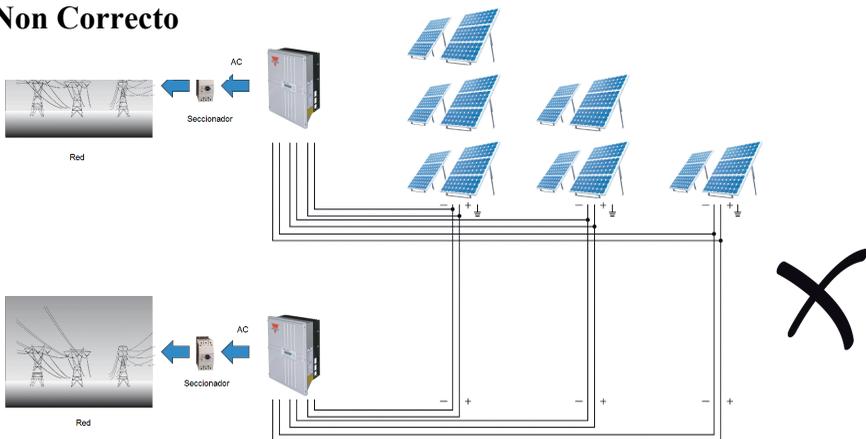


Fig 3.4.1

Configuración en paralelo del convertidor

4. Funcionamiento

4.1 Consideraciones generales

El convertidor ISMG se activa automáticamente. En el momento en que la radiación solar es suficientemente fuerte para provocar por parte del string FV la generación de tensión CC que aumente o supere el valor de umbral prefijado, el convertidor se pone en marcha y alimenta la red después de haber controlado y verificado todas las condiciones necesarias. El convertidor entra en la modalidad de monitorización desde la modalidad de alimentación de red si la tensión CC se encuentra por debajo del valor de umbral prefijado pero por encima de la tensión mínima MPP. Una vez que la tensión CC baja por debajo de la tensión mínima MPP, el convertidor se apagará. A continuación, se describen con detalles los cinco principales estados de funcionamiento, consulte la Fig. 4.1.

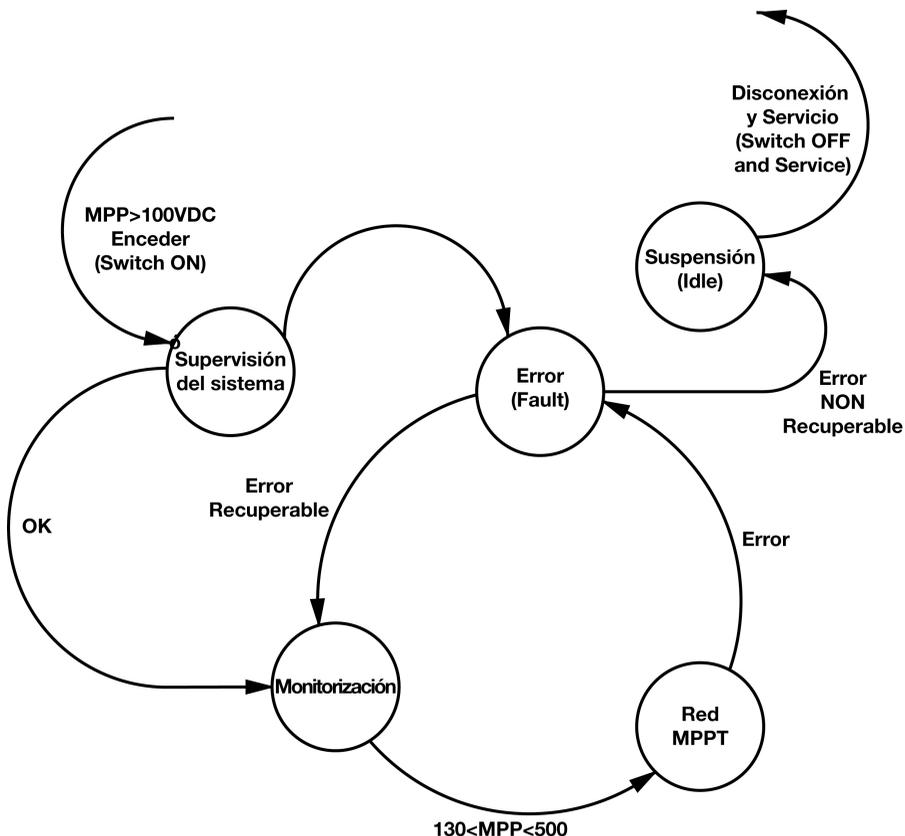


Fig. 4.1 Principales estados de funcionamiento

Control de Sistema: Cuando la tensión CC de supera la tensión mínima MPP, el convertidor se enciende y entra en la modalidad de control de sistema. En esta modalidad de funcionamiento, el convertidor regula los valores iniciales, entra en rutina de diagnóstico, ajusta los valores iniciales y detecta todos los parámetros que se memorizarán para un

uso futuro. Esta fase tiene una duración de sólo unos segundos.

Monitorización: Después de haber controlado el sistema, el convertidor entra en la modalidad de monitorización. En esta modalidad de funcionamiento, el convertidor monitoriza todos los parámetros en ambos lados CA y CC para asegurar que la conexión a la red sea segura. Deben verificarse y ser estable todas las condiciones durante un determinado período de tiempo; posteriormente el sistema entrará en la modalidad de alimentación de red. Para finalizar la monitorización, se tardarán 5 minutos de tiempo. Si cualquier parámetro (a excepción de la tensión CC inferior al valor de umbral) no cumple el criterio, el convertidor entra en la modalidad Error (Fault).

Red/MPPT: Posteriormente a la modalidad de monitorización, el convertidor ISMG confirma que se han verificado todas las condiciones necesarias para la alimentación de potencia en la red. El convertidor pondrá en marcha los relés CA y empezará a suministrar la energía CA en la red. En esta modalidad de funcionamiento, el convertidor sigue convirtiendo la energía CC generada por el string FV en energía CA que luego se introduce en la red. El convertidor podrá interrumpir la alimentación y volver a la modalidad de monitorización en el momento en que cualquier condición para la modalidad de alimentación de red no haya sido cumplida.

Error (fault): Cuando se verifican uno o más errores detectados con la modalidad arriba descrita, el convertidor interrumpirá el estado de funcionamiento presente en el momento, interrumpirá el suministro de energía a la red, y luego pasará al modo de error que efectúa una secuencia prefijada. Cuando los errores se han eliminado durante un período determinado de tiempo, el convertidor abandonará la modalidad de error y entrará en la modalidad de control de sistema. Algunos errores, como por ejemplo la avería de un componentes, harán que el convertidor entre en la modalidad de suspensión (idle) que volverá necesaria la intervención del personal de asistencia para eliminar los errores.

Suspensión (idle): En el momento en que el convertidor entra en esta modalidad de funcionamiento, el convertidor ha detectado un error de funcionamiento y ha interrumpido el suministro de potencia por razones de seguridad. Normalmente esto está determinado por una avería que no puede eliminarse. Se vuelve necesaria la intervención del personal de asistencia para solucionar los problemas y restablecer el funcionamiento del sistema.

4.2 Características de funcionamiento

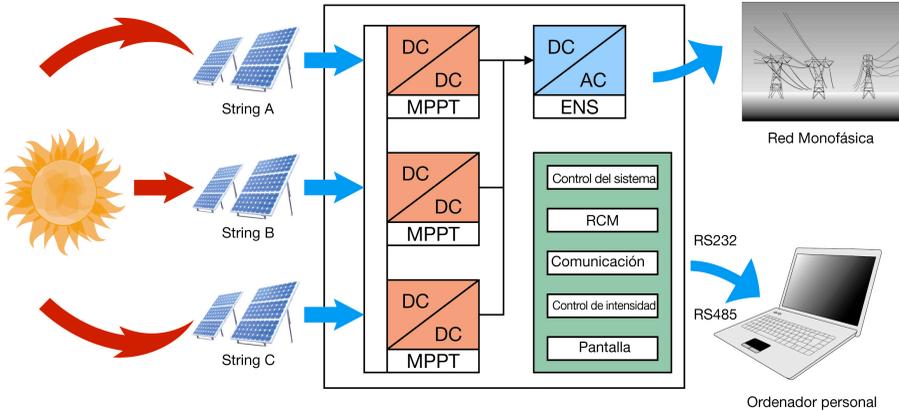


Fig. 4.2 Esquema de bloques del convertidor ISMG.

1. Modalidad flexible de conexión de los strings.

El algoritmo de trabajo del convertidor ISMG permite elegir de modo flexible el número de strings FV a gestionar tanto en la modalidad independiente, como en la modalidad Múltiple/Single String o ambas. El convertidor ISMG (modelo ISMG 160 ES) está diseñado para soportar hasta tres strings FV independientes. Si cada string FV se expone y obtiene luz solar en cantidad suficiente para generar potencia CC y las tensiones CC son diversas, entonces es preferible seleccionar la modalidad independiente, de modo que cada string FV se alinee desde el propio MPPT. Ésta es la configuración de fábrica. Si una de las dos, o los tres strings FV son capaces de recibir la misma intensidad de luz solar y generar la misma tensión CC, los

usuarios entonces pueden, a través del puente interno (véase Figura 4.2.1), seleccionar la modalidad M/S de modo que una de los dos strings FV o los tres strings FV puedan conectarse internamente en paralelo. A través de esta característica, los usuarios pueden obtener un modo más eficiente de utilización de la energía solar durante los período de poca iluminación. Como se muestra en la Figura 4.2.1, si un puente se coloca entre el string A y B, los strings A y B estará conectadas en paralelo internamente. Si se necesita conectar en paralelo los tres strings PV, se necesitan dos puentes que se colocarán entre A y B así como entre B y C. En los modelos de ISMG 150 ES y ISMG 145 ES, se soportan sólo dos (2) strings, el string A y C. Se necesitan dos puentes, colocados entre A y B así como entre B y C, para poner en paralelo el string A y C. Si no usamos los puentes incluidos, el puente deberá realizarse mediante un cable con sección de 2.5 mm^2 .

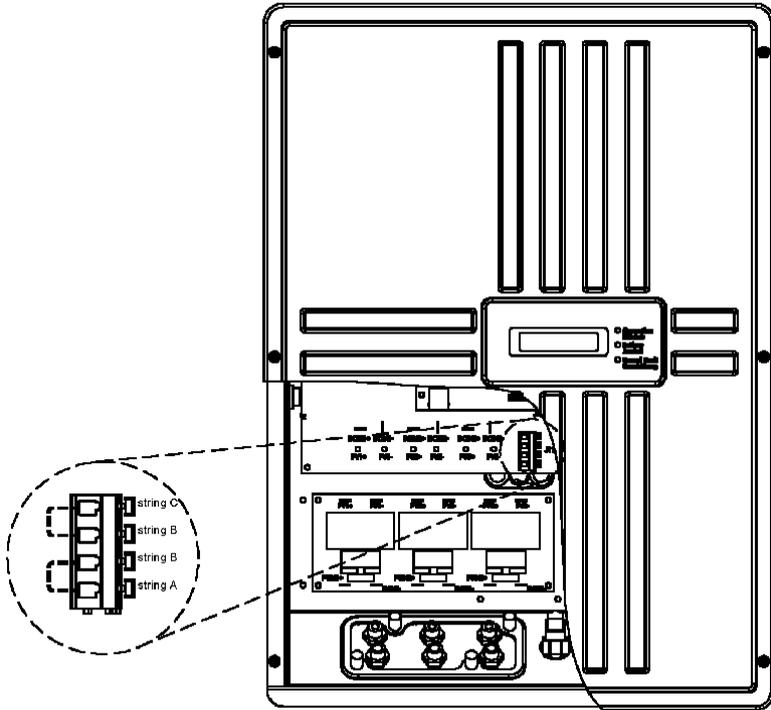


Fig 4.2.1 Conexiones Modalidad M/S

2. Anti-Isla (anti-island):

Cuando se detecta una condición de funcionamiento en "isla", el convertidor interrumpirá la alimentación a la red y/o a la carga. El funcionamiento en "isla" se define como un convertidor desconectado de la red que mantiene el funcionamiento alimentando una carga aislada de la red. Esto lleva al apagado automático del convertidor, que precisamente necesita la presencia de la red para funcionar. En particular nos referimos al apagado automático cuando se verifica un problema eléctrico en la red. Esto representa una característica de seguridad que se pone con la finalidad de evitar que el personal que trabaja en los cables pueda ser víctima de una descarga eléctrica.

3. Factor de Potencia Unitario:

El convertidor ISMG, durante el funcionamiento, genera en red con factor de potencia próximo a la unidad ($PF > 0,99$). El convertidor sigue midiendo la tensión de la red y construye la forma de onda de corriente de salida en fase con ésta.

4. Maximum Power Point Tracking:

Con la finalidad de encontrar el modo más eficiente de utilizar la energía solar, los convertidores ISMG están diseñados para seguir y absorber la máxima potencia del string FV. Para alcanzar esta finalidad, se utiliza en el software de control un algoritmo de Maximum Power Point Tracking (MPPT).

4.3 Indicaciones LED

Se puede monitorizar el estado de funcionamiento a través de los leds. Existen tres LED en el panel frontal del convertidor ISMG (ISMG 145 ES en este ejemplo) mostrados en la Figura 4.4.1, utilizados para indicar el estado de funcionamiento del convertidor. En la siguiente tabla se describen las explicaciones detalladas del estado y los correspondientes indicadores LED.



Fig 4.3.1 Panel frontal del convertidor ISMG

Tabla Indicaciones LED

Indicadores LED		Estado de funcionamiento	Descripción
Verde Amarillo Rojo	☼ ☼ ☼	Inicialización	El convertidor ISMG se está inicializando.
Verde Amarillo Rojo	☒ ● ●	Modalidad de Control del Sistema	El convertidor está en modalidad Control de Sistema.
Verde Amarillo Rojo	☒ ● ●	Ninguna conexión CA	El convertidor no tiene conexión CA o la fuente CA está fuera de intervalo.
Verde Amarillo	☒ ●	Modalidad de monitorización	El convertidor está en la modalidad de monitorización.

Rojo	●		
Indicadores LED		Estado de funcionamiento	Descripción
Verde Amarillo Rojo	○ x ●	Modalidad Red/MPP	El convertidor está en modalidad Alimentación de Red.
Verde Amarillo Rojo	● ○ x	Modalidad error (Fault)	El convertidor está en la modalidad error (Fault).
Verde Amarillo Rojo	○ ○ x	Modalidad de suspensión (Idle)	El convertidor está en modalidad de suspensión (Idle).
Verde Amarillo Rojo	● ● ●	Horas nocturnas	No hay potencia CC procedente de la antena PV. El sistema está apagado.
Verde Amarillo Rojo	● ● ○	Error de puesta a tierra	Detectado error de puesta a tierra
Verde Amarillo Rojo	x ☼ ●	Peligro	Peligro detectado
Verde Amarillo Rojo	☼ x ●	Reducción de potencia	Se reduce la potencia.

○ : LED ON ; ● : LED OFF ; X : NO CONSIDERAR

☼ : LED Parpadeante con duty ON/OFF 0.9/0.1 Seg.

☼ : LED Parpadeante con duty ON/OFF 0.1/0.9 Seg

4.4 Display LCD

El Convertidor ISMG tiene un display LCD 16 x 2, para mostrar el estado de funcionamiento, los datos de entradas/salidas y los mensajes de error. Mientras la tensión CC permanece por encima de la tensión MPP mínima, el display LCD mantiene la visualización de las informaciones según el diagrama de flujo ilustrado en la Figura 4.4.1.

El flujo del procedimiento debería ser: procedimiento normal, procedimiento de error, procedimiento de suspensión. En el procedimiento normal, el sistema pasa de encendido, control de sistema, monitorización y modalidad de alimentación de red sin ninguna detección de error. Se supone que el convertidor trabaja en procedimiento ordinario y eventualmente alimenta la red. Durante el control de sistema y modalidad de monitorización, si se detecta una condición de error que pueda eliminarse automáticamente, entonces el sistema entrará en el procedimiento de error, de modo que el sistema pueda volver al procedimiento ordinario una vez eliminada la condición de error. Un ejemplo típico se verifica cuando se detecta una condición de "isla" causada por la falta de red y a continuación la condición de error se elimina, cuando se verifica el retorno de la energía. Si se verifica un error que no puede ser eliminado por sí mismo, entonces el sistema entrará en el procedimiento de suspensión, que requiere la intervención del personal de asistencia para eliminar el error y resetear el sistema. Estos tres procedimientos se ilustran en la Figura 4.4.1.

Los mensajes del **procedimiento de error** (FAULT) son los siguientes. Se muestra la modalidad de error, el número de serie del convertidor, las versiones del software de los controladores secuenciales (SEC) y de corriente (CUR) y a continuación los mensajes de error que se listan en la Tabla Mensajes de Error en la sección 4.6.

```
Modo          Falta
S / N        XXXXXXXXXXXXX
```

```
SEQ Versión X.XX
CUR Versión X.XX
```

```
Modo          Parado
error message
```

Los mensajes del **procedimiento de suspensión** (IDLE) son los siguientes. Se muestra la modalidad de funcionamiento, el número de serie del convertidor, la versión del software de los controladores secuenciales/ de corriente y los mensajes de error que se listan en la Tabla Mensajes de Error en la sección 4.6.

```
Modo          Parado
S / N        XXXXXX  XXXX
```

```
SEQ Versión X.XX
CUR Versión X.XX
```

Modo Parado
error message

Las figuras siguientes muestran como trabaja el display para el procedimiento ordinario.

Cuando la tensión CC supera la tensión MPP mínima, el convertidor ISMG se enciende y mostrará en el LCD el nombre de la sociedad y el nombre del modelo (ISMG 160 ES) como se muestra a continuación.

CARLO GAVAZZI
ISMG 160 ES

Tres segundos después, aparecerán en LCD las versiones de software de las dos CPU integradas, controladores Secuencial y de Corriente. Luego aparecerán el número de serie del convertidor y la dirección para la comunicación RS-485.

SEQ Versión X.XX
CUR Versión X.XX

S / N XXXXXXXXXXXX
DIRECCIÓN X

Después de haber visualizado las informaciones básicas del convertidor, el sistema entra en la modalidad de Control de Sistema, indicada también en LCD.

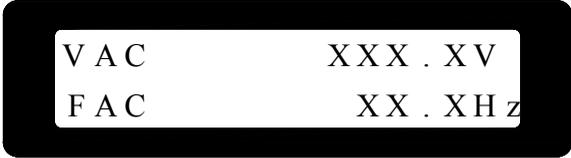
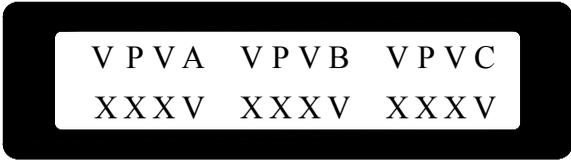


Durante el control del sistema, si la red no está conectada al convertidor, entonces aparecerá en LCD el siguiente mensaje y el sistema se detendrá en esta fase.

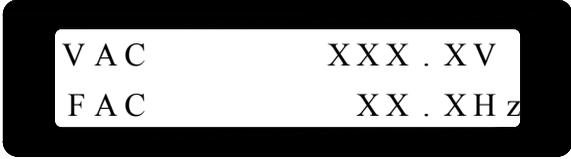
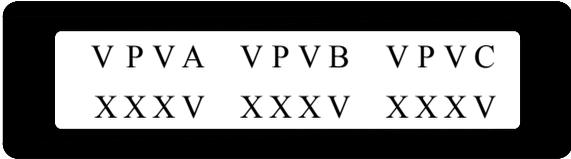


Después de haber controlado el sistema, el convertidor entra en la modalidad de monitorización. Si todos los datos necesarios para la alimentación de red están comprendidos en el intervalo aceptable, el sistema seguirá monitorizando dichos datos durante un período de tiempo. La información siguiente comunica al usuario que el sistema entrará en la modalidad de alimentación de red dentro de XXX segundos y a continuación muestra los datos medidos de las tres tensiones CC, tensión existente y frecuencia en el lado de red.





Durante la **modalidad de monitorización**, si las tres tensiones CC bajan por debajo del valor límite, el sistema permanece en esta modalidad y muestra las informaciones siguientes. De todos modos el sistema seguirá midiendo los parámetros tanto CC como CA visualizándolos en LCD.



Después de que el sistema ha entrado en la modalidad de alimentación de red, mostrará las siguientes informaciones en orden y repetidamente hasta que el sistema entre en la modalidad de funcionamiento. La primera pantalla muestra la modalidad de funcionamiento corriente.

```
Modo
Grid / MPP
```

Existen cuatro posibles informaciones que se pueden mostrar si se detecta una reducción de potencia. La causa que provoca reducción de potencia puede detectarse sólo una de cada vez. Por lo tanto, se visualizará sólo uno de los siguientes mensajes. Cuando se presenta el mensaje Temp, la reducción de potencia está provocada por una temperatura excesiva. El mensaje IpvA, B, y/o C muestra que la reducción de potencia está provocada por la reducción de la corriente CC al límite máximo que es igual a 10 A para cada string PV. Los mensajes Ica y Pca muestran que la reducción de potencia está causada por la reducción de la corriente y potencia CA output máxima.

```
Modo Degradar
Temp
```

```
Modo Degradar
IpvA, IpvB IpvC
```

```
Modo Degradar
Iac
```

Modo Degradar
P a c

Los mensajes siguientes se refieren a datos actualizados al minuto de las tensiones CC y de la tensión CA output. Los dos primeros mensajes se refieren a los strings FV y los dos mensajes restantes se refieren a la potencia de output. VPVA, VPVB, y VPVC son las tensiones entrantes respectivamente del string A,B y C. WPVA, WPVB, y WPVC son la potencia de entrada del string FV A,B y C en Watt. VCA, PCA, ICA, y FCA son la tensión, potencia, corriente y frecuencia que el convertidor alimenta a la red.

VPVA VPVB VPVC
XXXV XXXV XXXV

WPVA WPVB WPVC
XXXX XXXX XXXXW

VAC XXX.XV
PAC XXXXW

FAC XX.XHz
IAC XX.XA

El próximo mensaje muestra la energía acumulada en kWh y el período de tiempo en horas en el cual el convertidor ha suministrado la potencia a la red, actualizado desde cuando el convertidor ha sido instalado y puesto en funcionamiento.

```
E A C   XXXXXX . X kWh  
H                               XXXH r
```

Existen tres posibles mensajes de advertencia que pueden mostrarse cuando se presenta la ocasión. Cuando se presenta el mensaje EEPROM, en el sistema se ha verificado un error de acceso en las EEPROM. Si se ha detectado un exceso de corriente en una y/o dos fuentes CC, se presentará el mensaje, IPVX y/o IPVY OC, en que X e Y pueden ser el string A,B o C. En lo que se refiere al mensaje COMM, éste presenta avería en la función de comunicación. Estas advertencias podrían verificarse simultáneamente.

```
A d v e r t e n c i a  
  
E E P R O M
```

```
A d v e r t e n c i a  
I p v X , I p v Y           O C
```

A d v e r t e n c i a
COMM

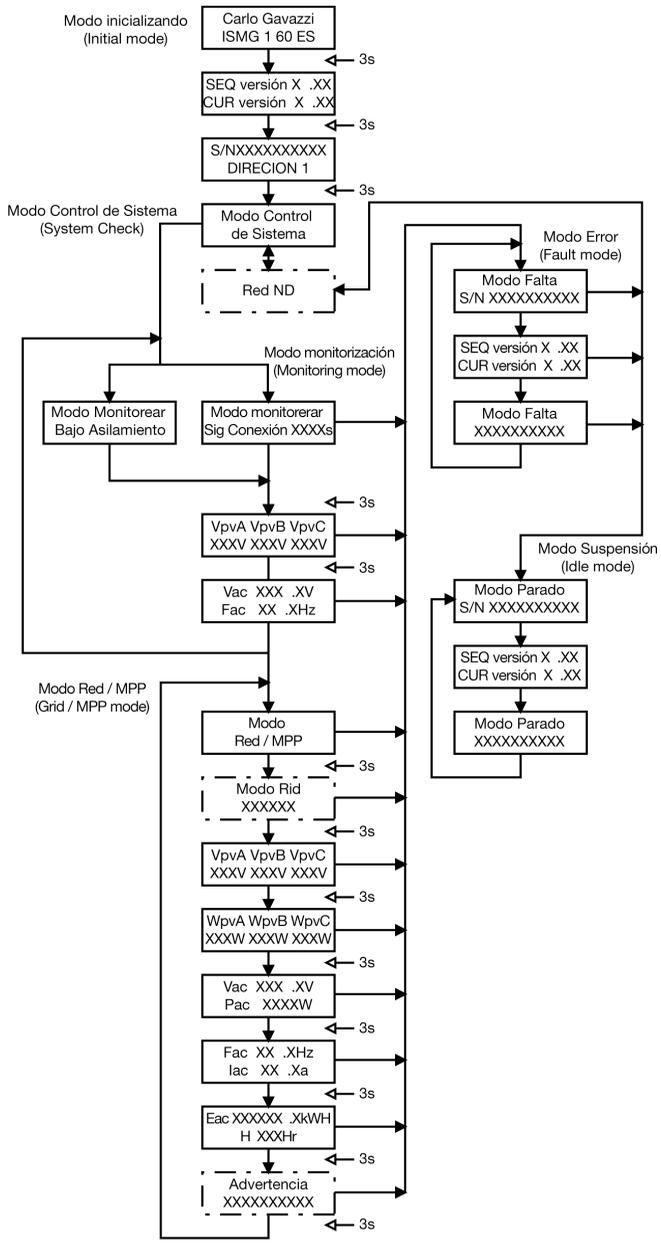


Fig 4.4.1 Display LCD Flow-Chart del convertidor ISMG

4.5 Comunicación

El soporte físico de comunicación soportado en los Convertidores ISMG es RS232/ RS-485. Se puede utilizar sólo un tipo de comunicación de cada vez. La comunicación configurada por defecto es RS 232. El usuario deberá abrir la puerta frontal sólo en el caso de que use la RS485 con terminación resistiva.

4.6 Mensajes de error, Diagnóstico y Búsqueda de

Averías.

En caso de avería, el convertidor interrumpirá la alimentación de tensión CA a la red y mostrará el mensaje de error en LCD. Para volver a las condiciones normales, el personal de asistencia cualificado deberá efectuar el análisis, la mediciones y el control, según el mensaje de error. Se recomienda controlar la(s) condición(es) de error haciendo referencia a la tabla inferior y luego eliminar la(s) condición(es) de error para permitir el retorno del convertidor a la condición normal y la continuación de la alimentación de tensión CA a la red de manera constante. Se ruega ponerse en contacto con Carlo Gavazzi o un distribuidor o mayorista autorizado, cuando siga presistiendo el mismo mensaje de error.

Tabla Mensajes de Error

Mensaje de Error	Descripción del Error	Acción correctiva
Red ND	No se detecta tensión CA en el lado red.	Apague, controle la tensión lado CA y reinicie el convertidor
DetAislamiento	Se detecta fenómeno de Aislamiento (islanding).	La red o la conexión CA no están presentes
RedSuperaLimSup	La tensión CA de la red es superior al límite superior.	La convertidor funcionará en monitor pero no regenera energía
Red SuperaLimInf	La tensión CA de la red es inferior al límite inferior.	Idem como antes
FrecSuperaLimSup	La frecuencia de tensión CA de la red es superior al límite superior.	Idem como antes
FrecSuperaLimInf	La frecuencia de tensión CA de la red es inferior al límite inferior.	Idem como antes
PVDCLimSup	La tensión CC del string FV es superior al límite superior.	Idem como antes
CAmáx.	Exceso de corriente en el lado CA.	Revise el dimensionamiento de los paneles
VarImpRed	La velocidad de cambio de la impedancia de red CA es superior al valor de ajuste.	

Mensaje de Error	Descripción del Error	Acción correctiva
ImpRedSuperaLim	La impedancia CA de la red está fuera del intervalo.	Si persiste hay que adaptar la impedancia
TempMaxInv	La temperatura interna del convertidor ha superado el límite de funcionamiento seguro.	Compruebe si hay errores de funcionamiento en los ventiladores o polvo en el disipador
COMM	Comunicación externa sin éxito.	Examine la conexión y los switch y pruebe de nuevo
EEPROM	Error de funcionamiento del EEPROM.	Solicitud asistencia técnica
ReléX(X=1~4)	Relé de conexión de red defectuoso.	Solicitud asistencia técnica
VarCorrDisp	Se ha detectado un cambio repentino de la corriente de dispersión.	Compruebe si algún elemento de las conexiones eléctricas ha perdido aislamiento.

Mensaje de Error	Descripción	Acción correctiva
CorrDispSuperaLim	La corriente de dispersión ha superado el límite de funcionamiento seguro.	Compruebe si algún elemento de las conexiones eléctricas ha perdido aislamiento.
Reso	La resistencia de aislamiento entre el string FV y la puesta a tierra es inferior al límite de seguridad.	Idem como antes
BusIntDCLimSup	La tensión bus CC interna es superior al límite superior.	Examine la conexión de los strings
BusIntDCLimInf	La tensión bus CC interna es inferior al límite inferior.	Examine la conexión de los strings
COMM Intern	Comunicación interna defectuosa.	Solicitud asistencia técnica
Controlador	Activada función de control interna.	
L<->N INVERTIDAS	Línea y Neutro invertidas	Examine la conexión CA
Prueba Idc	Función medición de corriente CC sin éxito.	Reinicie el convertidor y pruebe de nuevo
RCMA	La corriente de dispersión ha superado el valor estándar.	Examine la conexión CA
Prueba RCMA	Función medición corriente de dispersión defectuosa.	Diríjase a la asistencia
Prueba IR	Función medición resistencia	Diríjase a la

	de aislamiento defectuosa.	asistencia
Mensaje de Error	Descripción	Acción correctiva
Offset	Control offset para monitorización de red sin éxito.	Diríjase a la asistencia
Temp. Sensor	Sensor para la temperatura interna averiado.	Diríjase a la asistencia
Prueba RAM	Memoria averiada	Diríjase a la asistencia
Error sistema	Sistema averiado.	Diríjase a la asistencia
Error versión	La versión del firmware no es correcta.	Diríjase a la asistencia
ErrMisInt Frec	Error de comparación medición interna o hardware defectuoso	Diríjase a la asistencia
ErrMisInt Red		
ErrMisInt Imp		
ErrMisInt Disp		
ErrMisInt Reso		
ErrMisInt DC		
IpvA,IpvB,IpvC	Exceso de corriente en el lado CC.	Revise el dimensionamiento de los paneles
ErrorDatiRich	Datos de calibración fuera de intervalo	Diríjase a la asistencia
PerdDatosRich	Datos de calibración perdidos.	Diríjase a la asistencia

5. Información sobre la garantía

Garantía

Carlo Gavazzi suministra una Garantía Limitada del convertidor fotovoltaico ISMG. Cuando su producto necesite asistencia en garantía, se ruega ponerse en contacto con su distribuidor. En caso de que no pueda contactar a su distribuidor, o el distribuidor no será capaz de suministrar asistencia, se ruega ponerse en contacto con Carlo Gavazzi directamente.

Período de garantía

Carlo Gavazzi garantiza el producto durante un período de 5 años desde la fecha de adquisición del dispositivo.

Documento comprobante de garantía

Se prestará servicio de asistencia sólo en el dispositivo que se devuelve junto a una copia de la factura original de compra. Además, debe ser legible la etiqueta que indica el tipo de dispositivo y el relativo número de serie.

Exclusión de responsabilidad

Las solicitudes y responsabilidades derivadas de la Garantía Limitada se excluirán por daños directos o indirectos al producto si:

1. Ha sido transportado, instalado de forma inadecuado o ha sido utilizado de modo incorrecto, materialmente dañado o modificado, o el dispositivo ha sido utilizado fuera de las especificaciones.
2. Está dañado por causa de eventos como por ejemplo rayos, picos de tensión, tormenta y/o incendio.

3. Ha sido reparado por personal no autorizado.
4. Su etiqueta de identificación original no es legible, ha sido modificado o retirada.

Asistencia de Fábrica

Una vez verificada la necesidad de Asistencia de Fábrica en el producto, éste podrá devolverse utilizando la caja de envío y los materiales de embalaje originales. También se necesita una copia de la factura de compra que debe estar comprendida en el embalaje. Antes de enviar el dispositivo en objeto solicite el relativo número de autorización a la devolución (RMA) que será facilitado por Carlo Gavazzi.

Documentos: Existen algunos documentos que deben adjuntarse al producto devuelto. Se ruega suministrar una descripción lo más detallada posible de:

1. Número de serie y modelo del convertidor
2. Breve descripción del sistema conectado
3. Mensaje de error en el panel frontal o condición de error
4. ¿Se puede reproducir el error? ¿Cómo se puede reproducir?

6. Datos Técnicos

6.1 Dimensiones

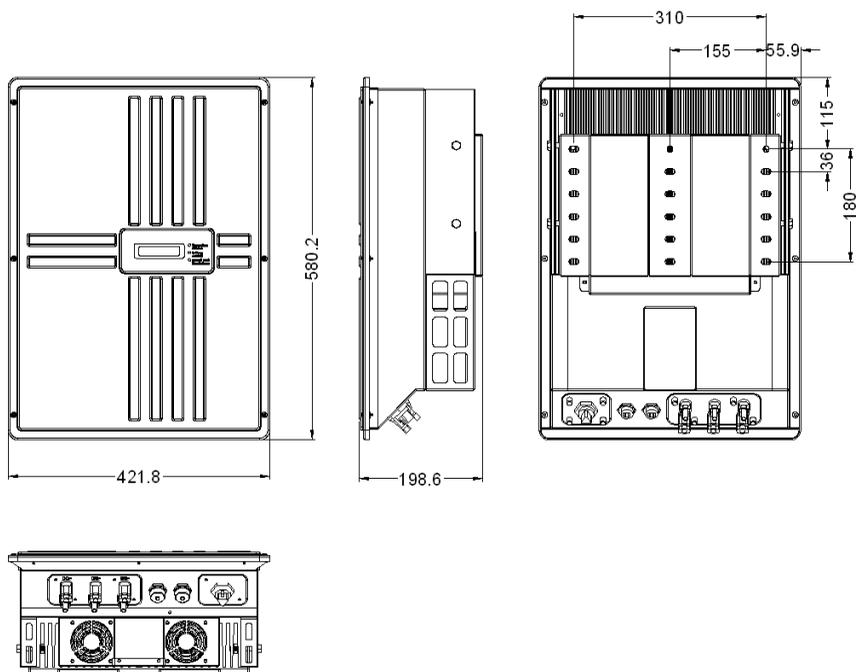


Fig 6.1.1

Dimensiones (mm)

6.2 Datos técnicos

Nombre Modelo	ISMG 160 ES	ISMG 150 ES	ISMG 145 ES
Lado Red (output CA)			
Tensión de Red, Nominal	230 VCA		
Tensión de Red, Intervalo de Funcionamiento	180 ~ 265 VCA Valor por defecto: España: 196 ~ 253V (VCA _{nom.} : 230V) Italia: 184 ~ 276V (VCA _{nom.} : 230V) Alemania: 184 ~ 264V (VCA _{nom.} : 230V)		
Frecuencia de Red, Nominal	50 Hz		
Frecuencia de Red, Intervalo de Funcionamiento	45.5 ~ 54.5 Hz Valor por defecto: España: 48 ~ 51 Hz (f _{nom.} : 50Hz) Italia: 49.7 ~ 50.3Hz (f _{nom.} : 50Hz) Alemania: 47.5 ~ 50.2Hz (f _{nom.} : 50Hz)		
Potencia de salida nominal	4600 W	3800 W	3300 W
Potencia de salida máxima	5100 W	4400 W	3800 W
Corriente de salida nominal	20 A	16.52 A	14.34 A
Corriente de salida máxima	22 A	19.13 A	16.52 A
Forma de onda	Sinusoidal		
Factor de potencia	>0.99		
THD	<3%		
Componente CC	<0.5%		
Fase	Individual		
Lado FV (Entrada CC)			
Potencia CC Máxima	4500 W por conexión CC		
Intervalo Tensión MPP	100 ~ 450 V		

Lado FV (Entrada CC)			
Tensión Entrada Máxima	500 VCC		
Corriente CC Máxima	10 A para puerto entrada		
Nº de Puertos de Entrada CC	3	2	2
Nº de MPP Tracker	1 ~ 3	1 ~ 2	1 ~ 2

Nombre Modelo	ISMG 160 ES	ISMG 150 ES	ISMG 145 ES
General			
Rendimiento máximo	96,2% @350VCC	96,3% @350VCC	96,3% @350VCC
Rendimiento Europeo	95,4% @350VCC	95,1% @350VCC	95,4% @350VCC
Temperatura Ambiente de Funcionamiento	-20°C ~ 80°C		
Humedad Relativa	Máx. 95%		
Datos mecánicos			
Cierre	IP65 (ref. DIN EN60529)		
Refrigeración	Ventilador (IP54)		
Peso	23 kg	22,5kg	22,5kg
Dimensiones	580 x 422 x 182 (mm)		
Display	LED / LCD		
Interfaz Notas sobre el Estado del Dispositivo			
Comunicación	RS232 y RS485		
Certificaciones			
EMC	EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3		
Reglamentación Baja Tensión	EN 50178		
Monitorización de Red	Italia: según DK5940 Edición 2.2 Abril 2007 España: según RD 1663/2000; RD 661/2007 Alemania: según VDE0126-1-1		

Regulación	Intervalo	Por defecto	Precisión
Sobretensión, VcaH (Vca)	230~300	262	±2
Subtensión, VcaL (Vca)	160~230	188	±2
Sobrefrecuencia, ΔFcaH (Hz)	50.1~54.5	50.3	±0.02
Subfrecuencia, ΔFcaL (Hz)	49.9~45.5	49.7	±0.02
Tiempo de Compensación Sobretensión, VcaH (ciclos)	3~250	5	±1
Tiempo de Compensación Subtensión, VcaL (ciclos)	3~250	10	±1
Tiempo de Compensación Sobrefrecuencia, FcaH (ciclos)	3~250	3	±1
Tiempo de Compensación Subfrecuencia, FcaL (ciclos)	3~250	3	±1
Retraso Reconexión, Tiempo de Alimentación (s)	20~600	20	±0.01
Tensión inicial PV, Vpv Start (VCC)	120~500	130	±3
Resistencia de Aislamiento, Reso ((MΩ)	0.5~100	1.0	Nd
Cambio de Impedancia de red, ΔZca (Ω)	0.3 ~20	0.8	Nd
Impedancia de red, Zca (Ω)	0.3 ~20.0	2.5	Nd
Corriente de dispersión Fast, I _{ΔN_FAST} (mA)	5~300	25	±4
Corriente de dispersión Slow, I _{ΔN_SLOW} (mA)	5~300	120	±4
Límite Elevación Tensión, VcaH Limit (VCA)	253.0~300	253.0	±2
Tiempo Límite Elevación Tensión, VcaH Limit (s)	30~600	300	±0.01
Medición impedancia, Zca_SW (activación/desactivación)	0/1	0	na

6.3 Rendimiento

Rendimiento de los convertidores ISMG

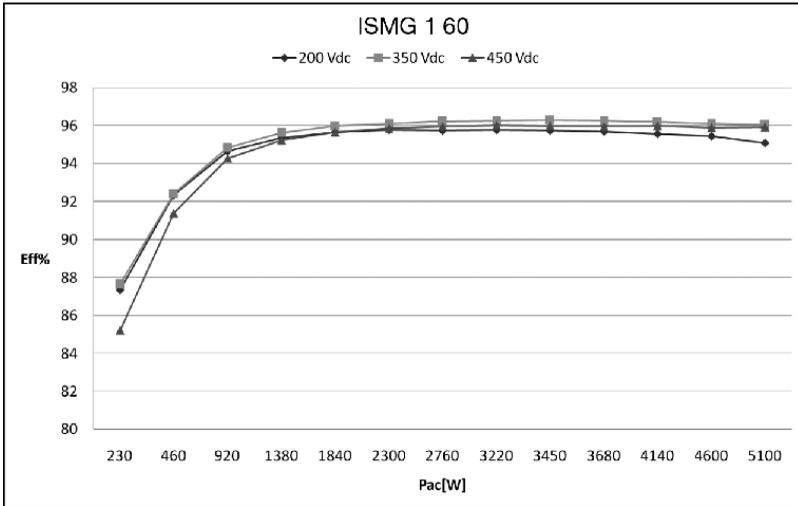


Fig 6.3.1 Rendimiento del convertidor ISMG 160 ES

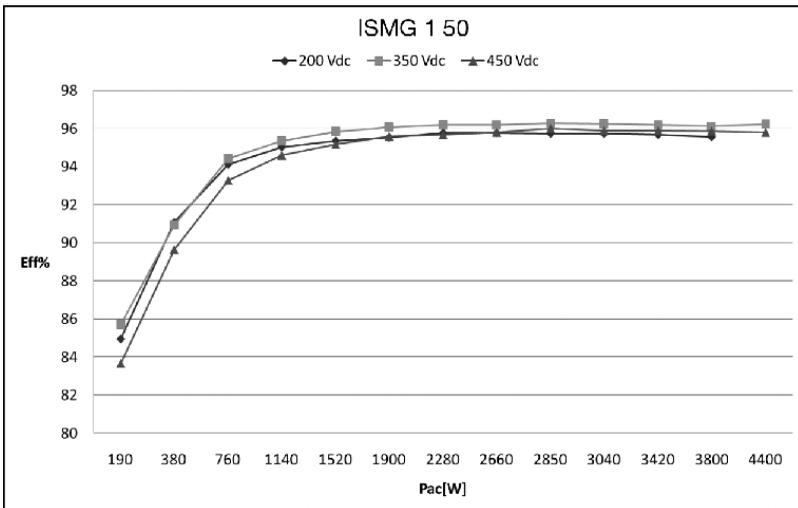


Fig 6.3.2 Rendimiento del convertidor ISMG 150 ES

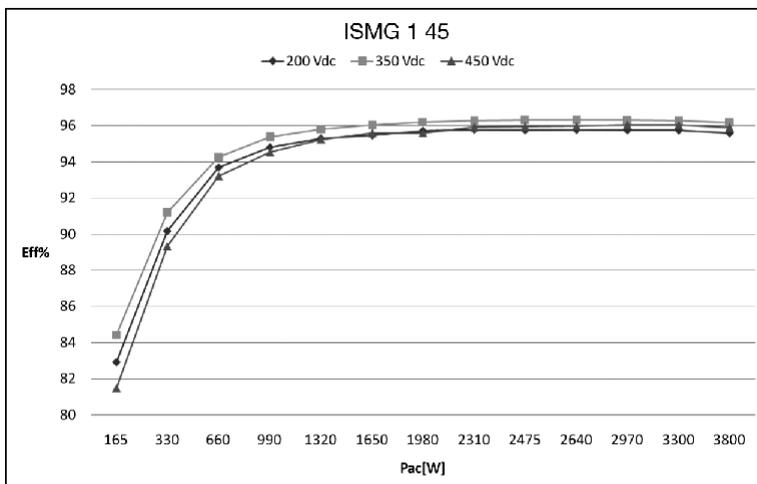


Fig 6.3.3 Rendimiento del convertidor ISMG 145 ES

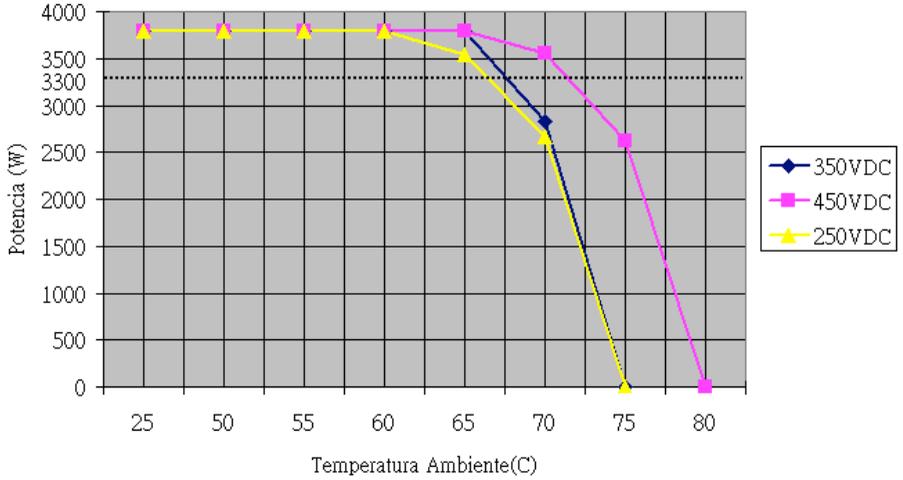
6.4 Funcionamiento en Reducción de Potencia

A continuación se describen los casos específicos en los cuales el convertidor ISMG se activará para regular la salida y/o limitar la potencia de entrada para asegurar el funcionamiento seguro del sistema.

Intervalo de temperatura y Reducción de potencia

El convertidor ISMG controlará la temperatura al disipar el calor. En el momento en que la temperatura supera los 70° C, el sistema reducirá la potencia de salida hasta que la temperatura haya alcanzado un valor inferior al valor crítico. El convertidor ISMG interrumpirá la potencia de salida a la red en caso de que la temperatura alcance los 80° C. Cuando esta condición se verifique con frecuencia, es necesario controlar que el lugar en el que el convertidor se ha montado sea apropiado, con buena ventilación y exposición no directa a las radiaciones solares.

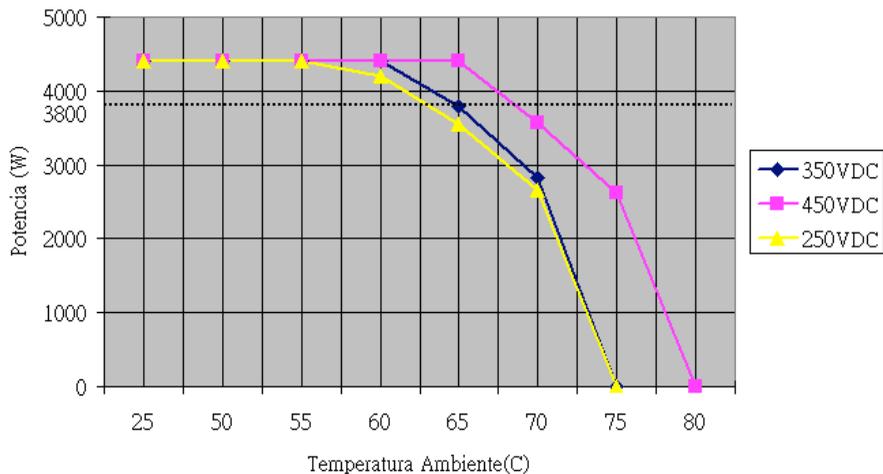
ISMG 145 Reducción de potencia



ISMG145

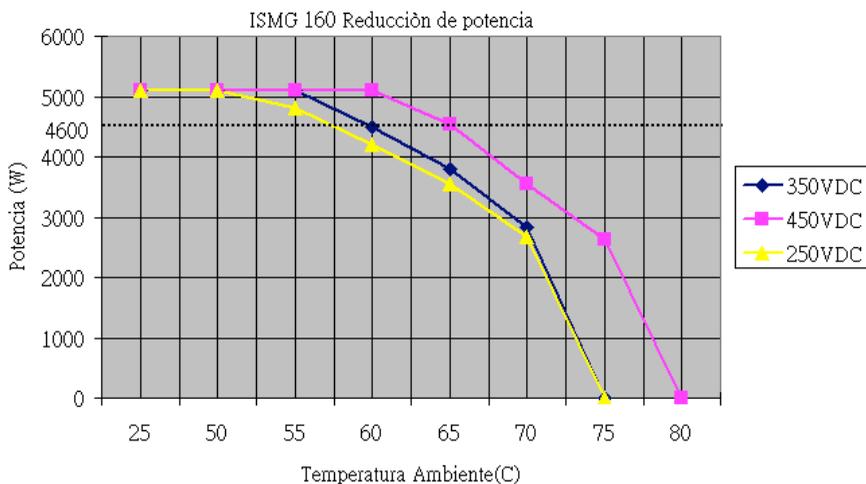
Ambient Temp (C)	350VDC		450VDC		250VDC	
	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)
25	NA	3800	NA	3800	NA	3800
50	66	3800	NA	3800	NA	3800
55	71,4	3800	63,7	3800	72,5	3800
60	73	3800	69,8	3800	73,5	3800
65	74,1	3791	72,9	3800	74,5	3546
70	75,7	2825	74,5	3560	76	2666
75	TempOver	0	76	2620		0
80				0		

ISMG 150 Reducción de potencia



ISMG150

	350VDC		450VDC		250VDC	
Ambient Temp (C)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)
25	NA	4400	NA	4400	NA	4400
50	66	4400	NA	4400	NA	4400
55	71,4	4400	63,7	4400	72,5	4400
60	73	4400	69,8	4400	73,5	4200
65	74,1	3791	72,9	4400	74,5	3546
70	75,7	2825	74,5	3560	76	2666
75	TempOver	0	76	2620	NA	0
80				0		



ISMG160						
	350VDC		450VDC		250VDC	
Ambient Temp (C)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)	Heat-sink Temp (C)	Power (W)
25	NA	5100	NA	5100	NA	5100
50	66	5100	NA	5100	NA	5100
55	71,4	5100	63,7	5100	72,5	4800
60	73	4500	69,8	5100	73,5	4200
65	74,1	3791	72,9	4533	74,5	3546
70	75,7	2825	74,5	3560	76	2666
75	TempOver	0	76	2620		0
80				0		

Control de la refrigeración del ventilador

Comando	Temp. Heat-sink (°C)
Arranque Ventilador	50
Paro Ventilador	45
Temp. Reducción Pot.	72
Temp. Desconex Inversor	80

Corriente CC de salida

Quando cualquier corriente de salida desde los strings FV está a punto de superar 10A, el convertidor ISMG la llevará dentro del límite de funcionamiento, es decir 10A por string para evitar dañar el convertidor. Cuando esta condición se verifique con frecuencia, es necesario

controlar si los strings FV están bien configuradas para suministrar la corriente CC al convertidor dentro del límite máximo de 10A.

Potencia CA de salida

La potencia máxima que suministra el convertidor ISMG a la red está limitada en base a las especificaciones listadas en la Sección 1.2.

Cuando la tensión de salida es demasiado elevada (también en caso de que la corriente de salida no alcance el límite máximo de corriente), el convertidor ISMG automáticamente reducirá la corriente de salida para mantener la potencia de salida dentro del límite de potencia máximo.

Corriente CA de salida

La corriente máxima que suministra el convertidor ISMG a la red está limitada en base a las especificaciones listadas en la Sección 1.2.

Cuando la tensión de salida es demasiado baja (también en caso de que la potencia de salida no alcance el límite máximo de potencia), el convertidor ISMG reducirá la corriente de salida de suministro dentro del límite de corriente máximo

6.5 Declaración medioambiental

Los Convertidor Fotovoltaico Para sistemas conectados a la red que fabrica Carlo Gavazzi ofrecen la posibilidad de ahorrar energía (gracias a la mejor eficacia de máquinas y procesos), así como de reducir el consumo y desecho de materias primas durante su larga vida en servicio. En aplicaciones típicas, estos efectos ambientales positivos contrarrestan con creces el impacto negativo asociado con la fabricación del producto y su desecho cuando termina su vida útil.

Al final de su vida útil, los principales componentes de estos productos pueden desmontarse con facilidad para un reciclado efectivo. Muchas piezas se encajan y pueden separarse sin herramientas, mientras que otras están sujetas con tornillos convencionales. Prácticamente todas las piezas del producto pueden reciclarse.

El embalaje del producto es de buena calidad, por lo que puede reutilizarse. Los productos de gran tamaño se embalan en cajas de madera, mientras que los de menores dimensiones se suministran en cajas de cartón resistente fabricadas con fibra altamente reciclable. En caso de no utilizarse otra vez, estos contenedores pueden reciclarse. El polietileno empleado en la película protectora y en las bolsas que envuelven el producto también puede reciclarse. Si la estrategia de embalaje de Carlo Gavazzi fomenta el uso de materiales fácilmente reciclables de escaso impacto ambiental, las revisiones periódicas permiten identificar las oportunidades de mejorar.

Aténgase a las normativas locales y aplique un método óptimo cuando recicle o deseche cualquiera de los productos o embalajes.

© Copyright – Carlo Gavazzi – Todos los derechos reservados **ISMG USER MANUAL ES**

La presente publicación es de propiedad exclusiva de Carlo Gavazzi. Este manual se entrega a los compradores de nuestro aparato para la formación de los usuarios directos del mismo.

Los contenidos, las ilustraciones y todo el contenido de este manual son de naturaleza técnica confidencial y no pueden reproducirse ni completa ni parcialmente pueden sin la autorización explícita de Carlo Gavazzi.

Si prohíbe explícitamente a los técnicos y a los usuarios finales difundir las noticias que contiene y servirse del presente manual para finalidades diversas de las estrechamente vinculadas a la correcta utilización del aparato en cuestión.

Carlo Gavazzi no puede asumir ninguna responsabilidad por los eventos originados por la utilización del mismo. Asimismo, esta indicación es aplicable a toda persona o empresa que haya participado en la creación o producción del presente Manual. Las características del producto pueden estar sujetas a variaciones sin aviso previo. Las imágenes son sólo indicativas.

NUESTRA RED DE DISTRIBUCIÓN EN EUROPA

AUSTRIA - Carlo Gavazzi GmbH
Ketzergasse 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-632 Steinhausen
Tel: +41 41 747 4535
Fax: +41 41 740 45 40
info@carlogavazzi.ch

NUESTRA RED DE DISTRIBUCIÓN EN NORTEAMÉRICA

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

NUESTRA RED DE DISTRIBUCIÓN EN ASIA Y EL PACÍFICO

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.
Rm. 2308 - 2310, 23/F.,
News Building, Block 1,
1002 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., Kowloon,
Hong Kong
Tel: +852 23041228
Fax: +852 23443689

NUESTROS CENTROS DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN

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**

SEDE CENTRAL

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

Sense Switch Control Fieldbus EcoEnergy

CARLO GAVAZZI
Automation Components

Más información en:
www.gavazziautomation.com www.carlogavazzi.com

CARLO GAVAZZI