Ingeteam

INGECON SUN POWER MAX

Manual de Instalación Ingecon Sun Power Max

AAv2000IKH01 Rev._B

Ingeteam Energy S.A. 05/2010

La copia, circulación o uso de este documento o de su contenido requiere un permiso por escrito. Su incumplimiento será denunciado por daños y perjuicios. Todos los derechos están reservados, incluyendo aquellos que resulten de derechos de patentes o registro del diseño.

La correspondencia del contenido del documento con el hardware ha sido comprobada. Sin embargo, pueden existir discrepancias. No se asume ninguna responsabilidad por la concordancia total. La información que contiene este documento es revisada regularmente y es posible que se produzcan cambios en siguientes ediciones.

El presente documento es susceptible de ser cambiado.

The copy, distribution or use of this document or of its content requires written authorisation. Any breach thereof will be reported for damages. All rights reserved including those of patent rights or design registration.

The conformity of the document content with the hardware described has been checked. However, discrepancies may exist. Liability will not be assumed for total concordance. The information contained in this document is regularly revised and it is possible that there may be changes in subsequent editions.Other functions may be available which are not covered by this document.

This document may be changed.

DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

CATÁLOGOS

Ingecon® Sun
Catálogo comercial

PC00ISA01_A

MANUALES

Manual de Instalación
Ingecon® Sun LITE

AAY2000IKH01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun SMART

AAS2000IKH02

Manual de Instalación
Ingecon® Sun POWER

AAS2000IKH01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun
POWER MAX

AAV2000IKI01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun Hybrid
Monofásicos

AAR2000IKH01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun Hybrid MS

AAX2002IKH01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun
String Control

AAS2002IKH01

Manual de Instalación
de los Accesorios de
Comunicación

AAP2000IKE01

Manual de Usuario
Ingecon® Sun Manager

AAX2005IKE01

Manual de Instalación
Ingecon® Sun Trifásicos
IP54

AAR2000IKH03

CONDICIONES IMPORTANTES DE SEGURIDAD CONSERVE ESTAS INSTRUCCIONES

Este manual contiene instrucciones importantes para la instalación, manipulación y uso de los modelos:

- INGECON® SUN 100 TL
- INGECON® SUN 125 TL
- INGECON® SUN 250 TL
- INGECON® SUN 315 TL
- INGECON® SUN 375 TL
- INGECON® SUN 470 TL
- INGECON® SUN 500 HE
- INGECON® SUN 500 TL
- INGECON® SUN 625 TL

y modelos que se pudieran derivar de los mismos.

ATENCIÓN

Las operaciones detalladas en el manual sólo pueden ser realizadas por personal cualificado (ver Anexo 1). Las empresas instaladoras y operadoras son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a familiarizarlo con el contenido de este manual.

Se recuerda que es obligatorio cumplir toda la legislación aplicable en materia de seguridad para el trabajo eléctrico. Existe peligro de descarga eléctrica.

Es obligatorio leer y entender el manual por completo antes de comenzar a manipular, instalar u operar el equipo.

ATENCIÓN

La apertura de las puertas de los diferentes cubículos no implican ausencia de tensión.

Sólo podrán abrirlas personal cualificado (según Anexo 1) siguiendo las instrucciones de este manual.

ATENCIÓN

Existe peligro de descarga eléctrica incluso despúes de desconectar red y campo fotovoltaico.

ATENCIÓN

En labores de Inspección, Maniobra y Manipulación es obligatorio seguir cuidadosamente las prescripciones del apartado 4 Instrucciones de Seguridad.

ATENCIÓN

Realizar todas las maniobras y manipulaciones sin tensión.

Cómo medida mínima de seguridad en esta operación, se deberán observar las llamadas **5 reglas de oro:**

1ª) Desconectar

2ª) Prevenir cualquier posible realimentación

3ª) Verificar la ausencia de tensión

4ª) Poner a tierra y en cortocircuito

5ª) Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas, no podrá autorizarse el trabajo sin tensión y se considerará trabajo en tensión en la parte afectada.

ATENCIÓN

El cumplimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en este manual no exime del cumplimiento de otras normas específicas de la instalación, el lugar, el país u otras circunstancias que afecten al inversor.

ATENCIÓN

Obligatorio para comprobar ausencia de tensión: Utilizar elementos de medida de categoría III - 1000 Voltios.

Ingeteam Energy S.A. no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de sus equipos.

PELIGROS POTENCIALES PARA LAS PERSONAS

A continuación, los principales daños a las personas que se pueden derivar de un uso incorrecto del equipo:

PELIGRO: Choque eléctrico.

El equipo puede permanecer cargado incluso 10 minutos después de retirar campo fotovoltaico y alimentación de red.

Seguir cuidadosamente los pasos para quitar tensión obligados en el manual.

PELIGRO: Explosión.

Existe un riesgo muy improbable de explosión en casos muy específicos de malfuncionamiento.

La carcasa protegera de la explosión personas y bienes únicamente si está correctamente cerrada.

PELIGRO: Aplastamiento y lesiones articulares.

Seguir siempre las indicaciones del manual para mover y emplazar el equipo.

El peso de este equipo puede producir lesiones, heridas graves e incluso la muerte si no se manipula correctamente.

PELIGRO: Alta temperatura.

El caudal de aire de salida lateral y superior puede alcanzar temperaturas altas que dañen a las personas expuestas.

La parte trasera y lateral del equipo funciona como radiador. No tocar, peligro de quemadura severa.

PELIGROS POTENCIALES PARA EL EQUIPO

A continuación, los principales daños que puede sufrir el equipo por un uso incorrecto del mismo:

ATENCIÓN: Ventilación.

El equipo necesita un flujo de aire de calidad mientras está funcionando.

Mantener la posición vertical y las entradas sin obstáculos es imprescindible para que este flujo de aire llegue al interior del equipo.

ATENCIÓN: Conexiones.

Después de toda manipuilación debidamente autorizada, comprobar que el inversor está completamente listo para empezar a funcionar antes de connectarlo .

ATENCIÓN: Daño electrónico.

No tocar tarjetas ni componentes electrónicos. Los componentes más sensibles pueden dañarse o destruirse por la electricidad estática.

ATENCIÓN: Funcionamiento.

No desconectar o conectar ningún terminal mientras el equipo está funcionando. Desconectar y comprobar la ausencia de tensión antes.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

ATENCIÓN: El equipo de protección individual standard es:

- Gafas de seguridad contra el riesgo mecánico

- Gafas de seguridad contra el riesgo eléctrico

- Calzado de seguridad

- Casco

En la sección 4 Instrucciones de seguridad se especifica en qué situaciones se utiliza cada uno.

0 Tabla de contenidos

1. Visión general 12
1.1 Introducción 12
1.2 Descripción del equipo 12
1.2.1 Modelos 12
1.2.2 Opciones 13
1.2.3 Composiciones 13
1.2.3.1 INGECON® SUN 100TL y 125TL 13
1.2.3.2 INGECON® SUN 250TL, 250TL NAC, 315TL y 315TL NAC 14
1.2.3.3 INGECON® SUN 375TL, 375TL NAC, 470TL, 470TL NAC 500HE, 500HE NAC 15
1.2.3.4 INGECON® SUN 500TL, 500TL NAC, 625TL y 625TL NAC 16
1.3 Cumplimiento de normativa 17
1.3.1 Marcado CE 17
1.3.3.1 Directiva de baja tensión 17
1.3.3.2 Directiva de Compatibilidad Electromagnética 17
1.3.2 Regulaciones de conexión de la red ENEL Distribuzione 17

2. Descripción del sistema 18
2.1 Ubicación 18
2.1.1 Entorno 18
2.1.2 Grado IP 18
2.1.3 Temperatura ambiente 19
2.1.4 Condiciones atmosféricas 19
2.1.5 Grado de contaminación 19
2.1.6 Contaminación acústica 19
2.1.7 Ventilación 19
2.1.8 Superficie de apoyo y anclaje 21
2.1.9 Altitud 23
2.2 Características medioambientales 24
2.3 Características de la instalación eléctrica 24
2.4 Requerimientos EMC 24

3. Condiciones de funcionamiento, conservación, transporte 25
3.1 Aviso de seguridad 25
3.2 Recepción del equipo 25
3.3 Manipulación y desembalaje 27
3.4 Desplazamioento del equipo 27
3.5 Almacenaje 29
3.6 Conservación 29
3.7 Tratamiento de resíduos 29

4.Instrucciones de seguridad 30
4.1 Contenido 30
4.2 Simbología 30
4.3 Condiciones generales de seguridad 31

4.4 Generalidades 33
4.4.1 Riesgos existentes y medidas preventivas generales 33
4.4.2 Riesgos y medidas adicionales en labores de manipulación 33
4.5 Tipos de labores a desempeñar 34
4.5.1 Labores de inspección 34
4.5.2 Labores de maniobra 34
4.5.3 Labores de manipulación 34
4.5.4 Equipos de protección individual (EPIs) 36
4.6 Armarios de diferentes modelos 37
4.6.1 Módulo DC (cubículo A) 37
4.6.2 Módulos inversor 1-2 y 3-4 DC (cubículo B y C) 39
4.6.3 Módulo AC (cubículo A) y módulo inversor de NAC (cubículo B y C) 41

5. Instalación 43
5.1 Requerimientos generales de instalación 43
5.2 Fijación de equipos al suelo 44
5.3 Descripción de los transformadores 45
5.3.1 Transformador de conexión a red 45
5.3.2 Transformador auxiliar 46
5.4 Conexión eléctrica 47
5.4.1 Descripción de accesos de cableado 49
5.4.1.1 INGECON® SUN 625TL, 500TL, 470TL 500HE, 375TL 315TLy 250TL 49
5.4.1.2 INGECON® SUN 625TL NAC, 500TL NAC, 470TL NAC, 500HE NAC, 375TL NAC, 315TL NAC y 250TL NAC 51
5.4.1.3 INGECON® SUN 100TL y 125TL 52
5.4.1.4 Accesos comunes a todos los INGECON® SUN POWERMAX 53
5.4.2 Descripción de conexiones de cableado 54
5.4.3 Orden de conexión del equipo 55
5.4.4 Esquema del sistema 55
5.4.5 Contacto de fallo de aislamiento / Indicador de conexión 56
5.4.6 Acceso a las conexiones auxiliares 57
5.4.7 Conexión para la comunicación vía Modem GSM/GPRS 57
5.4.8 Conexión para la comunicación por vía serie RS 485 57
5.3.9 Conexión para la comunicación por Ethernet 57
5.3.10 Conexión para la comunicación por Fibra óptica 58
5.3.11 Conexiones a tierra 58
5.3.12 Conexiones a la alimentación auxiliar 58
5.3.13 Conexión a la red eléctrica 60
5.3.14 Conexión a la red eléctrica 62
5.5 Configuración del equipo 64
5.5.1 Configuración de nº CAN de un bloque electrónico 64
5.5.2 Configuración de nodo Modbus de un bloque electrónico 65
5.5.3 Sincronización de bloques electrónicos 66
5.5.3.1 Equipos 100TL y 125TL 66
5.5.3.2 Equipos de varios bloques electrónicos 68
5.6 Kits disponibles 69
5.6.1 Fuente de alimentación nocturna 69
5.6.2 Kit de aterramiento 69
5.6.3 Kit teledisparo 72

6. Puesta en servicio 73
6.1 Revisión del equipo 73
6.1.1 Inspección 73
6.1.2 Cierre del equipo 74
6.2 Puesta en marcha 74
6.2.1 Arranque 74
6.2.2 Comprobación y medida 75

7. Mantenimiento Preventivo 76
7.1 Labores de mantenimiento 76

8. Solución de problemnas 79
8.1 Indicaciones de los LEDs 79
8.1.1 LED verde 79
8.1.1.1 Parpadeo lento 79
8.1.1.2 Parpadeo rápido 80
8.1.1.2 Luz fija 80
8.1.2 LED naranja 80
8.1.2.1 Parpadeo rápido 80
8.1.3 LED rojo 80
8.1.3.1 Luz fija 80
8.2 Relación de alarmas y motivos de paro 82
8.3 Alarmas del inversor por protecciones 83
8.4 Protocolo de actuación frente a incidencias 84
8.4.1 Tensión y / o frecuencia fuera de límites 85
8.4.2 Temperatura 87
8.4.3 Protección del circuito AC 89
8.4.4 Motivo de paro contactor 91
8.4.5 Protecciones del circuito DC 92
8.4.6 Fallo de aislamiento 93
8.4.7 Paro manual 94
8.4.8 Magnetotérmico Q_3 en 100TL y 125TL y Q_2 en resto de POWERMAX 95
8.5 Sustitución de variador 96
8.6 Cambio de tarjeta de control 98
8.7 Cambio de varistores en tarjetas de captaciones 99
8.8 Descripción de borneros 99

9. Manejo del display 101
9.1 Teclado y LEDs 101
9.2 Display 102
9.3 Menu principal 104
9.4 Monitorización 104
9.5 Motivos de paro 108
9.6 Ajustes 109
9.7 Datos del inversor 110
9.8 Cambio número inversor 110

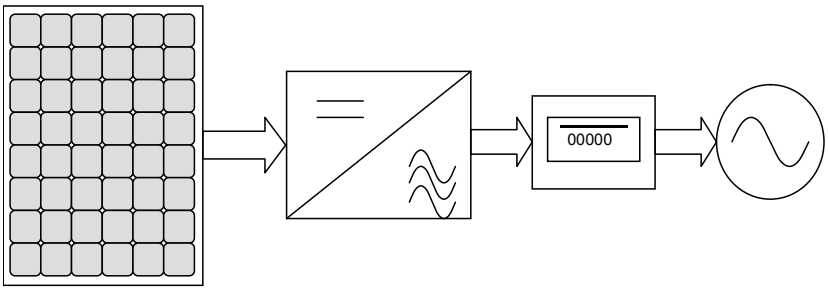
1 Visión general

1.1 Introduccción

El proposito de este manual es describir los equipos INGECON® SUN POWER MAX y dar la información adecuada para su correcta recepción, instalación, puesta en marcha, mantenimiento y operación.

1.2 Descripción del equipo

Un inversor, es un circuito utilizado para convertir corriente continua en corriente alterna. La función de los equipos INGECON® SUN POWER MAX, es convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, en corriente alterna y de esta manera poder ser inyectados en la red eléctrica.



Paneles Solares Fotovoltaicos | Inversor Fotovoltaico | Contador-Protecciones | Red de Distribución Eléctrica

1.2.1 Modelos

Los modelos principales de la gama INGECON® SUN POWER MAX son:

- INGECON® SUN 100 TL
- INGECON® SUN 125 TL
- INGECON® SUN 250 TL
- INGECON® SUN 315 TL
- INGECON® SUN 375 TL
- INGECON® SUN 470 TL
- INGECON® SUN 500 TL
- INGECON® SUN 500 HE
- INGECON® SUN 625 TL

Para cumplir cada directiva, es suficiente el cumplimiento de las partes aplicables a nuestro equipo de las normas armonizadas adecuadas.

1.2.2 Opciones

Los modelos de la gama INGECON® SUN POWER MAX pueden incorporar las siguientes opciones:

- Kit de seccionadores AC
- Kit maestro - esclavo
- Kit RTC alle rete BT di Enel Distribuzione. para Italia

1.2.3 Composiciones

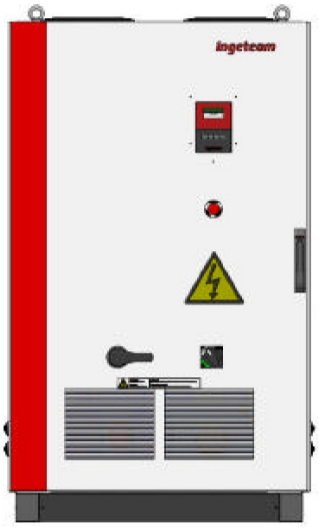
La combinación de los diferentes modelos de la gama INGECON® SUN POWER MAX con las diferentes opciones disponibles, dan lugar a diferentes composiciones:

1.2.3.1 INGECON® SUN 100TL y 125TL

Los INGECON® SUN 100 TL y 125 TL comparten el mismo hardware.

Ámbos incorporan:

- 1 bloque electrónico
- 1 buscador MPPT
- 1 seccionador fusible para el campo solar
- 1 magnetotérmico en el lado AC
- 1 protección de sobretensión lado DC
- 1 protección de sobretensión lado AC

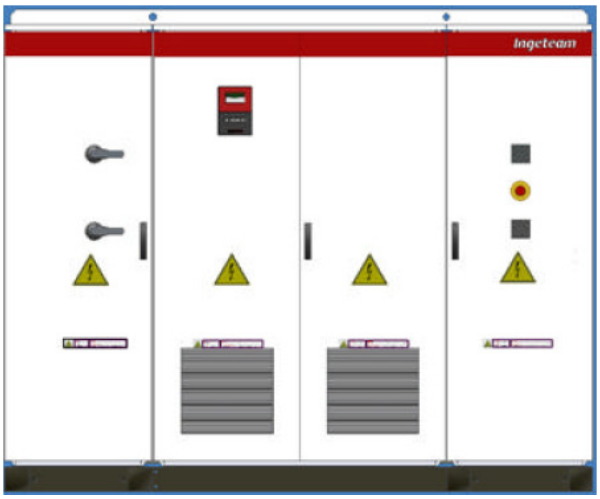


Estos equipos pueden incorporar el kit PIB para Italia, el cual no cambia su aspecto exterior.

1.2.3.2 INGECON® SUN 250TL, 250TL NAC, 315 TL y 315 TL NAC

Los INGECON® SUN 250 TL y 315 TL incorporan además:

- 2 magnetotérmicos en el lado AC
- 2 protecciones de sobretensión lado AC

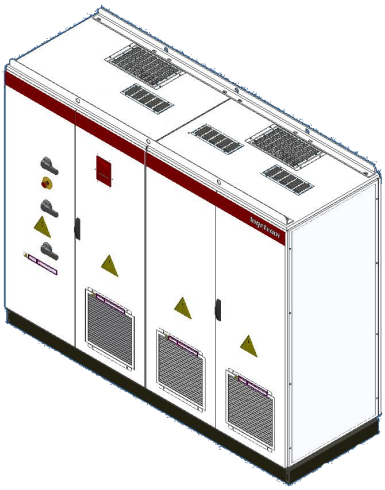


Estos equipos pueden incorporar el kit PIB para Italia, el cual no cambia su aspecto exterior.

1.2.3.3 INGECON® SUN 375 TL, 375 TL NAC, 470 TL 470 TL NAC, 500 HE y 500 HE NAC

Los INGECON® SUN 375 TL NAC, 470 TL NAC y 500HE NAC incorporan:

- 3 bloques electrónicos
- 3 buscadores MPPT (1 con opción maestro-esclavo)
- 3 seccionadores fusibles para el campo solar
- 3 protecciones de sobretensión lado DC
- 3 protecciones de sobretensión lado AC



Los INGECON® SUN 375 TL, 470 TL y 500HE incorporan además:

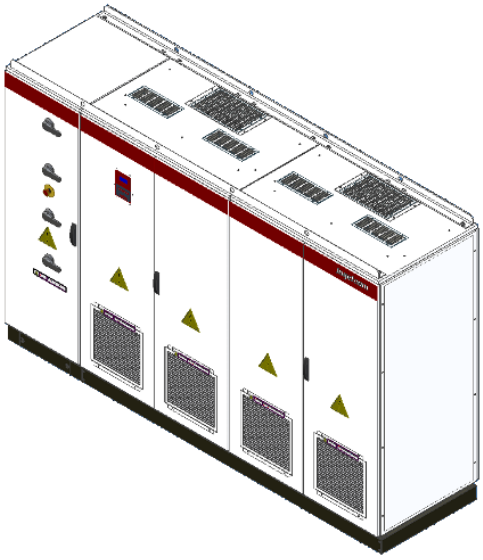
- 3 magnetotérmicos en el lado AC

Estos equipos pueden incorporar el kit PIB para Italia, el cual no cambia su aspecto exterior.

1.2.3.4 INGECON® SUN 500TL, 500 TL NAC, 625 TL y 625TL NAC

Los INGECON® SUN 500 TL NAC y 625 TL NAC incorporan:

- 4 bloques electrónicos
- 4 buscadores MPPT (1 con opción maestro-esclavo)
- 4 seccionadores fusibles para el campo solar
- 4 protecciones de sobretensión lado DC
- 4 protecciones de sobretensión lado AC



Los INGECON® SUN 500 TL y 625 TL incorporan además:

- 4 magnetotérmicos en el lado AC

Estos equipos pueden incorporar el kit PIB para Italia, el cual no cambia su aspecto exterior.

1.3 Cumplimiento de normativa

Este equipo puede incorporar kits que lo hacen adaptable a la normativa de todos los países europeos y de otros continentes.
Para proyectos en Estados Unidos o Canada, INGETEAM ENERGY dispone de las familias INGECON® SUN U, familias a la que se dedican sus propios manuales.

1.3.1 Marcado CE

El marcado CE es imprescindible para comercializar cualquier producto en la Unión Europea sin perjuicio de las normas o leyes Los equipos INGECON® SUN POWER MAX tienen el marcado CE en virtud del cumplimiento de las siguientes directivas:

- Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE.
- Directiva de Compatibildad Electromagnética 2004/108/CE.

Para cumplir cada directiva, es suficiente el cumplimiento de las partes aplicables a nuestro equipo de las normas armonizadas adecuadas.

1.3.1.1 Directiva de Baja Tensión

Los INGECON® SUN POWER MAX cumplen suficientemente esta directiva mediante el cumplimiento de las partes que le son aplicables de la norma armonizada *EN 50178 Equipo electrónico para uso en instalaciones de potencia*.

1.3.1.2 Directiva de Compatibilidad Electromagnética

Los INGECON® SUN POWER MAX cumplen suficientemente esta directiva mediante el cumplimiento de las partes que le son aplicables de las normas armonizadas:

- *EN 61000-6-2 Compatibilidad Electromagnética. Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad para entornos industriales*.

- *EN 61000-6-4 Compatibilidad Electromagnética. Parte 6-3: Normas genéricas - Emisión para entornos industriales*.

El cumplimiento de estas normas obliga a cumplir límites y procedimientos de otras normas de la misma serie.

1.3.2 Regulaciones de conexión de la red ENEL Distribuzione

En Italia, para conectarse a la red de la compañía ENEL, es necesario cumplir la normativa exigida por dicha compañía.
Por ello nuestros equipos cumplen la parte aplicable de la norma:
- *RTC alle rete BT di Enel Distribuzione*.

El cumplimiento de esta norma ha de ser solicitado al pedido del equipo, ya que se requiere incorporar el kit PIB para Italia.

2 Descripción del sistema

2.1 Ubicación

Los INGECON®-SUN POWER MAX son equipos que requieren ser ubicados en entornos con unas características concretas.
En esta sección se dan las pautas para elegir un entorno apto, y para adaptar el equipo correctamente al mismo.

2.1.1 Entorno

Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento, y que permita el manejo del Teclado y la lectura de los LEDs indicadores frontales.

Está prohibido dejar cualquier objeto sobre el equipo.

Cuidado:

Salidas de aire y parte del armario cercano a las mismas, pueden alcanzar los 85ºC. No colocar en sus inmediaciones ningún material sensible a las altas temperaturas.

Evitar ambientes corrosivos.

2.1.2 Grado IP

Los equipos Ingecon® Sun tienen un grado de protección contra agentes externos IP20.

IP20 significa que el equipo está protegido contra la entrada de cuerpos extraños, y sus partes peligrosas están libres de acceso, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60529.

Por tanto:

Los INGECON®-SUN POWER MAX han de instalarse en recinto cerrado y a cubierto.
El entorno en el que se monten debe estar siempre seco y libre de polvo.

No es apto para su instalación a la intemperie

2.1.3 Temperatura ambiente

Los INGECON®-SUN POWER MAX**,** está diseñado para funcionar entre **–20ºC** y **+65ºC**.

2.1.4 Condiciones atmosféricas

El aire del entorno debe de estar limpio, y la humedad relativa no superar el 50% a más de 40ºC. Mayores porcentajes de humedad relativa hasta el 95% son tolerables a temperaturas más bajas de hasta 30ºC.

Conviene tener en cuenta que, ocasionalmente, podría producirse una condensación moderada como consecuencia de las variaciones de temperatura, por esta razón, y al margen de la propia protección del equipo, se hace necesaria una vigilancia de estos equipos, una vez puestos en marcha en aquellos emplazamientos en los que se sospeche no vayan a darse las condiciones anteriormente descritas.
Con condensación, no aplicar nunca tensión al equipo.

2.1.5 Grado de contaminación

El grado de contaminación para el cual se han previsto los equipos es **3**.
Deberán tomarse las medidas oportunas para proveer al equipo de aire libre de polvo y de la calidad suficiente en el entorno del inversor.

2.1.6 Contaminación acústica

El funcionamiento de los inversores genera un zumbido.

No ubicarlos en una estancia habitada, o sobre soportes ligeros que puedan amplificar ese zumbido. La superficie de montaje debe ser firme y adecuada al peso del equipo.

2.1.7 Ventilación

Debe quedar libre de obstáculos una distancia mínima de 20 cm tanto en los laterales como en la parte frontal del equipo para favorecer la libre circulación del aire en las rejillas de circulación.

INGECON®-SUN POWER MAX disponen de ventiladores de refrigeración en la parte superior de cada armario que contiene un bloque electrónico. Estos ventiladores se activan unos segundos cada vez que el inversor se conecta a la red eléctrica y se dispone a inyectar energía. Esta rutina permite verificar su correcto funcionamiento de manera sencilla.

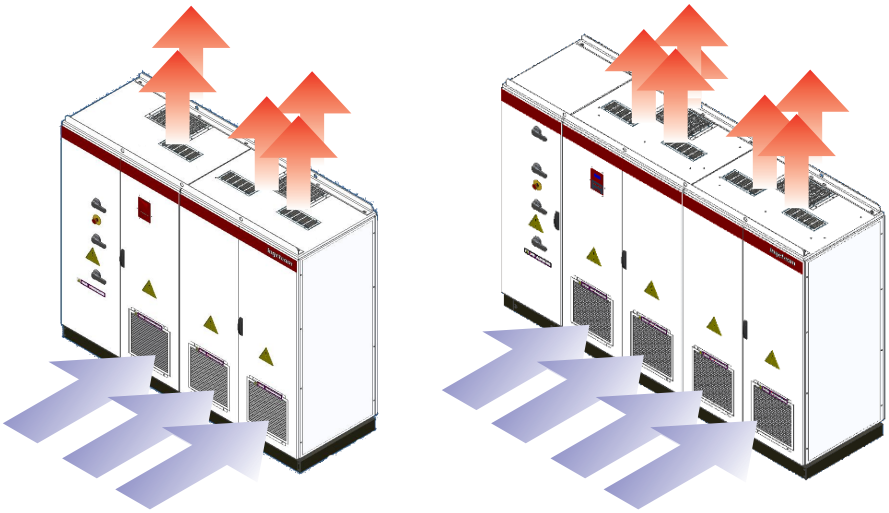
Los ventiladores requieren un caudal diferente de aire para la refrigeración de la electrónica, dependiendo del nº de unidades de electrónica y del nº de armarios del equipo. Proporcionar a cada equipo siempre los valores de caudal mostrados en la siguiente tabla:

MODELO	CAUDAL DE AIRE (m^3/h)
100 TL, 125 TL	2600
250 TL, 315 TL	2670
375 TL, 470 TL, 500 HE	4640
500 TL, 625 TL	5340

Está prohibido dejar cualquier objeto sobre el equipo.

Se debe evitar que caigan sobre el equipo partículas que puedan introducirse a través de las rejillas de ventilación.

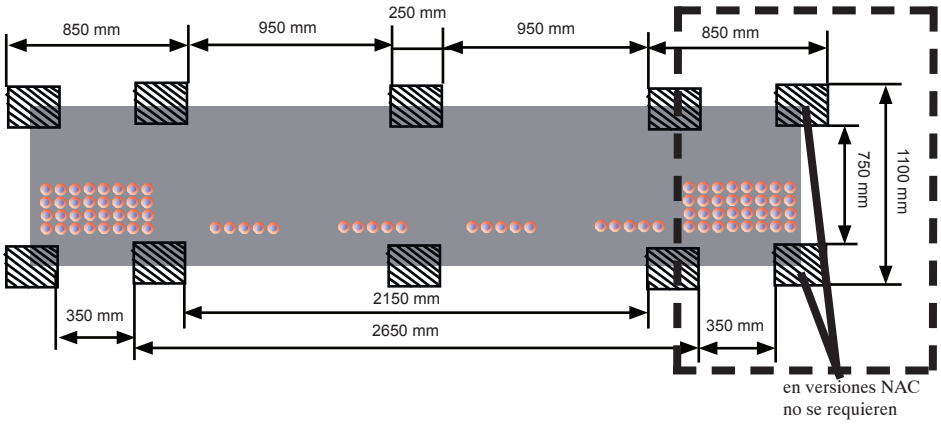
Facilitar la circulación del aire entrante a través de las rejillas frontales de ventilación, así como del aire saliente por las rejillas superiores.

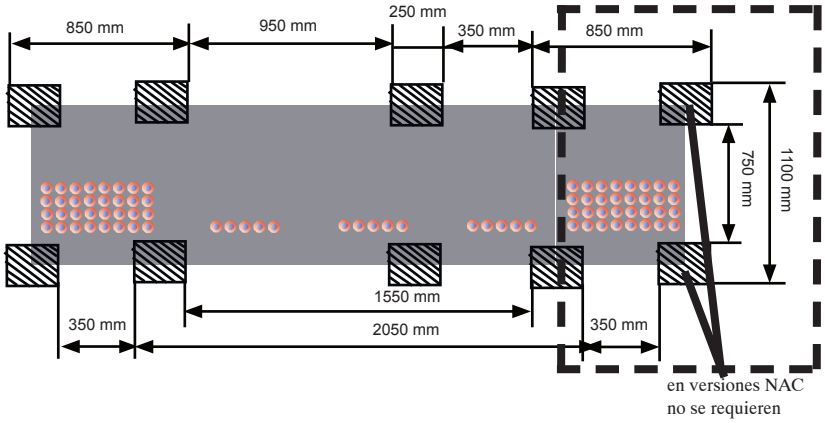


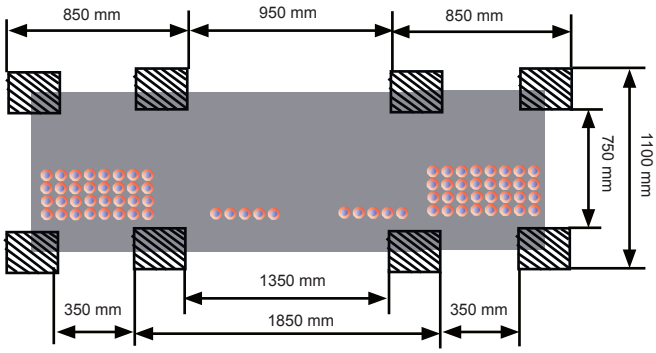
2.1.8 Superficie de apoyo y anclaje

El elevado peso de los INGECON®-SUN POWER MAX hace necesario que el suelo sobre el que se apoye sea firme y completamente horizontal.

Si el equipo se asienta sobre un foso para la conducción del cableado, el apoyo del zócalo inferior sobre suelo firme ha de ser de la mayor superficie posible y no ha de provocar tensiones mecánicas en la estructura del mismo. Siendo el apoyo mínimo el indicado en la figura de apoyos del INGECON®-SUN 500 TL que mostramos como ejemplo a continuación:







Los INGECON®-SUN POWER MAX disponen un sistema de anclaje opcional.

El sistema consiste en unas piezas que atornillan las cuatro esquinas del zócalo a la zapata de hormigón donde se ubica el inversor.

Se deben observar las siguientes prescripciones al elegir el lugar donde se va a atornillar el equipo:

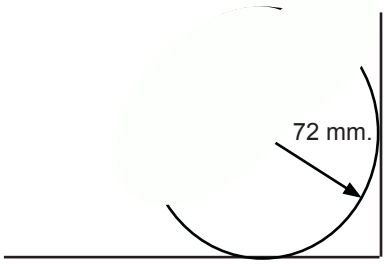
- Distancia mínima del centro del taladro de la zapata hormigón a sus bordes: 72 mm.

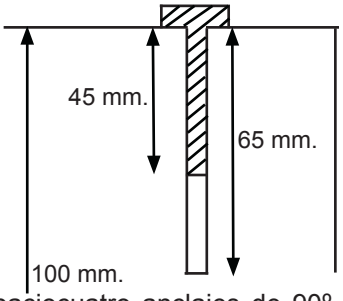
- Diámetro de la broca practicada en la zapata hormigón: 8 mm.

- Profundidad mínima del taladro practicado en la zapata hormigón de 65 mm.

- Mínimo espesor de la zapata de hormigón de 100 mm.

- Profundidad mínima del tornillo de anclaje de 45 mm.





- Todos los equipos requerirán reservar espaciocuatro anclajes de 90º, uno para cada esquina, y dos anclajes de 180º adicionales por cada lugar donde se encuentren dos cubículos diferentes. Para cada equipo, reservar los espacios de zapata de hormigón siguientes:

IS 100 TL y 125 TL:	Rectángulo de 1144 X 964
IS 250 TL NAC y 315 TL NAC:	Rectángulo de 1944 X 964
IS 250 TL y 315 TL:	Rectángulo de 2544 X 964
IS 375 TL NAC, 470 TL NAC, y 500 HE NAC:	Rectángulo de 2544 X 964
IS 375 TL y 470 TL y 500 HE:	Rectángulo de 3144 X 964
IS 500 TL NAC y 625 TL NAC:	Rectángulo de 3144 X 964
IS 500 TL y 625 TL:	Rectángulo de 3744 X 964

2.1.9 Altitud

Se recomienda que la altitud del lugar de la instalación no sobrepase los 1.000 metros.
Para ser instalados a altitudes superiores a los 1.000 metros es necesario tener en cuenta una disminución de la corriente nominal de un 1% por cada 100 metros que se supere la mencionada altitud. En este caso, existe una corrección positiva de la corriente de un 1% por cada 1ºC que se descienda la temperatura ambiente máxima esperada. Ambos factores están recogidos en la siguiente fórmula:

$$I_{max} = I_{N,50C} \cdot ((100\% - 1\% \cdot (h - 1000m) / 100m) + (1\% \cdot (50º - T_{amb})))$$

h = Altitud sobre el nivel del mar.
$I_{N,50C}$ = intensidad nominal a 50º del armario.
T_{amb} = temperatura ambiente máxima.

NOTA: $I_{max} \leq I_{N,50C}$

La aplicación de esta formula da como resultado la siguiente tabla:

	50ºC	49ºC	48ºC	47ºC	46ºC	45ºC	44ºC	43ºC	42ºC	41ºC	40ºC
0-900 m.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1000 m.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1100 m.	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1200 m.	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1300 m.	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1400 m.	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1500 m.	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1600 m.	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
1700 m.	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
1800 m.	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%	100%
1900 m.	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
2000 m.	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%

En ningún caso la instalación sobrepasará los 2.000 metros.

2.2 Características medioambientales

Las condiciones ambientales de operación son::

- Mínima temperatura: **- 20ºC**
- Mínima temperatura del aire circundante: **- 20ºC**
- Máxima temperatura del aire circundante: **65ºC**
- Maxima humedad relativa sin condensación del 95 %.

(Mas información en capítulo *3.*)

2.3 Características de la instalación eléctrica

El Sistema INGECON®-SUN POWER MAX está ideado para su conexión a una red dedicada con un esquema de conexión del neutro de la tipología IT.
Un esquema IT no tiene ningún punto de alimentación puesto directamente a tierra.
En este sistema, la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

2.4 Requerimientos EMC

El Sistema INGECON®-SUN POWER MAX está equipado con los elementos de filtro necesarios para el cumplimiento de los requerimientos de EMC para aplicaciones industriales con el fin de evitar perturbaciones en otros equipos exteriores a la instalación.

Todos los equipos INGECON®-SUN POWER MAX efectuan su conexión a la red pública a través de un transformador de baja a media tensión con una configuración estrella triángulo. Este transformador confiere al equipo un aislamiento galvánico que incide en su buen comportamiento en la emisión de perturbaciones. Es por ello que:

Al conectar cualquier elemento auxiliar a la red de baja tensión en la que inyectan los INGECON®-SUN POWER MAX, es obligatorio hacerlo a través de un transformador de aislamiento galvánico.

3 Condiciones de funcionamiento, conservación, transporte

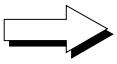
3.1 Aviso de seguridad

El incumplimiento de las instrucciones dadas en esta sección puede causar daños en el equipo.
Ingeteam Energy S.A. no asume ninguna responsabilidad por daños derivados del incumplimiento de estas instrucciones.

3.2 Recepción del equipo

Recepción

A la recepción del envío, verificar los términos indicados en la Nota de Entrega, completar el campo FIRMA RECEPTOR MERCANCIA y devolver el ejemplar a la dirección remitente.



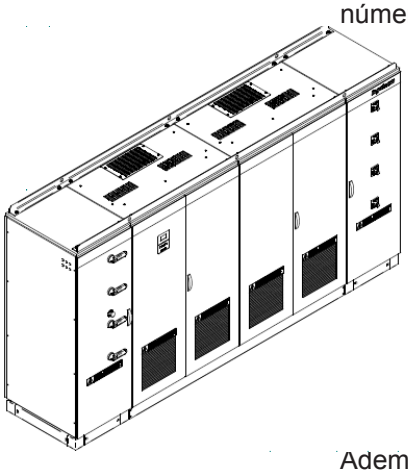
Mantener el embalaje colocado hasta inmediatamente antes de su instalación. Mantener en todo momento el equipo en POSICIÓN VERTICAL.

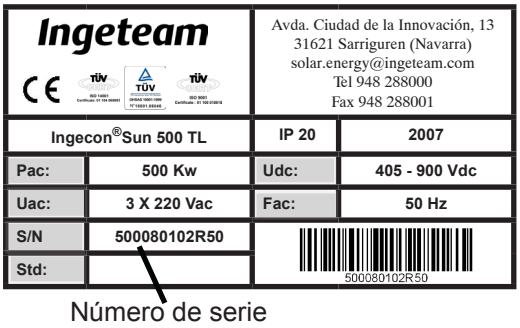
Las características del INGECON®-SUN POWER MAX a la recepción serán:

MODELO	PALET DE EMBALAJE,	PESO (Kg)	ALTO/ANCHO/LARGO (mm)
100 TL, 125 TL	Papel burbuja y bolsa de plástico sobre palet de madera.	620	1900 X 1050 X 850
250 TL NAC, 315 TL NAC		1300	2100 X 1850 X 850
250 TL, 315 TL		1350	2100 X 2450 X 850
375 TL NAC, 470 TL NAC, 500 HE NAC		1900	2100 X 2450 X 850
375 TL, 470 TL, 500 HE		1950	2100 X 3050 X 850
500 TL NAC, 625 TL NAC		2500	2100 X 3050 X 850
500 TL, 625 TL		2550	2100 X 3650 X 850

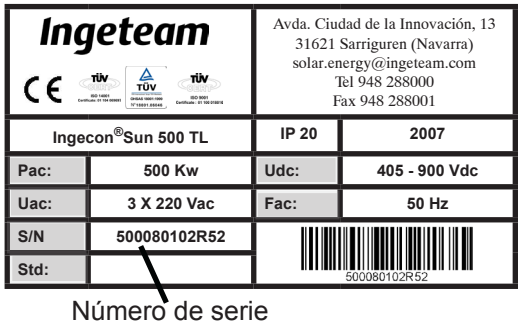
Identificar el equipo

El número de serie del equipo lo identifica de forma inequívoca. En cualquier comunicación con Ingeteam Energy S.A. se debe hacer referencia a este número.





Además del número de serie del equipo, cada variador tiene su propio número de serie, marcado por la última cifra. El nº de serie acabado en 0 es el del equipo completo, y los acabados en 1, 2, 3, y 4 los de sus respectivos variadores. Por ejemplo, el variador nº 2, tendrá la siguiente placa de características:



Daños en el transporte

Si durante el transporte el equipo ha sufrido daños:

1) no proceda a la instalación

2) notifique este hecho inmediatamente a su distribuidor dentro de los 5 días posteriores a la recepción del equipo.

Si finalmente fuese necesario devolver el equipo al fabricante, se deberá usar el mismo embalaje en el que llegó.

3.3 Manipulación y desembalaje

Es de vital importancia la correcta manipulación de los equipos con el fin de:

- No deteriorar el embalaje que permite mantener estos en óptimas condiciones desde su expedición hasta el momento de ser desembalados.
- Evitar golpes y/o caídas de los equipos que pudieran deteriorar las características mecánicas de los mismos; por ejemplo, cierre incorrecto de puertas, pérdida de grado IP, etc.
- Evitar, en la medida de lo posible, las vibraciones que puedan provocar un mal funcionamiento posterior.

En caso de observar alguna anomalía se deberá contactar inmediatamente con INGETEAM.

Segregación del embalaje

Todo el embalaje se puede entregar a un gestor autorizado de resíduos no peligrosos.

En cualquier caso, el destino de cada parte del embalaje será:

Plástico (poliestireno, bolsa y papel burbuja): Contenedor municipal amarillo (plásticos y envases).

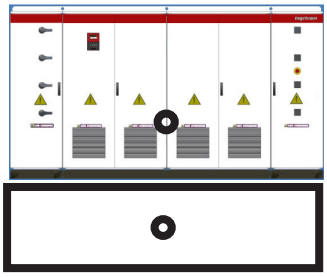
Cartón: Contenedor municipal azul (de papel y cartón).

3.4 Desplazamiento del equipo

El correcto transporte y almacenaje del equipo son los primeros pasos necesarios para su correcto uso y funcionamiento.Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 3.3 y como medida preventiva, INGETEAM recomienda trabajar con transportistas especializados en el transporte de equipos especiales y/o frágiles.
Se deberá proteger el equipo durante su transporte y almacenaje, de golpes mecánicos , vibraciones, proyecciones de agua (lluvia) y cualquier otro producto o situación que pueda dañar o alterar su comportamiento.

La no observancia de estas instrucciones puede causar pérdida de garantía en el producto, de la cual INGETEAM no es responsable.

Para todo desplazamiento, tener en cuentra que el centro de gravedad de estos equipos se encuentra en el centro de su proyección en planta a 1/3 de la altura.



Transporte mediante vehículos de carga

Para transportar los INGECON®-SUN POWER MAX subidos en vehículos es imprescindible hacerlo manteniendo el equipo en posición vertical y correctamente amarrado en consideración a su peso y dimensiones para evitar vuelcos o golpes.

Transporte mediante carretilla elevadora

Se deberán observar al menos las siguientes prescripciones:

1) Depositar el equipo embalado centrado respecto a las uñas.

2) Procurar colocarlo lo más cerca de la unión de las uñas con el chasis.

3) Asegurarse que las pinzas están perfectamente niveladas para evitar posibles vuelcos del equipo.

4) En cualquier caso, respetar el manual de utilización de la carretilla.

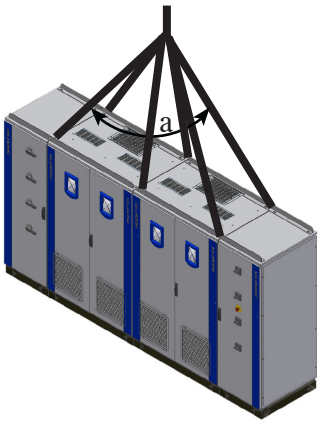
Transporte mediante grua

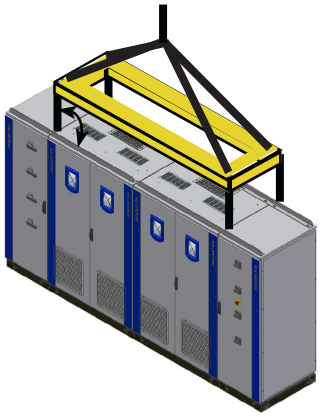
Para el transporte mediante grua se deben utilizar los cáncamos instalados en la parte superior del armario como se muestra a continuación.

Debe asegurarse una adecuada distribución de las cargas entre dichos cáncamos.

Se debe amarrar cables, cadenas o cuerdas **independientes** a cada uno de los cáncamos, teniendo en cuenta que el ángulo “a” sea menor o igual a 45º intentando que los cables queden lo más verticales posible.

Siempre es aconsejable utilizar un bastidor de cargas según figura adjunta para una correcta distribución de las cargas, teniendo en cuenta que el ángulo a sea igual a 90º.





3.5 Almacenaje

Si el equipo no es instalado inmediatamente después de su recepción, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos con el fin de evitar su deterioro:

- El paquete debe ser almacenado en posición vertical
- Mantener el equipo libre de suciedad (polvo, virutas, grasa,...), así como de roedores.
- Evitar que reciba proyecciones de agua, chispas de soldaduras, etc.
- Cubrir el equipo con un material protector transpirable con el fin de evitar condensación debida a la humedad ambiental.
- Tanto los equipos almacenados en la planta de fabricación, como los almacenados en las instalaciones del cliente, no deberán estar sometidos a condiciones climáticas diferentes a las indicadas en el apartado 3.2.5.
- Es muy importante proteger el equipo frente a productos químicos que puedan producir corrosión, así como de ambientes salinos.

3.6 Conservación

Con el fin de permitir una correcta conservación de los equipos, no debe retirarse el embalaje original hasta el mismo momento de su instalación.
Se recomienda, en caso de almacenamiento prolongado, que este se realice en lugares secos, evitando, en lo posible, cambios bruscos de temperatura.

El deterioro del embalaje (cortes, agujeros, etc.) hace que los equipos no se mantengan en óptimas condiciones antes de su instalación.

INGETEAM ENERGY S.A. no se hace responsable en caso de incumplirse esta condición.

3.7 Tratamiento de resíduos

Durante los diferentes procesos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se generan residuos que deberán ser tratados de un modo adecuado según la normativa del país correspondiente.
Concluida la vida útil del equipo , el residuo debe ser puesto en manos de un gestor autorizado.
El “Anexo 3 para la gestión del residuo” informa al Gestor Autorizado respecto a la localización de los componentes a descontaminar.

4 Instrucciones de seguridad

4.1 Contenido

Este apartado contiene las instrucciones de seguridad que se deben seguir a la hora de instalar, operar y acceder al equipo.

El incumplimiento de las “Instrucciones de Seguridad” puede producir lesiones físicas o incluso la muerte, o producir daños en el equipo.

Lea atentamente las “Instrucciones de Seguridad” antes de trabajar con el equipo.

4.2 Simbología

Los avisos, advierten de condiciones que pueden ocasionar lesiones graves o fallecimiento y/o daños al equipo. Junto con el aviso se indica como evitar el peligro tanto para las personas como para el equipo.

A continuación se pueden ver dichos símbolos y una explicación de su significado.

¡Peligro alta tensión manténgase alejado!
Aviso de tensión peligrosa :advierte de una alta tensión que puede causar lesiones físicas incluso la muerte y/o daños a los equipos.

Aviso general: advierte sobre condiciones que pueden ocasionar lesiones físicas y/o daño a los equipos.

Precaución superficie caliente: advierte sobre la existencia de partes calientes que pueden causar quemaduras graves.

Los avisos y notas específicos de seguridad que afectan a trabajos concretos se incluyen en cada capítulo al que afectan y son repetidos y completados dentro de cada capítulo en los puntos críticos correspondientes.

Por favor, lea esta información con atención puesto que está escrita para su seguridad personal y para asegurar un tiempo de servicio lo más largo posible del equipo y los dispositivos a los que está conectado.

4.3 Condiciones generales de seguridad

Las operaciones de instalación, puesta en servicio, inspección y mantenimiento sólo podrán ser realizadas por personal convenientemente cualificado y formado en temas eléctricos (en adelante personal cualificado). Se recuerda la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de seguridad aplicable para trabajos eléctricos.

La apertura de las diferentes envolventes de los compartimentos no implica en ningún caso la ausencia de tensión en los mismos, por lo que el acceso a estos sólo puede ser realizado por personal cualificado y siguiendo las condiciones de seguridad en la operación que se establecen en este documento.

El conjunto de condiciones que se detallan a continuación deben considerarse como mínimas. Siempre es preferible cortar alimentación general. Pueden existir defectos en la instalación que produzcan retornos de tensión no deseados. Existe peligro de descarga eléctrica.

Además de las medidas de seguridad que se indican en este manual, habrá que tener en cuenta las medidas generales que sean de aplicación en este ámbito (propias de la instalación, el país, etc).

Según normativa básica de seguridad, la instalación eléctrica no deberá entrañar riesgo de incendio o explosión. Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Según normativa básica de seguridad, todo el equipo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos. En cualquier caso las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa especifica correspondiente.

Según normativa básica de Riesgo Eléctrico, para trabajos en tensión, todo trabajador que se encuentre realizando trabajos al aire libre, suspenderá los trabajos en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

INGETEAM. no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice sobre cualquiera de estos equipos que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a INGETEAM. Estas deberán ser estudiadas y aprobadas por INGETEAM.

Se deberán disponer las medidas necesarias para evitar que toda persona ajena a la instalación se acerque o manipule el equipo. Carteles de precaución personal trabajando:

Elementos de consignación o aseguramiento mecánico, mediante candados con llave, para automáticos de modelo adecuado.

Estas instrucciones deben estar bien accesibles cerca del equipo y situadas al alcance de todos los usuarios.

Antes de la instalación y puesta en marcha, por favor, lea atentamente estas instrucciones de seguridad y avisos así como todos los signos de advertencia colocados en el equipo. Asegurarse de que todos los signos de advertencia permanecen perfectamente legibles y que los dañados o desaparecidos son restituidos.

4.4 Generalidades

En este apartado se definen las medidas preventivas a efectuar para realizar todo tipo de labores en el equipo, trabajando con seguridad y controlando los riesgos no evitables.

La protección contra contactos directos se realiza mediante la envolvente, que presenta el grado de protección IP 20.

El equipo ha sido ensayado según normativa aplicable para cumplir los requisitos de seguridad, los valores de las distancias de aislamiento y líneas de fuga para las tensiones de utilización.

Las herramientas y/o equipos empleados en tareas de manipulación deben poseer aislamiento doble reforzado (clase II).

4.4.1 Riesgos existentes y medidas preventivas generales

- **Choque contra objetos inmóviles:**

  - Informar a los trabajadores del riesgo
  - Iluminación adecuada
  - Trabajar con precaución
  - Mantener distancia suficiente para evitar el contacto con el elemento de riesgo (varilla de mando en puerta de seccionadores)
- **Golpes, pinchazos y cortes con objetos y/o herramientas:**

  - Mantener la tapa cerrada si no se trabaja en el cubículo
  - Iluminación adecuada
  - Orden y limpieza.
  - Uso obligatorio de Casco, Calzado de seguridad y guantes cuando sea necesario.
- **Proyecciones de partículas (ventilador):**

  - Uso aconsejado de gafas anti-impactos cuando se acceda a la zona de ventiladores.
- **Riesgo eléctrico**

  - Cumplir con lo establecido en el apartado de EPI´S y en el de Normas de seguridad generales.
  - Informar al trabajador del riesgo.
  - Cumplir con lo establecido en el R.D.614/2001 y en el REBT.

4.4.2 Riesgos y medidas adicionales en labores de manipulación

- **Contacto Térmico.**

  - Informar a los trabajadores del riesgo
  - Uso aconsejado de guantes
  - Desconectar alimentación y esperar 10 min para que se enfríen los elementos calientes existentes en el interior del equipo (R1, RAD1).

4.5 Tipos de Labores a desempeñar

Las labores de mantenimiento preventivo de los cuadros eléctricos implican, según el caso, actuaciones de Inspección, Maniobra o Manipulación.

Está terminantemente prohibido acceder a la envolvente por ningún otro cubículo que no sea el descrito en este manual. Para abrir cualquiera de las tapas de la envolvente (lateral, trasera, superior) hay que cortar la alimentación general exterior del cuadro.

4.5.1 Labores de Inspección

Deficinición: Implican la apertura de la envolvente para tareas de inspección visual.

4.5.2 Labores de Maniobra

Definición: Tareas de carga de software, comprobación y regulación de sistemas de caldeo/ventilación. Comprobación de tensiones en puntos de medida seguros.

Labores de mantenimiento preventivo del equipo, que no incluyan a los cuadros eléctricos, realizados desde el interface hombre-máquina.

En las labores de maniobra referidas a la comprobación y cambio del taraje de los interruptores automáticos, bajo ningún concepto se manipulará ni accederá a ninguna parte de los mismos (bornas, cables, protecciones) durante esta operación, salvo al mando específico para comprobar y/o modificar el tarado.

4.5.3 Labores de Manipulación

Definición: Tareas de montaje y/o sustitución de elementos, así como cambios en el taraje de elementos del cuadro.

SIEMPRE ES NECESARIO COMPROBAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN ANTES DE EMPEZAR A MANIPULAR

OBLIGADO COMPLIMIENTO – 5 REGLAS DE ORO

1. Desconectar

Abriendo las posibles fuentes de tensión. Se debe tener en cuenta los condensadores u otros elementos alimentados desde fuentes de alimentación ininterrumpidas (UPS-SAI) que mantengan tensión.

2. Prevenir ante cualquier posible realimentación

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible desconexión.

3. Verificar ausencia de tensión

Se debe verificar ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica o lo más cerca posible de la zona de trabajo.

4. Poner a tierra y en cortocircuito

En las instalaciones de baja tensión que por inducción o por otras razones puedan ponerse accidentalmente en tensión. Y siempre en instalaciones de alta tensión.

5. Delimitar y señalizar la zona de trabajo

4.5.4 Equipos de Protección Individual (EPI's)

Inspección:

Es obligatorio el uso de casco que cumpla con la EN 397:1995 y calzado de seguridad que cumpla con la norma EN 345-1:1992. Es obligatorio también el uso de guantes de seguridad de tipo mecánico, para labores sin tensión.

Maniobra:

Es obligatorio el uso de casco que cumpla con la EN 397:1995 y calzado de seguridad que cumpla con la EN 345-1:1992. Es obligatorio también el uso de guantes de seguridad de tipo mecánico, para labores sin tensión.

Es obligatorio además el uso de guantes de protección dieléctricos que cumplan con la norma EN-60903-1992 y el uso de mascara de protección facial contra arco eléctrico corto que cumpla con la norma EN 166-2002 y la UNE EN 170-2003, en las tareas de regulación de sistemas de caldeo/ventilación, a la hora de quitar y meter tensión y a la hora de realizar comprobaciones de medida en puntos seguros.

Manipulación:

Es obligatorio el uso de casco que cumpla con la EN 397:1995 y calzado de seguridad que cumpla con la norma EN 345-1:1992.

Es obligatorio además el uso de guantes de protección dieléctricos que cumplan con la norma EN-60903-1992 y el uso de mascara de protección facial contra arco eléctrico corto que cumpla con la norma EN 166-2002 y la UNE EN 170-2003, a la hora de quitar y meter tensión y a la hora de acceder a cubículos con elementos en tensión.

4.6 Armarios de los diferentes modelos

Los INGECON®-SUN POWER MAX se componen de 2 a 4 armarios:

CUBÍCULO A: MÓDULO DC

CUBÍCULO B: MÓDULO INVERSOR 1-2

CUBÍCULO C: MÓDULO INVERSOR 3 ó MÓDULO INVERSOR 3-4

CUBÍCULO D: MÓDULO AC.

CUBÍCULO E: MÓDULO AC, MÓDULO DC y MÓDULO INVERSOR 1.

La tabla a continuación indica qué armarios incluye cada modelo:

MODELO	ALTO/ANCHO/LARGO (mm)
100 TL, 125 TL	Cubículo E
250 TL NAC, 315 TL NAC	Cubículos A y B
250 TL, 315 TL	Cubículos A, B y D
375 TL NAC, 470 TL NAC,	Cubículos A, B y C
375 TL, 470 TL, 500 HE	Cubículos A, B, C y D
500 TL NAC, 625 TL NAC	Cubículos A, B y C

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO ACCEDER AL INTERIOR DEL CUADRO ELÉCTRICO POR CUALQUIER OTRO PUNTO QUE NO SEAN LAS PUERTAS DE ACCESO FRONTALES DISPUESTAS PARA TAL EFECTO. ABRIR CUALQUIERA DE LAS TAPAS DE LA ENVOLVENTE O ACCEDER POR ELLAS (LATERAL, TRASERA, SUPERIOR) SUPONE EL CORTE GENERAL EXTERIOR DE TODAS LAS ALIMENTACIONES DEL CUADRO (CAMPO FOTOVOLTÁICO, ACOMETIDA TRIFÁSICA Y ACOMETIDA AUXILIAR MONOFÁSICA).

A continuación se muestran las medidas de seguridad de obligado cumplimiento y las diferentes labores que se pueden desempeñar en los distintos cubículos.

4.6.1 Módulo DC (cubículo A)

Inspección:

Sistema de apertura: La apertura y cierre de la puerta del cubículo A es mediante manecilla con cerradura de doble paletón. Puerta enclavada mecánicamente mediante cuatro mandos en puerta de seccionadores.

Maniobra:

La única tarea de maniobra que se podrá realizar en este cuadro de DC, será la carga de software desde el bornero de comunicación (COM).

Las medidas preventivas para las tareas de maniobra serán las mismas que para las de inspección.

Manipulación

Para manipular en el equipo, habrá que quitar tensión.

Para quitar tensión habrá que:

I. Parar el inversor asociado al equipo desde el display, mediante paso de estado a paro o desde la seta de emergencia.

II. Abrir los seccionadores existentes en el propio cuadro de DC (campo fotovoltaico) (*).

III. Aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. (**)

IV. Cortar alimentación trifásica (interuptores automáticos –Qac1, -Qac2, -Qac3 y -Qac4, situados en cubículo D o módulo AC cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

V. Cortar tensión de acometida auxiliar monofásica a bornas X220 (cubículo D), desde protección correspondiente en exterior del cuadro cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

VI. Esperar 10 minutos a que se descarguen las capacidades internas existentes y a que se enfríen las resistencias internas existentes.

VII. Realizar comprobación de ausencia de tensión mediante multímetro adecuado.

(*) Al pasar los seccionadores del módulo de DC (cubículo B) y los interuptores automáticos del módulo de AC (cubículo D) a la posición de OFF (sin tensión), se colocará candado de consignación en los mandos en puerta (bloqueo mecánico) y se señalizará mediante cartel indicativo de ¨Prohibido manipular, personal trabajando¨.

(**)En el caso de no ser posible aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. Habrá que tener en cuenta que en las acometidas de los seccionadores de DC tendremos tensión y habrá que trabajar con los EPI´s ncesarios (guantes dieléctricos adecuados a la tensión de utilización, pantalla facial, botas de seguridad, ropa de trabajo, recomendable ropa ignífuga, etc.)

Medidas de seguridad:. Está terminantemente prohibido acceder a la envolvente por ningún otro cubículo que no sea el descrito. Para abrir cualquiera de las tapas de la envolvente (lateral, trasera, superior) hay que cortar la alimentación general exterior del equipo, según el proceso anteriormente descrito para quitar tensión.

Toda intervención que se realice que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las

originales deberán ser previamente propuestas y aceptadas a y por INGETEAM.

4.6.2 Módulos Inversor 1-2 y 3-4 (cubículos B y C)

Inspección:

Sistema de apertura: La apertura y cierre de la puerta del cubículo B es mediante manecilla con cerradura de doble paletón.

Maniobra:

La única tarea de maniobra que se podrá realizar en estos módulos de inversores 1-2 y 3-4, será la carga de software desde la parte superior de los variadores. Para poder realizar la comunicación habrá que quitar previamente tensión, para esto habrá que:

I. Parar el inversor asociado al equipo desde el display, mediante paso de estado a paro o desde la seta de emergencia.

II. Abrir los seccionadores existentes en el propio cuadro de DC (campo fotovoltaico) (*).

III. Aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. (**)

IV. Cortar alimentación trifásica (interuptores automáticos –Qac1, -Qac2, -Qac3 y -Qac4, situados en cubículo D o módulo AC cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

V. Cortar tensión de acometida auxiliar monofásica a bornas X220 (cubículo D), desde protección correspondiente en exterior del cuadro cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

VI. Esperar 10 minutos a que se descarguen las capacidades internas existentes y a que se enfríen las resistencias internas existentes.

VII. Realizar comprobación de ausencia de tensión mediante multímetro adecuado.

(*) Al pasar los seccionadores del módulo de DC (cubículo B) y los interuptores automáticos del módulo de AC (cubículo C) a la posición de OFF (sin tensión), se colocará candado de consignación en los mandos en puerta (bloqueo mecánico) y se señalizará mediante cartel indicativo de ¨Prohibido manipular, personal trabajando¨.

(**)En el caso de no ser posible aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. Habrá que tener en cuenta que en las acometidas de los seccionadores de DC tendremos tensión y habrá que trabajar con los EPI´s ncesarios (guantes dieléctricos adecuados a la tensión de utilización, pantalla facial, botas de seguridad, ropa de trabajo, recomendable ropa ignífuga, etc.)

Para poder hacer la carga de software, será necesario que tenga alimentación la tarjeta de control y para esto tendremos que volver a meter tensión sólo desde el cubículo A (módulo DC). Volveremos a conectar el campo fotovoltáico (en el caso de que lo hayamos aislado) y retiraremos los candados de consignación de los seccionadores,

manteniendo en el frontal del cubículo los carteles de ¨ Prohibido manipular, personal trabajando¨.

Las medidas preventivas para las tareas de maniobra serán las mismas que para las de inspección.

Manipulación

Sistema de apertura: Apertura y cierre de la puerta de los cubículos B y C es mediante manecilla con cerradura de doble paletón.

Para manipular en el equipo, habrá que quitar tensión.

Para quitar tensión habrá que:

I. Parar el inversor asociado al equipo desde el display, mediante paso de estado a paro o desde la seta de emergencia.

II. Abrir los seccionadores existentes en el propio cuadro de DC (campo fotovoltaico) (*).

III. Aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. (**)

IV. Cortar alimentación trifásica (interuptores automáticos –Qac1, -Qac2, -Qac3 y -Qac4, situados en cubículo D o módulo AC cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

V. Cortar tensión de acometida auxiliar monofásica a bornas X220 (cubículo D), desde protección correspondiente en exterior del cuadro cuando se ha elegido una de las variantes que incluyen este cubículo. Si no, el corte de la alimentación trifásica se deberá realizar fuera del equipo.

VI. Esperar 10 minutos a que se descarguen las capacidades internas existentes y a que se enfríen las resistencias internas existentes.

VII. Realizar comprobación de ausencia de tensión mediante multímetro adecuado.

(*) Al pasar los seccionadores del módulo de DC (cubículo B) y los interuptores automáticos del módulo de AC (cubículo D) a la posición de OFF (sin tensión), se colocará candado de consignación en los mandos en puerta (bloqueo mecánico) y se señalizará mediante cartel indicativo de ¨Prohibido manipular, personal trabajando¨.

Medidas de seguridad:. Está terminantemente prohibido acceder a la envolvente por ningún otro cubículo que no sea el descrito. Para abrir cualquiera de las tapas de la envolvente (lateral, trasera, superior) hay que cortar la alimentación general exterior del equipo, según el proceso anteriormente descrito para quitar tensión.

Toda intervención que se realice que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas y aceptadas a y por INGETEAM.

4.6.3 Módulo AC (cubículo D) y Módulo Inversor de NAC (cubículos B y C)

Inspección:

Sistema de apertura: Apertura y cierre de la puerta del cubículo D es mediante manecilla con cerradura de doble paletón. Puerta enclavada mecánicamente mediante cuatro mandos en puerta de interuptores automáticos de AC.

Maniobra:

En este cubículo está prohibido realizar cualquier tipo de maniobra.

Las medidas preventivas para las tareas de maniobra serán las mismas que para las de inspección.

Manipulación

Sistema de apertura: Apertura y cierre de la puerta del cubículo A es mediante manecilla con cerradura de doble paletón. Puerta enclavada mecánicamente mediante cuatro mandos en puerta de interuptores automáticos de AC

Para manipular en el equipo, habrá que quitar tensión.

I. Parar el inversor asociado al equipo desde el display, mediante paso de estado a paro o desde la seta de emergencia.

II. Abrir los seccionadores existentes en el propio cuadro de DC (campo fotovoltaico) (*).

III. Aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. (**)

IV. Cortar alimentación trifásica (interuptores automáticos –Qac1, -Qac2, -Qac3 y -Qac4, situados en cubículo D o módulo AC).

V. Cortar tensión de acometida auxiliar monofásica a bornas X220 (cubículo D), desde protección correspondiente en exterior del cuadro.

VI. Esperar 10 minutos a que se descarguen las capacidades internas existentes y a que se enfríen las resistencias internas existentes.

VII. Realizar comprobación de ausencia de tensión mediante multímetro adecuado.

(*) Al pasar los interuptores automáticos a la posición de OFF (sin tensión), se colocará candado de consignación en el mando en puerta (bloqueo mecánico) y se señalizará mediante cartel indicativo de ¨Prohibido manipular, personal trabajando¨.

(**)En el caso de no ser posible aislar el campo fotovoltaico que alimenta al cubículo A (módulo DC), desde el exterior del cuadro. Habrá que tener en cuenta que en las acometidas de los seccionadores de DC tendremos tensión y habrá que trabajar con los EPI´s ncesarios (guantes dieléctricos adecuados a la tensión de utilización, pantalla facial, botas de seguridad, ropa de trabajo, recomendable ropa ignífuga, etc.)

Medidas de seguridad:. Está terminantemente prohibido acceder a la envolvente por ningún otro cubículo que no sea el descrito. Para abrir cualquiera de las tapas de la envolvente (lateral, trasera, superior) hay que cortar la alimentación general exterior del equipo, según el proceso anteriormente descrito para quitar tensión.

Toda intervención que se realice que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas y aceptadas a y por INGETEAM.

Obligatorio para comprobar ausencia de tensión: Utilizar elementos de medida de categoría III - 1000 Voltios.

Ingeteam Energy S.A. no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de sus equipos.

5 Instalación

Antes de proceder a la instalación del INGECON®-SUN POWER MAX, deberá retirarse el embalaje teniendo especial cuidado para que no se dañe la envolvente.

Deberá cerciorarse la inexistencia de humedad en el interior del embalaje. Si existieran signos de humedad, no se deberá instalar el equipo hasta asegurarse que está completamente seco.

Todas las operaciones de instalación deben mantener observancia con el reglamento vigente.

5.1 Requerimientos generales de instalación

La ventilación y el espacio de trabajo deberán ser los adecuados para las labores de mantenimiento según reglamento vigente.

Los dispositivos exteriores de conexión deben ser adecuados y estar lo suficientemente cerca según se establece en el reglamento vigente.

Los cables de acometida deberá tener la sección adecuada a la intensidad máxima.

Se tendrá especial cuidado para que no existan elementos exteriores próximos a las entradas y salidas de aire que impidan la correcta ventilación del equipo.

5.2 Fijación del equipo al suelo

Los INGECON®-SUN POWER MAX disponen un sistema de anclaje opcional.

El sistema consiste en unas piezas que atornillan las cuatro esquinas del zócalo, y las partes del zócalo donde se unen diferentes bolques de armario a la zapata de hormigón donde se ubica el inversor.

En las figuras se puede apreciar la forma y amarre de dichas chapas en la envolvente.

En cualquier caso se deben observar las siguientes prescripciones en el a tornillamiento:

- Distancia mínima del centro del taladro de la zapata hormigón a sus bordes: 72 mm.

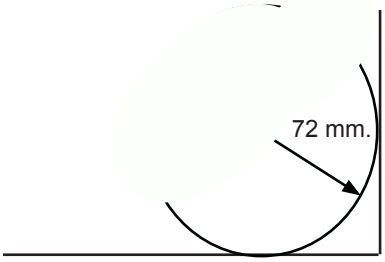
- Diámetro de la broca practicada en la zapata hormigón: 8 mm.

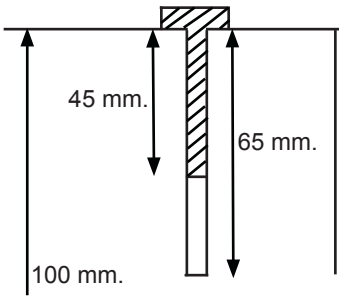
- Profundidad mínima del taladro practicado en la zapata hormigón de 65 mm.

- Mínimo espesor de la zapata de hormigón de 100 mm.

- Par de apriete de 20 Nm.

- Profundidad mínima del tornillo de anclaje de 45 mm.





En la sección 2.1.9 se describe como debe ser el lugar donde se ubique el equipo.
Una vez correctamente seleccionado, seguir los siguientes pasos:

Marcar sobre el suelo los puntos de amarre de las pletina.
Taladrar el suelo con una broca recomendada para el anclaje suministrado con la chapa de anclaje.
Anclar al suelo las chapas de anclaje.
Atornillar las chapas de anclaje al equipo.
Verificar que el equipo ha quedado bien asegurado.

5.3 Requisitos de los transformadores

En el presente punto se recogen las características técnicas del transformador de conexión a red que adapta la tensión de conexión en media o alta tensión a la tensión de funcionamiento del equipo INGECON SUN POWER MAX.

5.3.1 Transformador de conexión a red

En el presente punto se recogen las características técnicas del transformador de conexión a red que adapta la tensión de conexión en media o alta tensión a la tensión de funcionamiento del equipo INGECON SUN POWER MAX.

1- La potencia del transformador debe ser superior a la suma de las potencias de los inversores conectados. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales del emplazamiento.
2- Los inversores INGECON SUN POWER MAX conectados al debanado del baja tensión del transformador deberán estar sincronizados.
3- Los MPPT conectados mediante inversores INGECON SUN POWER MAX a un mismo transformador deben tener la misma configuración de tensión.
4- La tensión de cortocircuito Ucc del transformador debe ser igual o menor al 6%.
5- Se recomienda insertar entre el davanado de alta tensión y el devanado de baja tensión una pantalla metálica puesta a tierra.
6- El devanado de baja tensión deberá soportar componentes pulsantes de tensión con dU/dt de 500V/uS. Debido al funcionamiento de los inversores la tensión de fase respecto de tierra puede alcanzar 3/2 la tensión de circuito abierto del campo solar.
7- Se recomienda utilizar conexión Dy11.
8- El neutro del devanado de baja tensión no debe estar conectado a tierra.
9- La conexión a la red de media tensión será la nominal del punto de conexión.
10- Se recomienda emplear transformadores con regulación de tensión en 5 puntos, 0,±2,5 ±5 %

No se puede conectar ningún equipo electrónico a la red de potencia. Todas las cargas auxiliares deberán estar aisladas de la red de potencia mediante un transformador.

5.3.2 Transformador auxiliar

El transformador de auxiliares adaptará la tensión de la parte de potencia de la instalación a la parte de control y consumo de la misma.

La parte primaria del circuito se conectará a la potencia de la instalación, se recomienda instalar elementos de protección y seccionamiento para proteger este transformador.

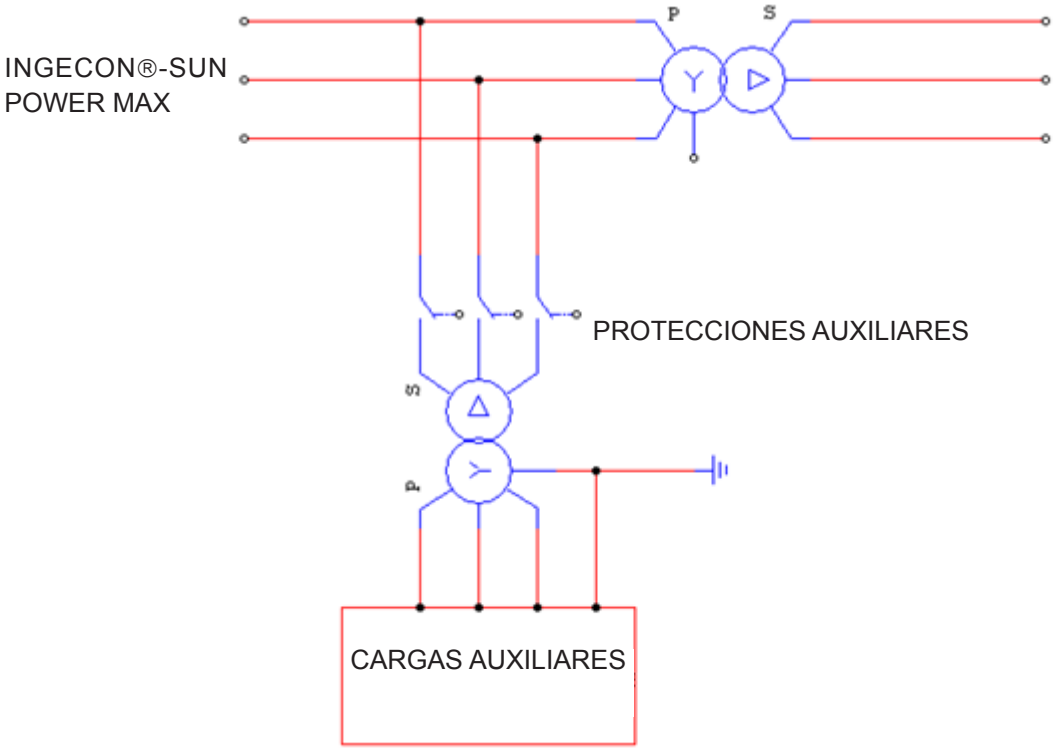
Los requerimientos técnicos del transformador de auxiliares son:

1- La potencia del transformador será adecuada a las cargas conectadas a él. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales del emplazamiento.

2- El devanado conectado a la parte de potencia deberá soportar componentes pulsantes de tensión con dU/dt de 500V/uS. Debido al funcionamiento de los inversores la tensión de fase respecto de tierra puede alcanzar 3/2 la tensión de circuito abierto del campo solar.

3- Se recomienda conexión triángulo en la parte de potencia y estrella en la parte de cargas auxiliraes. El neutro del lado de cargas auxiliars se recomienda conectar a tierra

.



5.4 Conexión eléctrica

Una vez montado el equipo en su ubicación definitiva, y sólidamente amarrado, se procede a realizar sus conexiones eléctricas.

Hay que vigilar cuidadosamente la ausencia de tensión en el equipo cuando se acceda a su interior.

La apertura de cualquier puerta frontal del armario está condicionada a que tanto el magnetotérmico AC, el seccionador DC y cualquier alimentación auxiliar exterior se encuentren deshabilitadas.

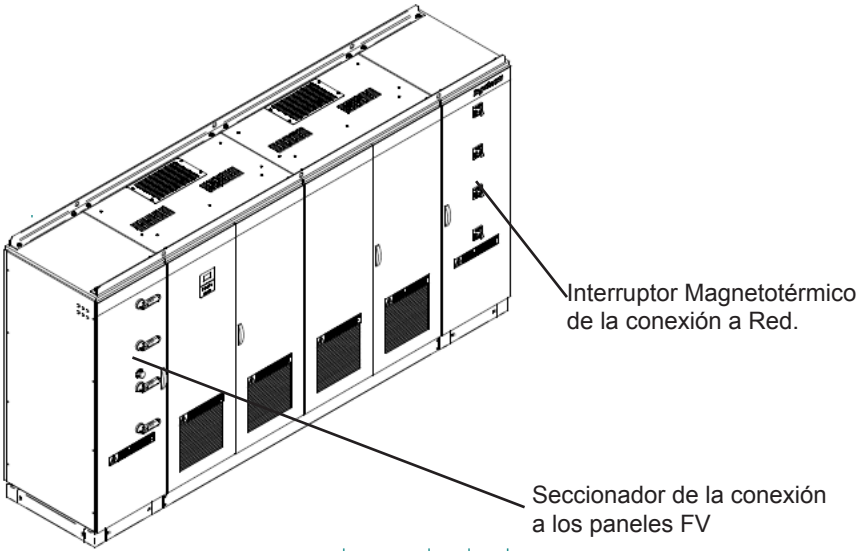
En los modelos NAC, al no incorporar magnetotérmico AC, deberá abrirse el interruptor seccionador en carga AC de la instalación.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

Con la puerta abierta, no alterar la posición del magnetotérmico ni del seccionador, no actuar sobre sus mandos en la puerta ni forzar los dispositivos eléctricos internos sobre los que actúan.

Igualmente deberán estar en posición OFF para poder cerrarla.

Tras poner en OFF el magnetotérmico AC, el seccionador DC y cualquier alimentación auxiliar exterior, esperar al menos 10 minutos antes de abrir la puerta. Las capacidades internas pueden mantener valores de tensión peligrosos.



En labores de Inspección y Maniobra:

Cuidado, aún con el magnetotérmico AC y el seccionador DC en OFF, los cables directamente conectados a la Red o los Paneles pueden mantener valores de tensión peligrosos. Esto incluye pletinas de acometida y conductores entre acometida e interruptores / seccionadores.

Mientras los paneles reciban luz, los cables DC estarán bajo niveles de tensión que pueden ser peligrosos.

En labores de Manipulación:

Quitar todas las fuentes de tensión que llegan al equipo: la red eléctrica, campo fotovoltaico y cualquier alimentación auxiliar.

Tras poner en OFF el magnetotérmico AC y el seccionador DC esperar al menos 10 minutos antes de abrir la puerta. Las capacidades internas pueden mantener valores de tensión peligrosos.

Una vez abierto el equipo comprobar que no hay peligro eléctrico en las entradas de tensión desde la red eléctrica, el campo fotovoltaico o cualquier alimentación auxiliar.

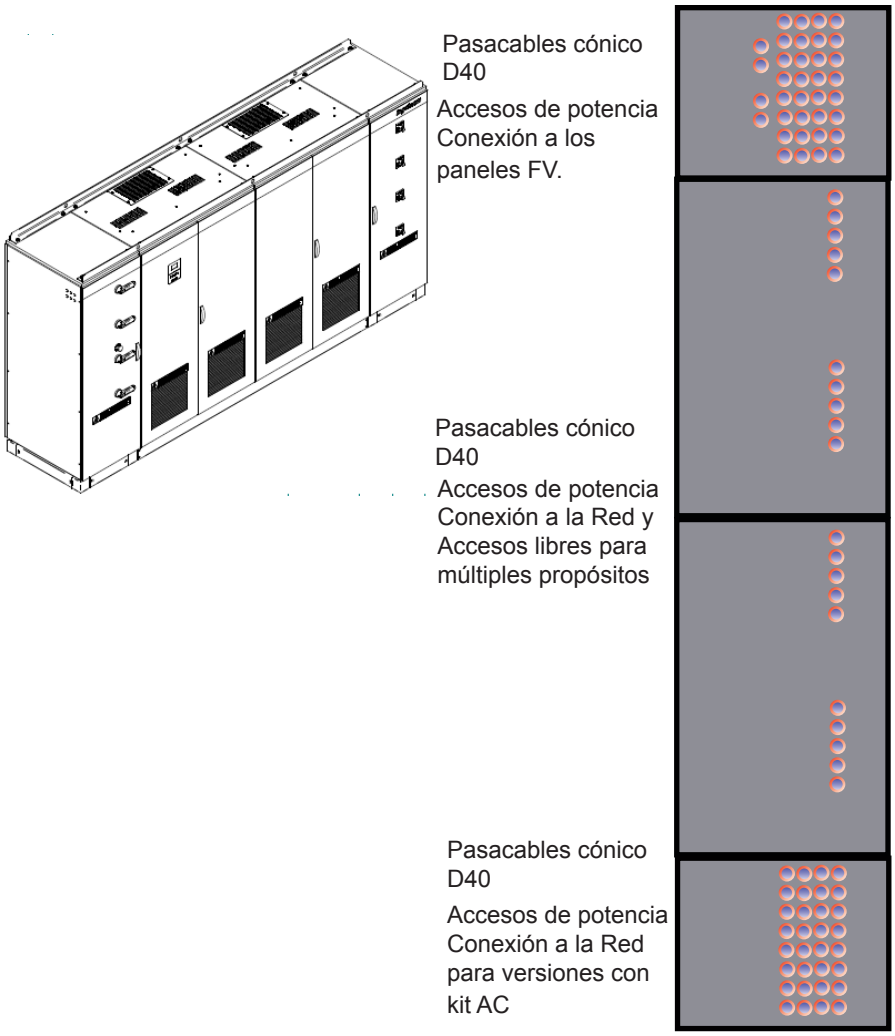
Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

5.4.1 Descripción de accesos de cableado

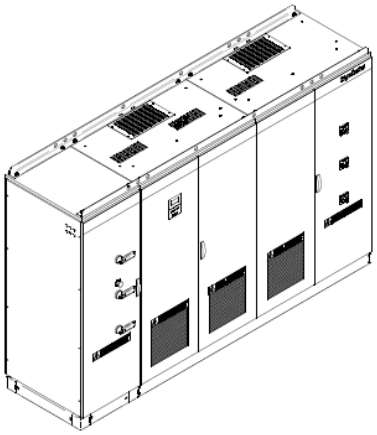
Todos los cables de potencia de los INGECON® SUN POWER MAX, acceden al equipo a través de prensaestopas ubicados en la base inferior del armario, como se señala en los siguientes dibujos.

5.4.1.1 INGECON® SUN 625 TL, 500 TL, 470 TL, 500 HE, 375 TL, 315 TL, 250 TL

INGECON® SUN 625TL y 500 TL



INGECON® SUN 470 TL, 375TL y 500 HE



Pasacables cónico D40

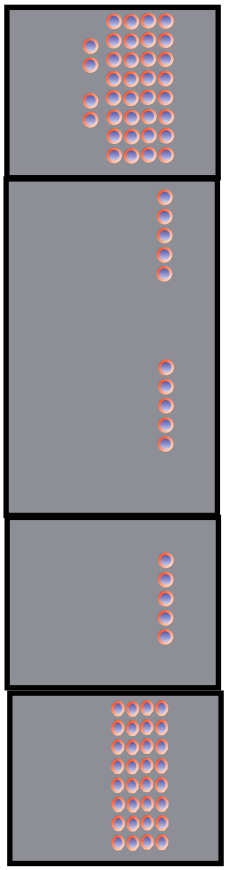
Accesos de potencia Conexión a los paneles FV.

Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a la Red y Accesos libres para múltiples propósitos

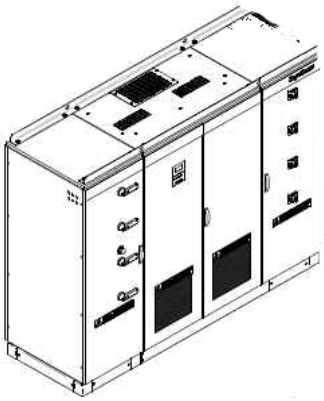
Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a la Red para versiones con kit AC



Planta Inferior

INGECON® SUN 315 TL, y 250 TL



Pasacables cónico D40

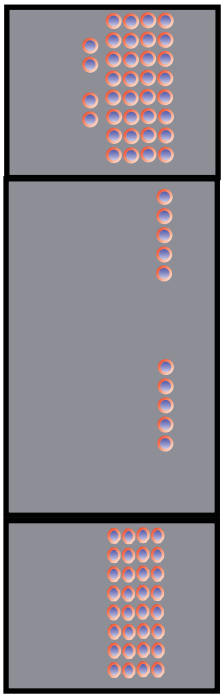
Accesos de potencia Conexión a los paneles FV.

Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a la Red y Accesos libres para múltiples propósitos

Pasacables cónico D40

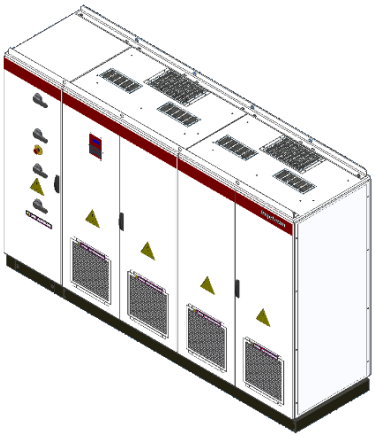
Accesos de potencia Conexión a la Red para versiones con kit AC



Planta Inferior

5.4.1.2 INGECON® SUN 625 TL NAC, 500 TL NAC, 500 HE NAC, 470 TL NAC, 375 TL NAC, 315 TL NAC, 250 TL NAC

INGECON® SUN 625TL NAC y 500 TL NAC



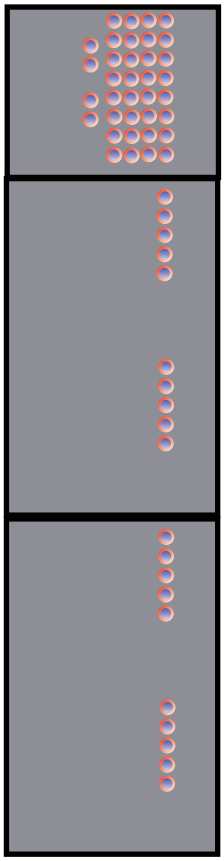
Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a los paneles FV.

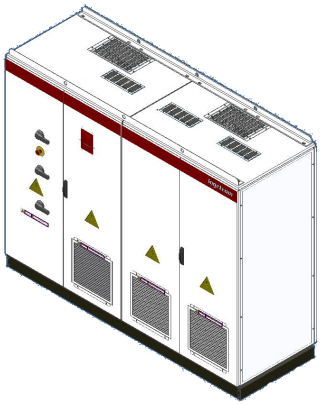
Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a la Red y Accesos libres para múltiples propósitos

Planta Inferior



INGECON® SUN 470 TL NAC, 375TL NAC y 500HE NAC

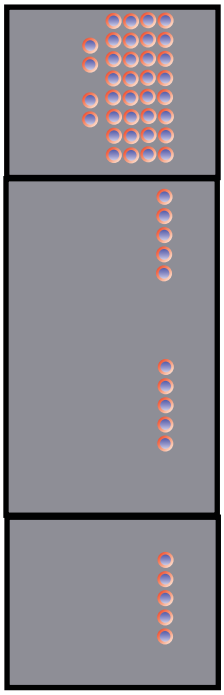


Pasacables cónico D40

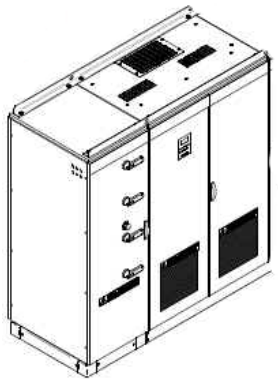
Accesos de potencia Conexión a los paneles FV.

Pasacables cónico D40

Accesos de potencia Conexión a la Red y Accesos libres para múltiples propósitos



INGECON® SUN 315 TL NAC, y 250 TL NAC

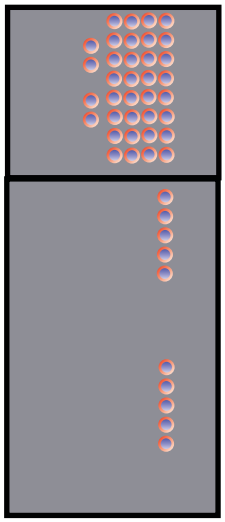


Pasacables cónico D40

Accesos de potencia
Conexión a los paneles FV.

Pasacables cónico D40

Accesos de potencia
Conexión a la Red y
Accesos libres para múltiples propósitos



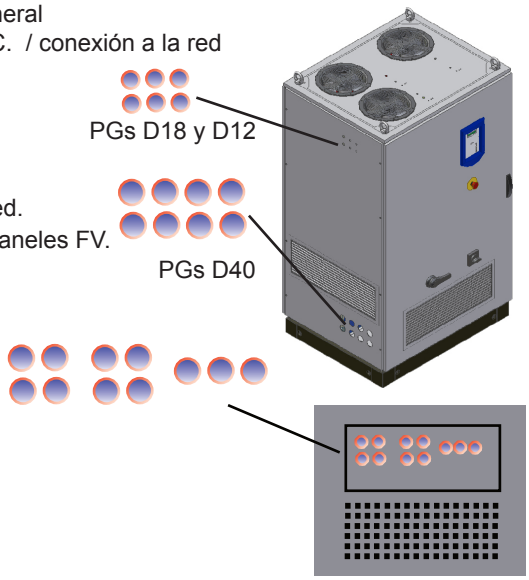
5.4.1.3 INGECON® SUN 100 TL y 125 TL

Acesos de propósito general
Interruptor - fallo aisl. DC. / conexión a la red
Entradas analógicas.
Comunicaciones.

PGs D18 y D12

Accesos de potencia
Conexión a la Red.
Conexión a los paneles FV.

PGs D40



vista inferior

5.4.1.4 Accesos comunes a todos los INGECON® SUN POWERMAX

El acceso para cables de comunicación o entradas auxiliares se encuentra en el lateral izquierdo del armario DC en todas las variantes.

Cada PG admite un rango de diámetros de cable para cumplir su cometido:

Los de diámetro 40 admiten cables con un diámetro entre 19 y 28 mm.

Los de diámetro 16 admiten cables con un diámetro entre 4,5 y 10 mm.

Los de diámetro 12 admiten cables con un diámetro entre 3,5 y 7 mm.

Los pasacables cónicos admiten diámetro de cable de hasta 40 mm.

Hay que vigilar cuidadosamente la ausencia de tensión en el equipo cuando se acceda a su interior.

La apertura de cualquier puerta frontal del armario está condicionada a que tanto el magnetotérmico AC, el seccionador DC y cualquier alimentación auxiliar exterior se encuentren deshabilitadas.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

Con la puerta abierta, no alterar la posición del magnetotérmico ni del seccionador, no actuar sobre sus mandos en la puerta ni forzar los dispositivos eléctricos internos sobre los que actúan.

Igualmente deberán estar en posición OFF para poder cerrarla.

Tras poner en OFF el magnetotérmico AC, el seccionador DC y cualquier alimentación auxiliar exterior, esperar al menos 10 minutos antes de abrir la puerta. Las capacidades internas pueden mantener valores de tensión peligrosos.

En labores de Inspección y Maniobra:

Cuidado, aún con el magnetotérmico AC y el seccionador DC en OFF, los cables directamente conectados a la Red o los Paneles pueden mantener valores de tensión peligrosos. Esto incluye pletinas de acometida y conductores entre acometida e interruptores / seccionadores.

Mientras los paneles reciban luz, los cables DC estarán bajo niveles de tensión que pueden ser peligrosos.

5.4.2 Descripción de conexiones de cableado

Los INGECON® SUN POWER MAX tiene las siguientes conexiones de cableado:

Pletinas para conexión DC.

1 par para INGECON® SUN 100 TL, e INGECON® SUN 125 TL.

2 pares para INGECON® SUN POWERMAX de dos variadores.

3 pares para INGECON® SUN POWERMAX de tres variadores.

4 pares para INGECON® SUN POWERMAX de cuatro variadores.

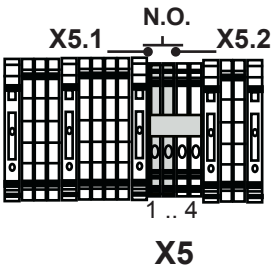
Pletinas para conexión AC.

1 trio para INGECON® SUN 100 TL, e INGECON® SUN 125 TL.

2 trios para INGECON® SUN POWERMAX de dos variadores.

3 trios para INGECON® SUN POWERMAX de tres variadores.

4 trios para INGECON® SUN POWERMAX de cuatro variadores.



Borneros para la conexión del indicador de fallo de aislamiento.

1 borna para INGECON® SUN 100 TL, e INGECON® SUN 125 TL.

2 bornas para INGECON® SUN POWERMAX de dos variadores.

3 bornas para INGECON® SUN POWERMAX de tres variadores.

4 bornas para INGECON® SUN POWERMAX de cuatro variadores.

Barra de cobre con agujeros roscados para conexión a tierra.

1 barra para INGECON® SUN 100 TL, e INGECON® SUN 125 TL.

2 barras para INGECON® SUN POWERMAX de 2 variadores y 3 variadores versión NAC.

3 barras para INGECON® SUN POWERMAX de 3 variadores y 4 variadores versión NAC.

4 barras para INGECON® SUN POWERMAX de 4 variadores.

Conector de 220 V de alimentación auxiliar.

Cuidado:
Mientras los paneles reciban luz, los cables DC estarán bajo niveles de tensión que pueden ser peligrosos.
No manipular nunca las conexiones sin desconectar antes el inversor de la Red y del campo fotovoltaico.

5.4.3 Orden de conexión del equipo

Las conexiones básicas a realizar con los INGECON® SUN POWER MAX son, en este orden:

Conexión del interruptor de detección de fallo de aislamiento (opcional).

Conexión de los elementos auxiliares (opcional).

Línea de comunicación (opcional).

Conexión de las diferentes tomas de Tierra.

Conexión de la alimentación auxiliar.

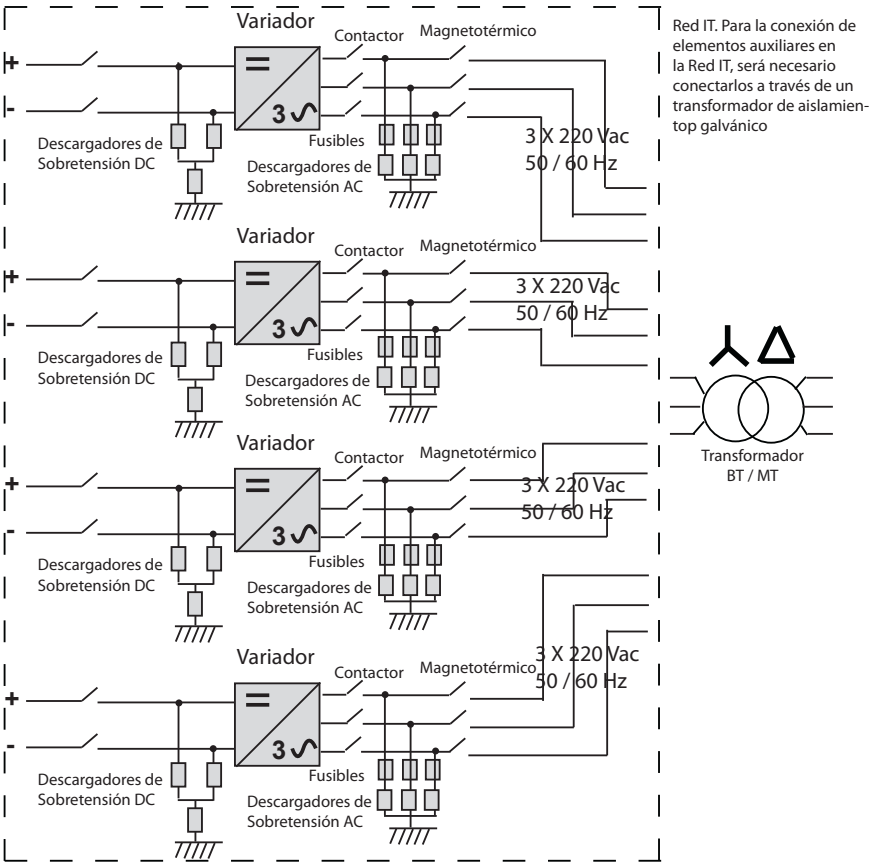
Conexión del sistema trifásico del inversor a la Red Eléctrica.

Conexión de los cables DC desde el campo fotovoltaico.

En las siguientes secciones se describe como efectuar dichas conexiones

5.4.4 Esquema del sistema

El sistema eléctrico de los INGECON® SUN POWER MAX responde al siguiente esquema (ejemplo de un modelo 500TL):



5.4.5 Contacto de fallo de aislamiento Indicador de conexión

El inversor incorpora un contacto libre de potencial, normalmente abierto. Puede realizar una de estas dos funciones:
- Detección de fallo de aislamiento en el circuito de corriente continua.
- Contacto abierto: no hay fallo de aislamiento en en circuito de corriente continua.
- Contacto cerrado: hay fallo de aislamiento en en circuito de corriente continua.

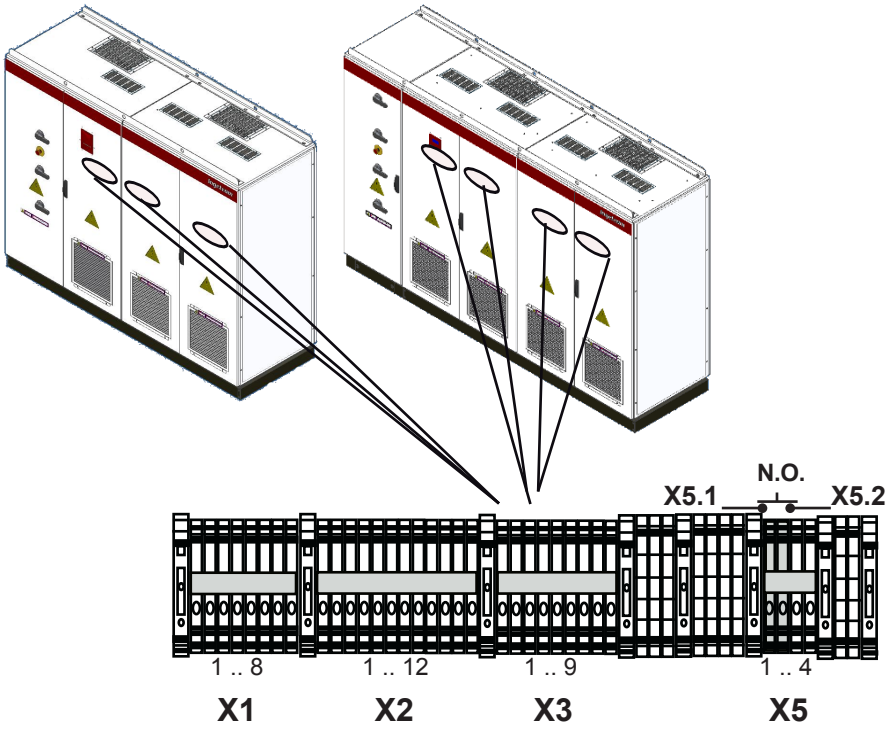
- Indicador de que el equipo está conectado a la red eléctrica por medio de su contactor interno.
- Contacto abierto: el contactor interno de conexión a red está abierto, el inversor está desconectado de la red eléctrica.
- Contacto cerrado: el contactor interno de conexión a red está cerrado, el inversor está conectado a la red eléctrica.

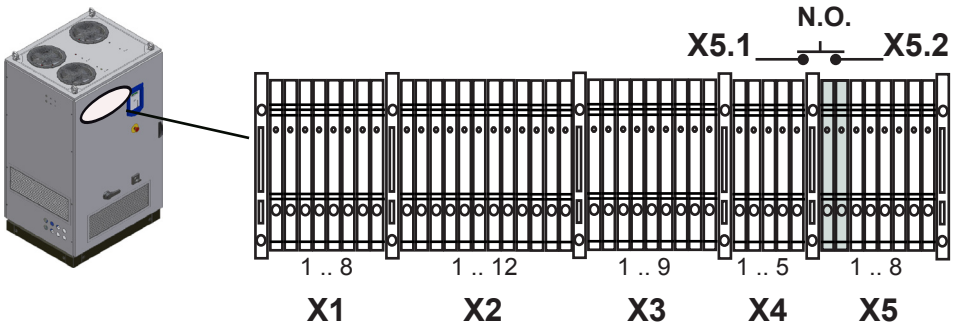
El equipo siempre mide el aislamiento independientemente de la configuración del contacto.

La configuración del equipo necesaria para que el contacto realice una u otra función se realiza en fábrica y ha de ser solicitada expresamente a Ingeteam Energy S.A. en el momento del pedido.

Este contacto, normalmente abierto, admite 230 Vac de tensión y 10 A de corriente máxima.

Cada variador tiene asignado su propio contacto, que detecta el funcionamiento o el fallo de aislamiento del variador en cuestión. En el caso de estar equipado el equipo con el kit MS, sólo funcionará el contacto del variador que en esa conexión esté funcionando como “maestro”. Por ello, se deberán conectar todos los contactos en paralelo.





5.4.6 Acceso a las conexiones auxiliares

Algunas instalaciones fotovoltaicas requieren la conexión del inversor a elementos auxiliares, como pueden ser sensores de irradiación solar, sensores térmicos, anemómetros, etc...
Consultar con el fabricante al hacer el pedido.

Para un mejor funcionamiento, los cables que transporten estas señales auxiliares estarán alejados de los cables de potencia.

5.4.7 Conexión para la comunicación vía Modem-GSM/GPRS

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación del inversor por vía telefónica GSM/GPRS.

Consultar el **«AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.»**

5.4.8 Conexión para la comunicación por línea serie RS-485

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de una línea serie RS-485.

En todo estos equipos las señales auxiliares se conectan directamente a la tarjeta de «AAP0022 Com RS-485»

Consultar el **«AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.»**

Con el equipo se proporciona una ferrita >211Ohm. Colocarla en este cable dándole dos vueltas a través de su agujero central.

5.4.9 Conexión para la comunicación por Ethernet

A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de Ethernet.

Consultar el **«AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.»**

5.4.10 Conexión para la comunicación por Fibra Óptica

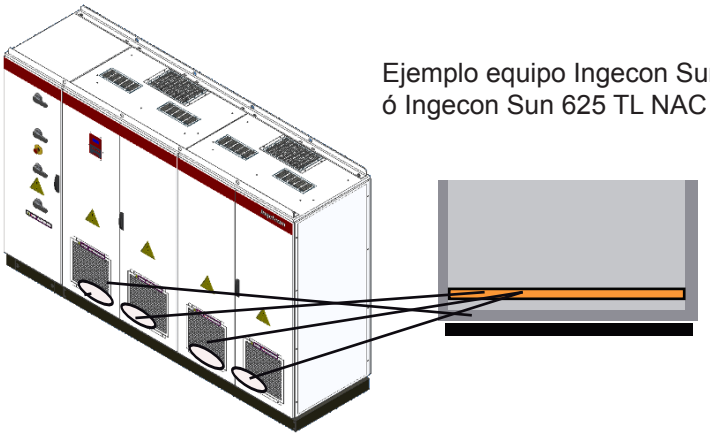
A solicitud del instalador, opcionalmente, los inversores pueden incorporar un hardware para la comunicación a través de Fibra Óptica.

Consultar el **«AAX2002IKH01 Manual de instalación de accesorios para la comunicación.»**

5.4.11 Conexiones a Tierra

Las partes metálicas del inversor (masa del equipo) están conectadas eléctricamente a la barra de tierra situada en la parte frontal de cada cubículo que alberga electrónica de los equipos.

Para garantizar la seguridad de las personas, este punto ha de conectarse a la tierra de la instalación.



Ejemplo equipo Ingecon Sun 500 TL NAC ó Ingecon Sun 625 TL NAC

5.4.12 Conexión a la alimentación auxiliar

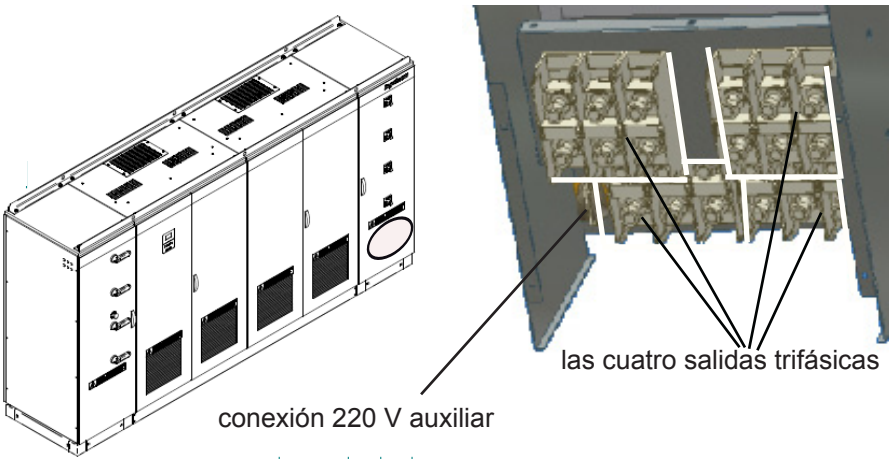
Los ventiladores, contactores, fuentes auxiliares de la electrónica e iluminación de la caseta si la hubiera, requieren una alimentación auxiliar para poder funcionar.

Esta alimentación hay que proveerla en el bornero de dos bornas instalado a tal efecto y debe ser de 220V 50Hz. La potencia que debe proveer dependerá del nº de ventiladores que debe alimentar:

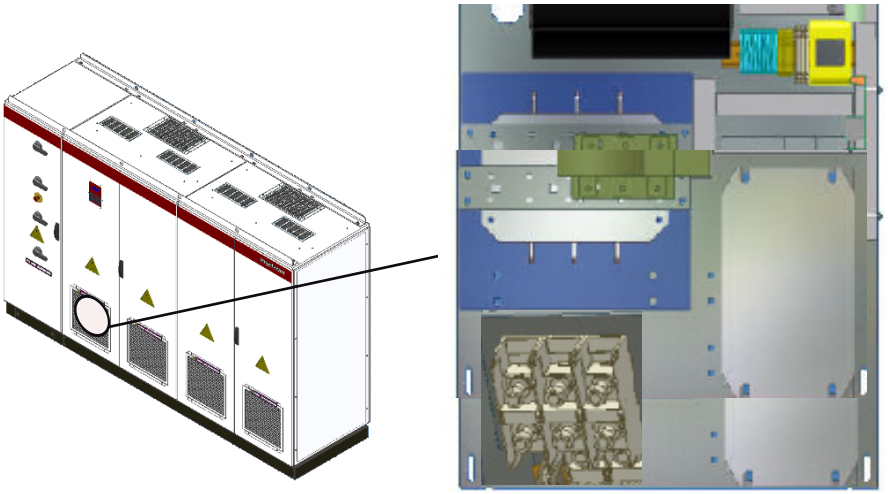
- Equipos con 4 variadores (6 ventiladores): 2460 VA
- Equipos con 3 variadores (5 ventiladores): 2050 VA
- Equipos con 2 variadores (3 ventiladores): 1230 VA
- Equipos con 1 variador (3 ventiladores): 750 VA.

La ubicación cambia dependiendo de si el equipo lleve el kit AC o no. Pondremos como ejemplo tres equipos representativos:

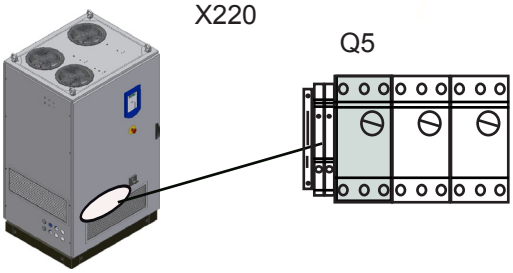
INGECON® SUN 250 TL a 625 TL. Como todos los equipos con armario AC, el bornero de alimentación auxiliar se encuentra en el último cubículo de la derecha.



INGECON® SUN 250 TL NAC a 625 TL NAC. En estos equipos, la conexión auxiliar se encuentra en el cúbículo del primer variador. En todos los equipos multivariador, la conexión auxiliar se encuentra debajo del variador nº 1 entre la acometida de AC y el filtro de perturbaciones electromagnéticas.



INGECON® SUN 100TL ó 125 TL. En estos equipos, la conexión auxiliar se encuentra en el cúbículo del primer variador. En todos los equipos multivariador, la conexión auxiliar se encuentra debajo del variador nº 1 entre la acometida de AC y el filtro EMC.



las cuatro s
trifásicas

5.4.13 Conexión a la red eléctrica

Los cables para la conexión a Red del equipo acceden a su interior a través de los PGs a través de su base inferior.

Si el inversor y el punto de conexión a Red están separados por una distancia que requiera el uso de cables de mayor sección, es obligatorio emplear una caja de distribución externa, cercana al inversor, para realizar este cambio de sección.

La sección de los cables se amoldará en cada caso a la potencia del equipo.

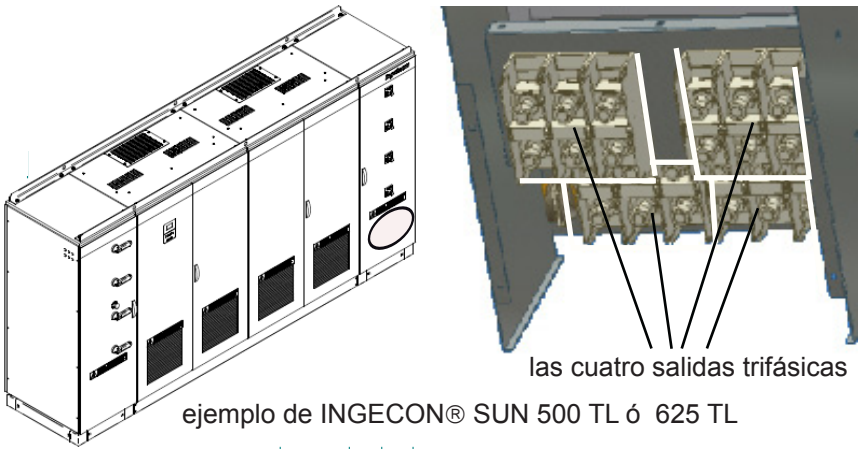
Las protecciones de los inversores (aquellas versiones que las incluyen todas ellas) en su conexión a la red eléctrica soportan una corriente de cortocircuito de hasta 70 kAmp. Los modelos NAC no tienen esta protección. Deberá ser incorporada fuera del equipo y coordinada con la instalación.

Previamente a cualquier manipulación comprobar que no hay peligro eléctrico en la entrada de tensión desde la red eléctrica.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

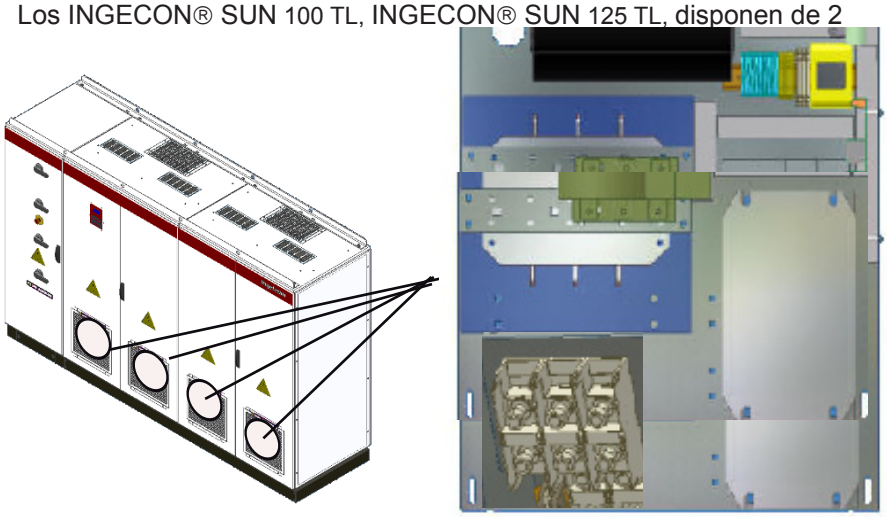
Los equipos disponen de las siguientes salidas trifásicas sin neutro independientes entre sí:

Los INGECON® SUN POWERMAX con armario de AC, disponen de tantas salidas trifásicas sin neutro y no referidas a tierra independientes entre sí como grupos de electrónica, por tanto 1, 2, 3 ó 4. Deberán conectarse según un esquema IT. Cada acometida trifásica está compuesta por tres bornas bimetálicas de 220 V ó 275 V según modelo y hasta 368 A, que constan de un espárrago M16 para terminal de anilla para cable hasta 300 mm2 o doble cable hasta 240 mm^2. Se encuentran en el cubículo del extremo derecho.
Los INGECON® SUN POWERMAX NAC (sin armario de AC), disponen de



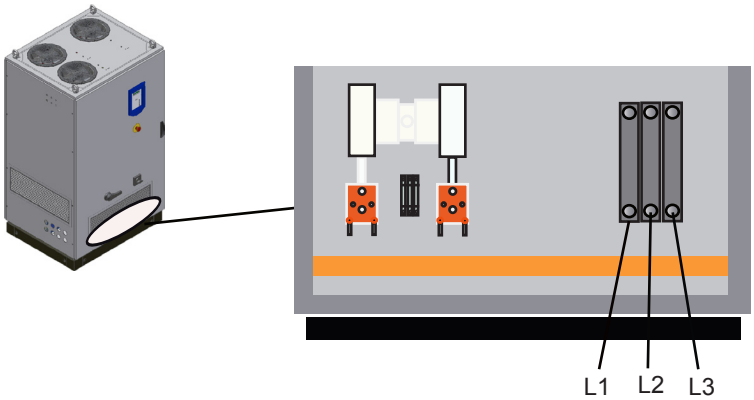
ejemplo de INGECON® SUN 500 TL ó 625 TL

tantas salidas trifásicas sin neutro y no referidas a tierra independientes entre sí como grupos de electrónica, por tanto 1, 2, 3 ó 4. Deberán conectarse según un esquema IT. Cada acometida trifásica está compuesta por tres bornas bimetálicas de 220 V ó 275 V según modelo y hasta 368 A, que constan de un espárrago M16 para terminal de anilla para cable hasta 300 mm² o doble cable hasta 240 mm². Cada acometida se encuentra bajo su respectivo bloque electrónico.
Los INGECON® SUN 100 TL, INGECON® SUN 125 TL, disponen de 2



ejemplo de INGECON® SUN 500 TL ó 625 TL

salidas trifásicas y no referidas a tierra independientes entre sí. Deberán conectarse según un esquema IT. Cada acometida trifásica está compuesta por tres bornas bimetálicas de 220 V ó 275 V según modelo y hasta 330 A, que constan de un espárrago M16 para terminal de anilla para cable hasta 300 mm2 o doble cable hasta 240 mm². La acometida se encuentra bajo el bloque electrónico.



5.4.14 Conexión al campo fotovoltaico

Los cables para la conexión del equipo al campo fotovoltaico acceden a su interior a través de los pasamuros cónicos de la base inferior. Los INGECON® SUN 100 TL, INGECON® SUN 125 TL, también a través de los pasamuros cónicos del lateral izquierdo del armario.

Previamente a cualquier manipulación comprobar que no hay peligro eléctrico en la entrada de tensión desde el campo fotovoltaico.

No olvidar nunca que los paneles generan, siempre que están iluminados, tensión en sus bornas.

Por tanto el inversor puede tener en su interior tensiones de hasta 900 voltios aún cuando no esté conectado a la Red.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

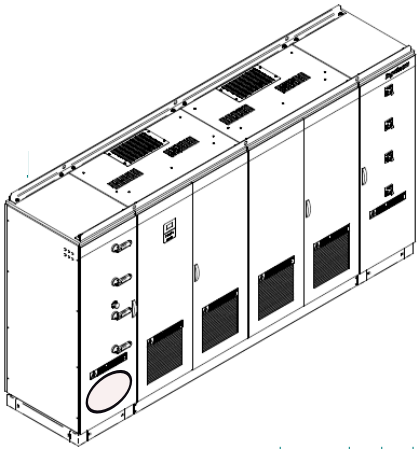
Cuidado:

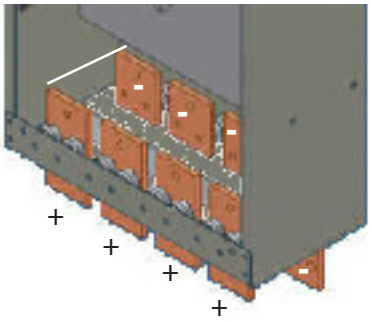
Conectar el polo positivo de la serie de paneles a los terminales indicados como , y el negativo a los marcados como .

Si el inversor y el punto de conexión al campo fotovoltaicos están separados por una distancia que requiera el uso de cables de mayor sección, es obligatorio emplear una caja de distribución externa, cercana al inversor, para realizar este cambio de sección.

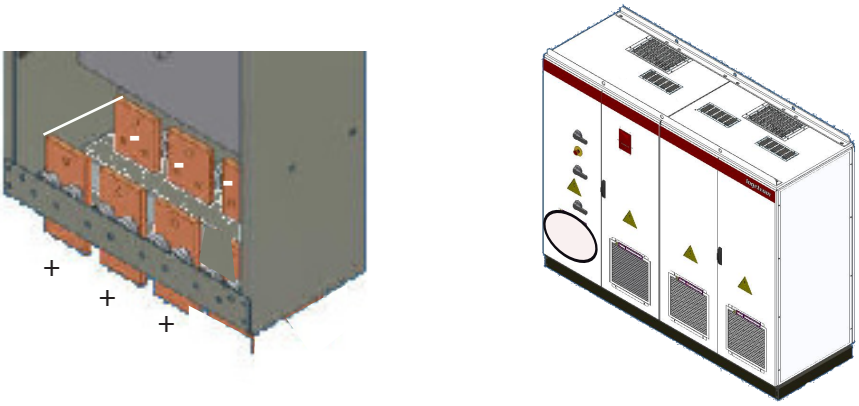
Los equipos disponen de tantas pletinas de entrada de campo solar independientes como bloques de electrónica disponga. En las figuras siguientes se puede observar la disposición de las pletinas en cada modelo de la gama:

INGECON® SUN 500 TL ó 625 TL, con kit AC, INGECON® SUN 500 TL ó 625 TL

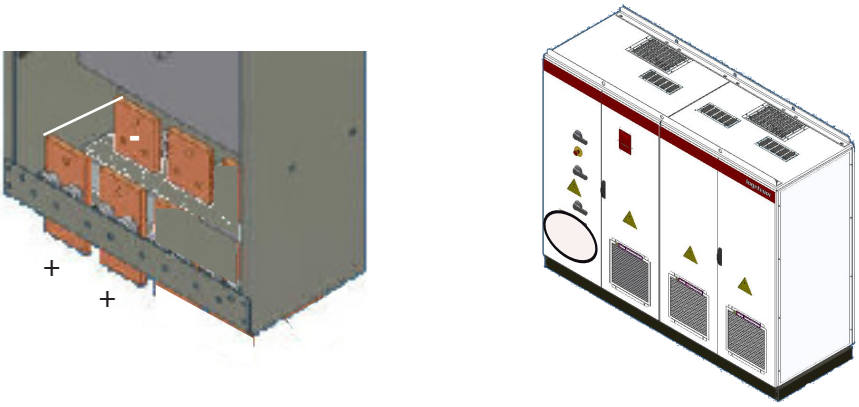




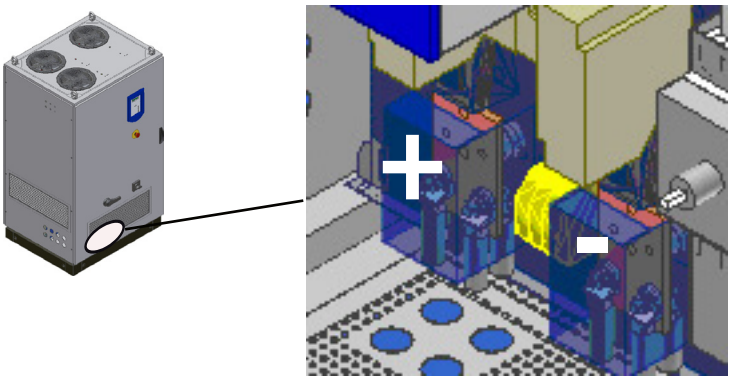
INGECON® SUN 375TL con kit AC, INGECON® SUN 375 TL,



INGECON® SUN 250TL con kit AC, INGECON® SUN 250 TL,



INGECON® SUN 100TL con kit AC, INGECON® SUN 125 TL,



La potencia del equipo deberá distribuirse uniformemente entre el número de entradas disponible. Cada una de ellas dispone de su pletina positiva y su pletina negativa. Cada pletina dispone de 2 orificios de métrica M12 que admiten 4 cables terminados en anilla con sección recomendada de 95 mm^2,colocando dos en la parte anterior y dos en la posterior. Así en total se pueden conectar cuatro cables en cada pletina.

Para evitar arcos eléctricos, una vez realizada la conexión de los cables a las pletinas, verificar las distancias de seguridad entre las partes activas de ambas pletinas o con cualquier otro punto metálico del equipo. Se recomienda una separación de 20 mm.

Para acceder a estos terminales es necesario retirar la lámina protectora de policarbonato.

Tras la operación sobre los terminales es obligatorio volver a colocar en su posición la lámina protectora de policarbonato

5.5 Configuración del equipo

Una vez montado el equipo en su ubicación definitiva, sólidamente amarrado, y correctamente cableado, hay que asegurarse de que el inversor esté correctamente configurado.

Los equipos vienen siempre configurados de fábrica, pero cuando se haya reemplazado o cambiado de posición alguno de los variadores de los equipos, hay que configurar este variador en cuestión.

Hay que vigilar cuidadosamente la ausencia de tensión en el equipo cuando se acceda a su interior.

5.5.1 Configuración de nº CAN de un bloque electrónico

Tener en cuenta que en caso de cambio de variador, los variadores salen configurados de fábrica.
Se procederá, una vez que el equipo este correctamente cableado, y antes de conectarlo a la red y al campo fotovoltaico:

- 1 Pulsar seta de emergencia.
- 2 Desconectar cable de fibra óptica del variador cambiado.
- 3 Abrir magnetotérmico Q4. Se provocará la alarma 1143.
- 4 Conectar alimentación continua.
- 5 Desde el display (ver capítulo 9 para mayor detalle), buscar el menú “AJUSTES”. Seleccionar “Cambio NumCAN”. Pulsar OK. Cuando el display lo pida, introducir el código del instalador (3725) y pulsar OK. Introducir el nodo del variador. Si era un variador reemplazado, continuar con el siguiente paso; Si la configuración era para los variadores de un equipo dependiente de otro, repetir el proceso para cada variador.
- 6 Reestablecer las alarmas. Para ello, cerrar el magnetotérmico Q4 y conectar los cables de fibra óptica. Entonces quedará la alarma 1000.
- 7 Una vez que todos los equipos están correctamente configurados y unidos por el cable de comunicación de fibra óptica, conectar el equipo tras efectuar las comprobaciones del capítulo 6 Puesta en servicio.

5.5.2 Configuración de Nodo Modbus de un bloquie electrónico

Se procederá, una vez que el equipo este correctamente cableado, con los nos CAN adjudicados, y conectado al menos al campo fotovoltaico:

- 1 Comprobar que la comunicación está operativa.

- 2 En el menú de "AJUSTES". Seleccionar "Cambiar número de inversor" e introducir el que le corresponda.

- 3 Comprobar que la comunicación también funciona con el nuevo nº de nodo.

5.5.3 Sincronización de bloques electrónicos.

En los equipos con el kit Master-Slave, es necesario sincronizar todos los bloques electrónicos que se conecten al mismo transformador. Gracias a esta sincronización, los bolques electrónicos funcionarán con un sólo punto de máxima potencia, y se repartirán la cantidad de generación de energía de modo que se obtenga el máximo rendimiento del grupo. Distinguiremos el caso de la conexión de equipos de un sólo bloque electrónico del de el resto de los casos.

5.5.3.1 Equipos 100TL y 125TL

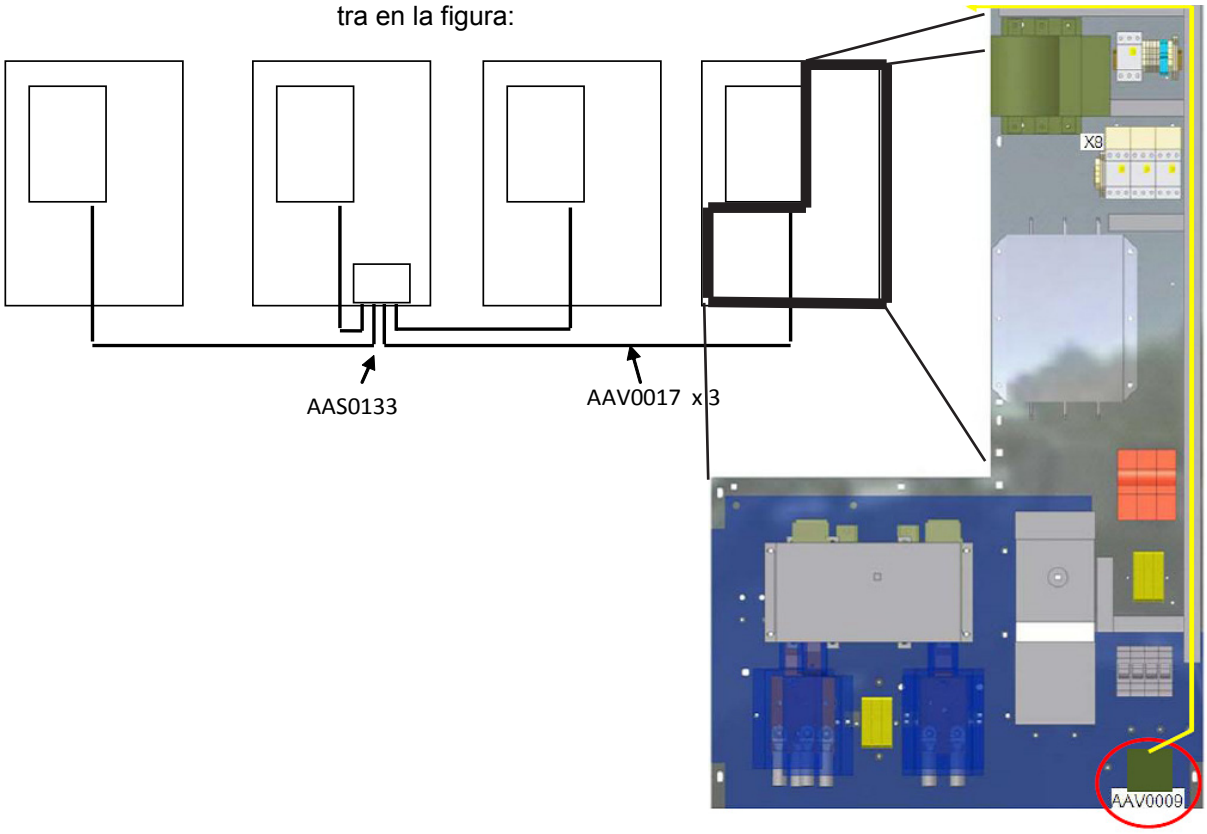
Para sincronizar equipos de 100 ó 125 kW TL se deba añadir a la instalación el kit generador de señales de sincronismo (AAS0133) que permite sincronizar hasta 6 equipos. Este kit estará montado en un equipo de la instalación y sincronizará su electrónica de potencia. Para la interconexión de los kits y los inversores, se debe instalar el kit de sincronización AAV0017, formado por un cable de fibra óptica de 10 metros que conecta la señal de sincronización con los equipos.

Ejemplo de conexión de 4 inversores INGECON SUN 100 kW TL.

La instalación consta de:

4 inversores INGECON SUN 100 kW TL
1 Kit de sincronismo AAS0133
3 Kit de sincronización AAV0017

Los kits de sincronismo o de repetición de sincronismo se colocan en la parte inferior derecha.
El cable de fibra se conecta en la tarjeta de captaciones como se muestra en la figura:



EN ESTE TIPO DE CONFIGURACION NO SE PUEDE ATERRAR EL CAMPO FOTOVOLTAICO

En este ejemplo La señal de sincronismo se genera en el KIT AAS0133, que se ubica en la esquina inferior derecha de la tarjeta de captaciones, y distribuye la señal a 4 equipos , 6 máximo. Los inversores se conectan mediante el KIT AAV0017.
Si alguno de los equipos pierde el sincronismo, parará mostrando la alarma 0x0040 HW DESC

SI ALGUNO DE LOS EQUIPOS PIERDE EL SINCRONISMO, PARARÁ MOSTRANDO LA ALARMA 0X0040 HW DESC

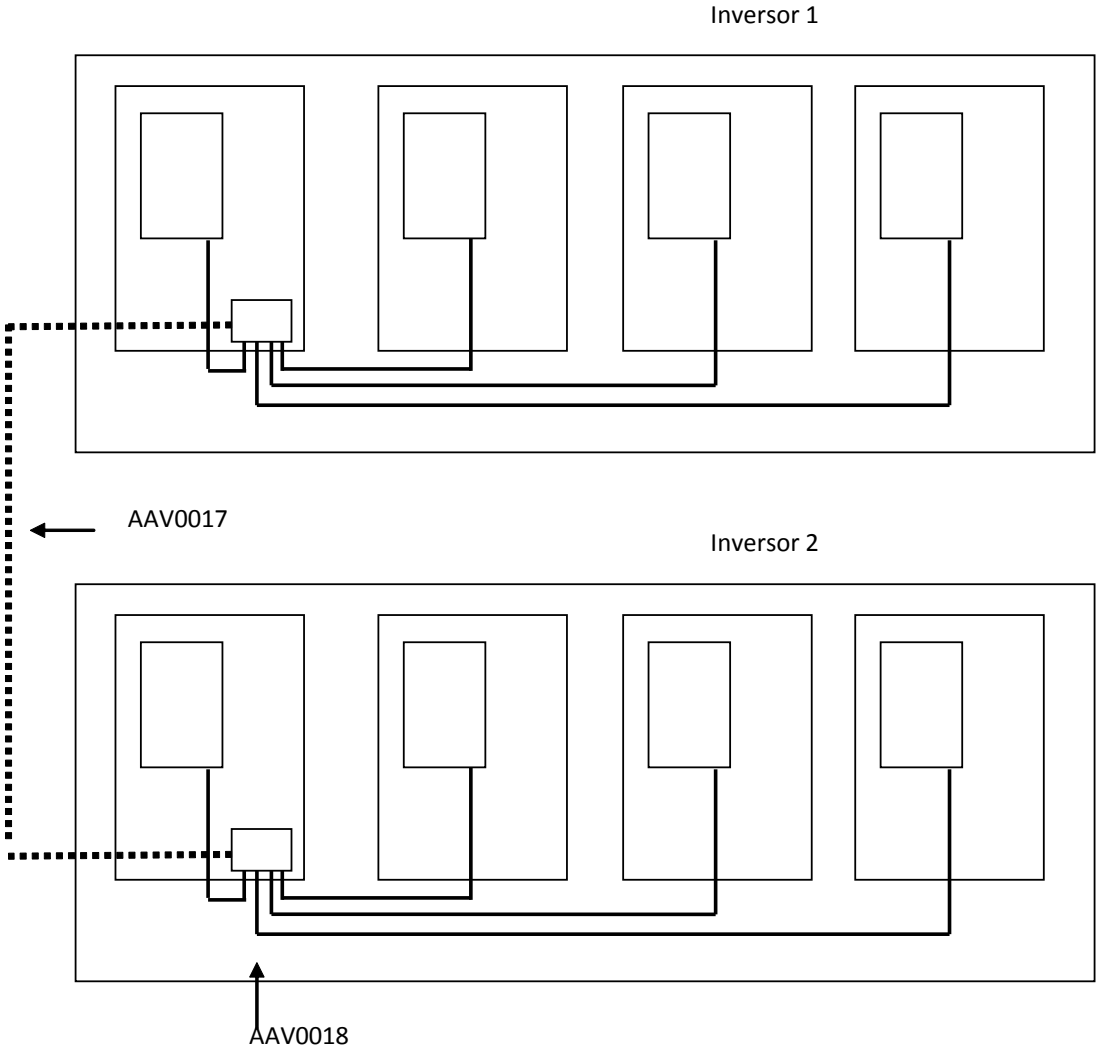
LA CONFIGURACION DE LAS TENSIONES DE LOS CAMPOS SOLARES DEBE SER IGUAL

LOS MPPT CONECTADOS MEDIANTE INVERSORES TL A UN MISMO TRANSFORMADOR DEBERÁN TENER LA MISMA CONFIGURACIÓN DE TENSIÓN.

5.5.3.2 Equipos de varios bloques electrónicos

Los equipos modulares incorporan el sincronismo para los bloques que forman el inversor. Cuando se quieren conectar dos inversores al mismo transformador hay que realizar unos cambios en la instalación para sincronizar los dos inversores.
Estos cambio son:

En el inversor Nº2,3 etc , añadir el KIT AAV0018.
Se añadirán los cables de sincronismo AAV0017 necesarios.



Para sincronizar dos inversores se debe sustituir la bañera AAV0009 que genera el sincronismo por el KIT AAV0018 kits repetidor de señal de sincronismo y mediante un KIT AAV0017 sincronizar los dos inversores.

EN ESTE TIPO DE CONFIGURACION NO SE PUEDE ATERRAR EL CAMPO FOTOVOLTAICO

LOS MPPT CONECTADOS MEDIANTE INVERSORES TL A UN MISMO TRANSFORMADOR DEBERÁN TENER LA MISMA CONFIGURACIÓN DE TENSIÓN.

5.6 Kits disponibles

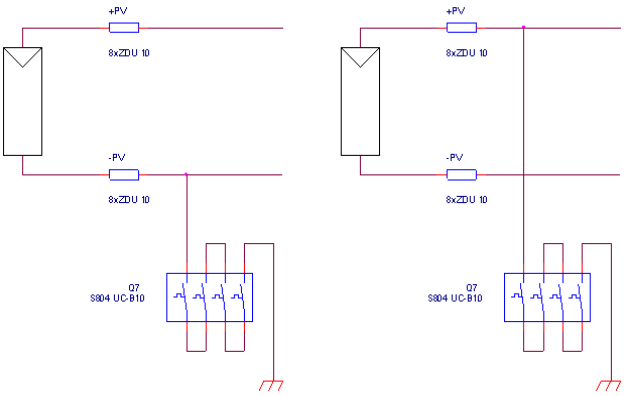
Los principales kits que pueden añadirse a las diferentes versiones de los INGECON® SUN POWERMAX.

5.6.1 Fuente de alimentación nocturna

El control de los inversores INGECON SUN se alimentan del campo solar. Por tanto, cuando el campo solar no tiene potencia , el control de los inversores se apaga. Para que durante la noche se pueda comunicar con el equipo, se puede pedir de forma opcional el KIT ALIMENTACIÓN NOCTURNA, el cual alimenta el control del inversor desde la red eléctrica. Para alimentar al inversor desde la red eléctrica es necesario introducir la alimentación auxiliar 230 Vac 50/60Hz.
El kit consta de:
AAS0018 la fuente de alimentación del contro.
Cuando el equipo implemente este KIT y se alimente con 230Vac, el display funcionará, pudiéndose navegar el él, se tendrá acceso al inversor a través de comunicaciones, pero no se podrá cambiar la configuración del inversor hasta que la tensión del campo solar no esté dentro del rango del MPPT.
Se deben instalar tantas fuentes de alimentación como bloques de electrónica.

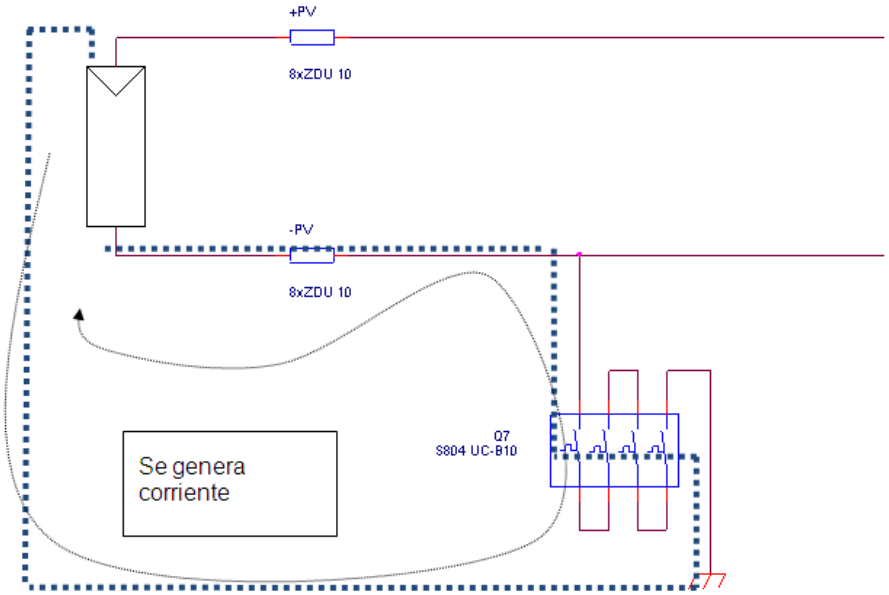
5.6.2 Kit de aterramiento

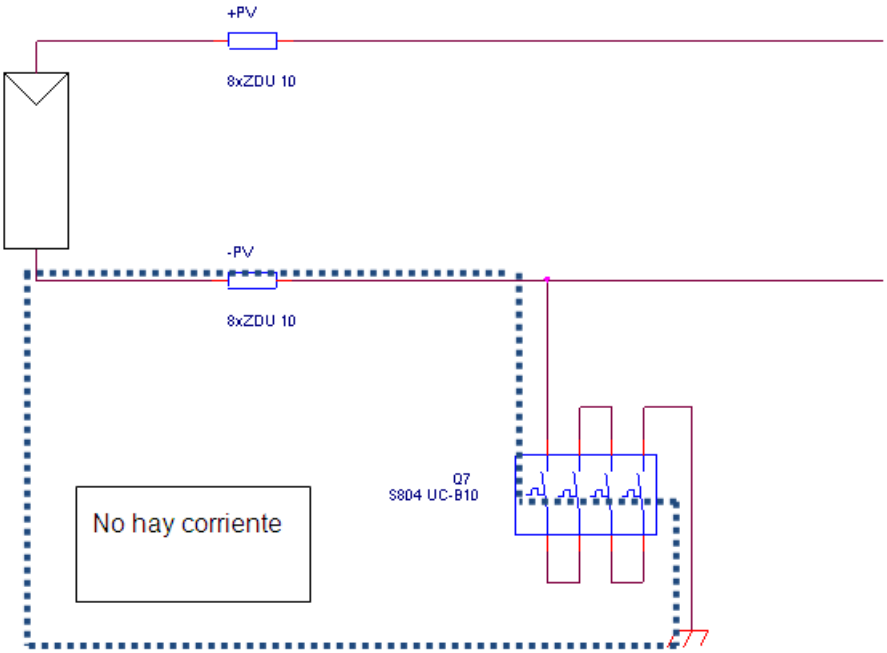
La puesta a tierra del campo FV se realiza mediante una protección magnetotérmica que conecta un polo del campo FV, negativo ó positivo, a tierra. La polaridad de la conexión dependerá del tipo de tecnología de los paneles.
Cada MPPT sólo puede tener una referencia a tierra, por ello, este kit solo será posible instalar en inversores con la opción maestro esclavo o en equipos 100TL ó 125TL conectados ellos sólos a un transformador.



La protección magnetotérmica abrirá la conexión del campo FV a tierra cuando un fallo de aislamiento en el campo FV genere una corriente por la conexión, superior a la corriente de disparo de la protección.

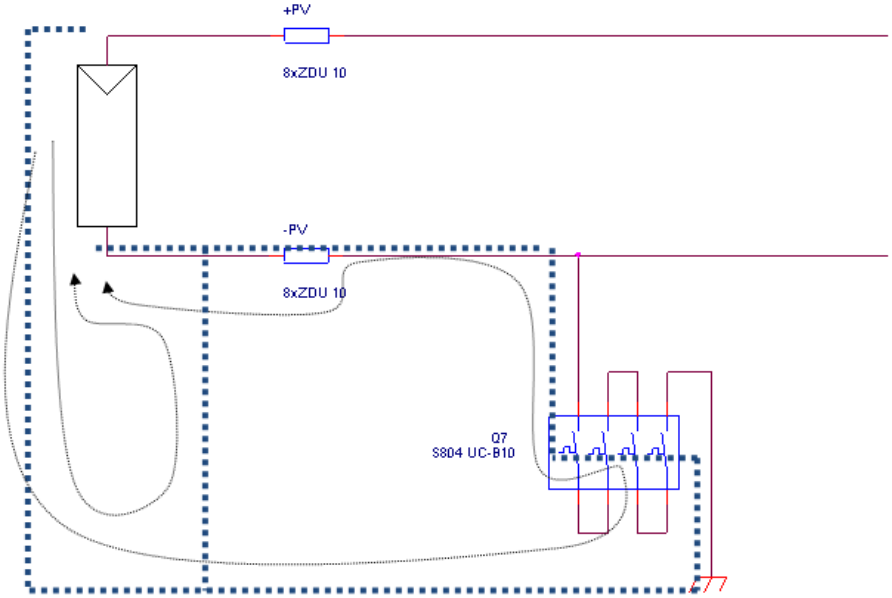
La corriente generada por los paneles se cierra por la falta del polo positivo, cerrándose a través de la conexión del polo negativo. Hasta volver al panel. Cuando la corriente supere el valor térmico de la protección (10 A) el camino se abrirá , dejando de circular corriente por tierra.





Si en la instalación hay un fallo de aislamiento en el mismo polo que la protección une a tierra, dicho fallo no es detectado. Esta situación no genera circulación de corriente.

En esta situación un segundo fallo no tiene porque ser detectado por la protección. Al crearse dos caminos de corriente de retorno, uno por la protección y otro por la falta de aislamiento del segudo polo.



Para evitar esta situación se debe comprobar la ausencia de faltas de aislamiento del polo aterrado mediante un procedimiento de revisión de la instalación. Este procedimiento se debe llevar a cabo con los elementos de seguridad descritos en este manual.

Con el equipo parado se realizaran las siguientes medidas
1 Medir la tensión entre positivo y negativo del Panel (Voc)
2 Medir la tensión entre el polo positivo y tierra (VP)
3 Medir la tensión entre el polo negativo y tierra (VN)
el campo solar estará correctamente aislado si VP y VN son menores que el valor de Voc dividido por dos.

En caso de que VP o VN tengan un valor superior a VOC/2, el campo solar presentará una falta de aislamiento en una de sus partes.

La protección estará monitorizada por el control del inversor y cuando el magnetotérmico abra la unión del campo FV a tierra, el control parará el equipo generando la alarma 0x0200 Protección DC.

En los modelos 100 y 125 kW TL, el magnetotermico de 4 polos, se colocará debajo de los fusibles de captación de continua, abajo a la derecha de cada bloque electrónico.

En los modelos de 250 a 625 kW TL, en los que se haya incorporado la opción MS, el magnetotermico de 4 polos, se colocará en el cubículo A.

5.6.3 Kit teledisparo

En algunos países, la normativa vigente obliga a implementar en los inversores una protección que abra las conexiones de red de forma remota. Para tal efecto se puede implementar un KIT que abre el magnetotermico de conexión a red.
Para activar las bobinas que hacen abrir los magnetotermicos , basta con cerrar un contacto libre de potencial en las bornas de activación remota. El contacto debe ser capaz de trabajar con 230Vac 50Hz y una potencia de 40 VA.

Las bornas de activación remota se colocan en el cubículo D (módulo AC), al lado de la borna 220.

6.1 Revisión del equipo

Los INGECON® SUN POWERMAX están equipados con una serie de interruptores magnetotérmicos que protegen distintos elementos. Es necesario cerrarlos como paso previo a la puesta en marcha de la instalación.

Previamente a cualquier manipulación sobre los magnetotérmicos comprobar que no hay peligro eléctrico en ningún punto del interior del equipo.

Para medir ausencia de tensión es obligatorio el uso de guantes dieléctricos y gafas de seguridad homologadas para riesgo eléctrico.

6.1.1 Inspección

Antes de la puesta en marcha de los inversores, se ha de realizar una revisión general de los equipos consistente principalmente en:

· **Revisar el cableado:**

- Comprobar que no hay ningún cable suelto
- Comprobar que la aparamenta de protección, como los magnetotérmicos, interruptores, descargadores y fusibles en general estén en su correcta posición y en buen estado.

Queda terminantemente prohibido retirar las protecciones tipo metacrilato para poder realizar esta inspección visual.

· **Módulo DC:**

Comprobar que los descargadores DC están correctamente insertados en su base y su “ventana de estado” no está en rojo.

· Módulo Variador:

Comprobar la correcta posición de los mandos de los magnetotérmicos de protección.

Comprobar así mismo en cada módulo, que los fusibles (de captación DC) están correctamente colocados sobre la “bañera” verde localizada debajo y a la derecha del bloque variador.

· Módulo AC:

Las comprobaciones a realizar en el módulo de salida AC son las siguientes:

- Magnetotermico auxiliar a ON
- Fusibles correctamente insertados en su base.
- Descargadores bien insertados en su base. Verificar que su ventana de estado no esté en rojo.

6.1.2 Cierre del equipo

Durante la instalación hay que asegurarse de que no se ha alterado el grado de estanqueidad del equipo.

En todas las conexiones a través de pasamuros cónicos, dar a las mangueras de cables suficiente longitud dentro del equipo para que no tiren de las bornas de unión eléctrica internas.

Vigilar que los pasamuros cónicos no empleados han quedado bien cerrados.

Medidas de seguridad

La apertura de la puerta frontal del armario está condicionada a que tanto el magnetotérmico AC (si la versión lo incluye), como el seccionador DC se encuentren en la posición OFF. Igualmente deben estar en esa posición para poder cerrarla.

No alterar la posición del magnetotérmico AC ni del seccionador DC con la puerta abierta. No actuar sobre sus mandos en la puerta ni forzar los dispositivos eléctricos internos sobre los que actúan.

6.2 Puesta en marcha

Una vez realizada una inspección visual general y revisión de cableado, proceder a alimentar el equipo manteniéndolo en paro, siguiendo las pautas establecidas en el manual de instrucciones del equipo instalado.
Será obligatorio realizar las tareas indicadas en este punto con la puerta del equipo siempre cerrada, evitando de esta forma posibles contactos con elementos en tensión sin protección IP2X.

6.2.1 Arranque

Comprobar que el inversor se enciende y que ningún led indicador de error del display permanece iluminado salvo el de paro manual. Seguidamente, comprobar que las variables dentro del menú de monitorización son coherentes; principalmente las tensiones Vac y Vdc.
Vac:
108V ≤ Vac1, Vac2, Vac3 ≤ 140V para los NGECON® SUN 100 TL, 125 TL, 250 TL, 375 TL y 500 TL.
135V ≤ Vac1, Vac2, Vac3 ≤ 175V para los NGECON® SUN 315 TL, 470 TL, 500 HE y 625 TL.
Vdc:
400 ≤ Vdc ≤ 900
La medida Vdc nos indica la tensión de campo fotovoltaico en cada instante. Dentro de esta, se puede comprobar que el campo fotovoltaico está equilibrado; para ello, pulsar “OK” en la pantalla de visualización de Vdc y confirmar que los valores mostrados de PVP y PVN (que indican la tensión de cada polo del campo fotovoltaico a tierra) son similares.

Comprobar por último que el inversor no muestra ninguna alarma dentro del menú de monitorización: Alarma 1000H.

Una vez realizadas las tareas anteriormente descritas, se puede proceder a arrancar el inversor. El no cumplimiento de las tareas de comprobación anteriormente descritas, exime a INGETEAM ENERGY S.A. de cualquier tipo de responsabilidad sobre posibles daños en la instalación o en el propio inversor ocasionados por dicho incumplimiento.

Proceder a arrancar el inversor.

6.2.2 Comprobación y medida

Una vez que el equipo ha conectado a red, el led “Arranque” permanece iluminado, verificar que ningún led indicador de error del display está encendido.
Comprobar que los parámetros del menú de monitorización son coherentes:
• La tensión del campo solar estará entre 400 y 900 Vdc y sigue estando equilibrado (PVP y PVN similares).
• La tensión Vac mostrada por display, deberá entrar en los rangos de funcionamiento.
• La frecuencia de red será de 50 ó 60 Hz.
• El valor RMS de las corrientes Iac1, Iac2 e Iac3 mostradas deberán ser similares.
• El inversor no muestra ninguna alarma (Alarma 0000H).
Es siempre conveniente comprobar la forma de onda de la corriente generada en las tres fases mediante una pinza amperimétrica. Para realizar esta medición será obligatorio utiliziar los EPI´s indicados en el apartado 5.2 de Equipos de Protección Individual (trabajos con tensión).

7 Mantenimiento preventivo

Las labores de mantenimiento preventivoque se recomiendan serán realizadas con periodicidad ANUAL, salvo la comprobación de ventiladores y filtros, que tendrán periodicidad MENSUAL.

Las distintas operaciones de mantenimiento deberán ser realizadas por personal cualificado. Existe peligro de descargas eléctricas.

Para el acceso a los distintos compartimentos deberán tenerse en cuenta las recomendaciones sobre seguridad del capítulo 1.

Todas las comprobaciones de mantenimiento que aquí se recogen deberán hacerse con el INVERSOR SIN TENSIÓN en condiciones seguras de manipulación;

Los siguientes apartados indican las acciones a seguir para la correcta instalación de los inversores Ingecon® Sun.

7.1 Labores de mantenimiento.

Revisar estado de la envolvente.

Es necesario una comprobación visual del estado de las envolventes, verificando el estado de los cierres, puertas y manillas así como el anclaje de los equipos a sus amarres tanto por la parte inferior como por la superior si la hubiera. Asimismo, se debe comprobar el buen estado de la envolvente y la no presencia de golpes, rayas u óxido que pudieran degradar el armario o hacerle perder su Índice de Protección. En el caso de que se apreciaran este tipo de defectos, se deberán sustituir aquellas partes afectadas.

Comprobar el estado de los cables y terminales.

- Comprobar el correcto guiado de los cables de forma que estos no estén en contacto con partes activas.

- Comprobar deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y terminales.

Estado del apriete de la tornillería de pletinas y cables de potencia.

Proceder a la revisión de apriete aplicando fuerza según la tabla siguiente:

M8	24 Nm
M10	47 Nm
M12	64 Nm

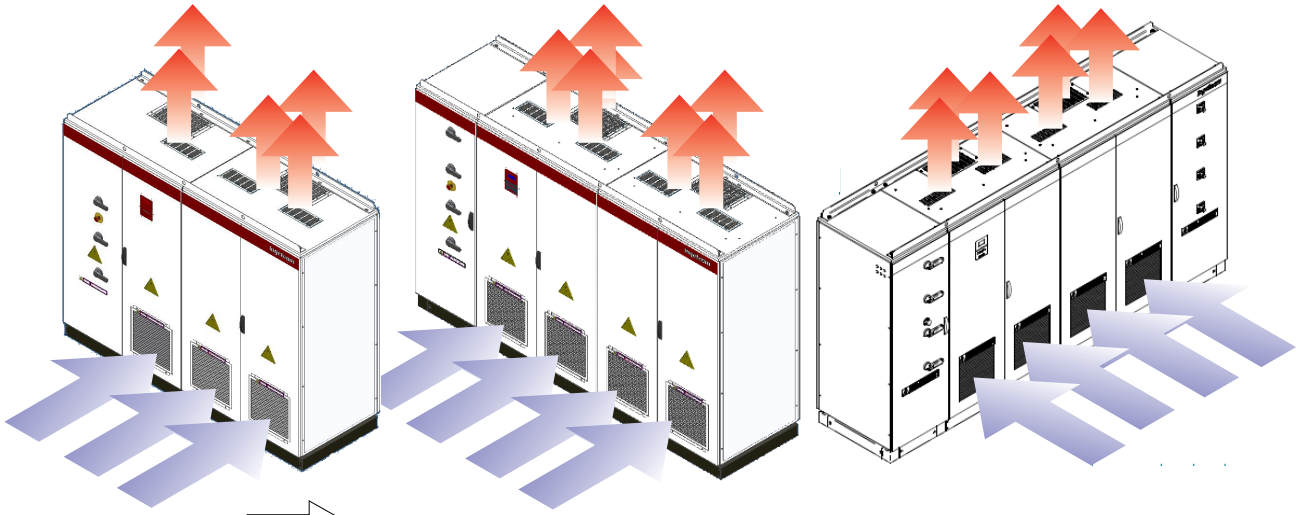
Según DIN 13.

Comprobar visualmente que las pletinas de conexión de la acometida AC mantienen las distancias de seguridad así como sus propiedades eléctricas iniciales.

Comprobar la ausencia de humedad en el interior del armario.

En caso de humedad, es imprescindible proceder a su secado antes de realizar conexiones eléctricas.

Comprobar el correcto amarre de los componentes del armario a sus correspondientes anclajes.



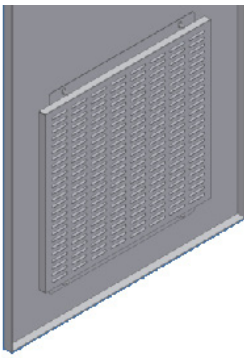
Comprobar la correcta ventilación del equipo para lo cual:

Comprobar el estado de los ventiladores de extracción de aire, proceder a su limpieza y cambio si fuera necesario.

Limpiar las rejillas de ventilación.

Comprobar el estado de los filtros del de las rejillas frontales de ventilación.

Para ello primero hay que desmontar la rejillla de la toma de aire, dentro de la cual está el filtro.



- Desenroscar las cuatro tuercas de la rejilla, accesibles desde la cara interior de la puerta.

- Desmontar la rejilla.

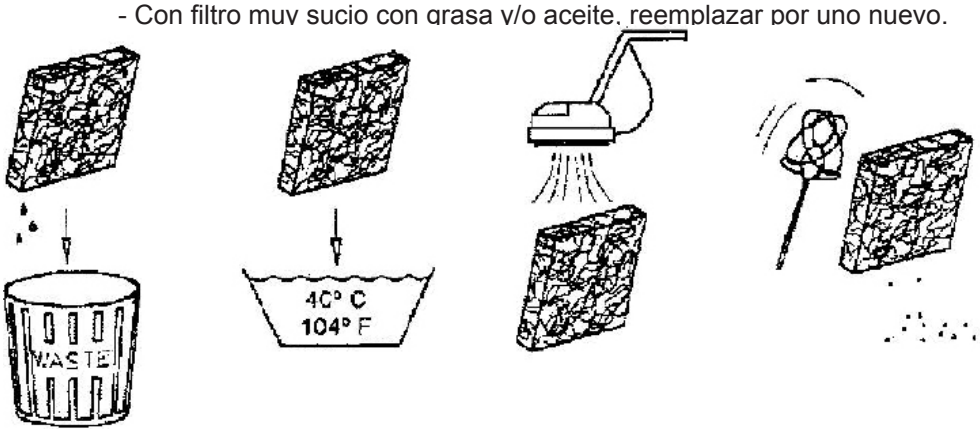
- Sacar del interior de la rejilla el filtro.

La acumulación de polvo y suciedad en el filtro puede mermar la capacidad de refrigeración del ventilador y provocar un calentamiento anómalo del equipo. Para solucionar este problema se debe volver a colocar el filtro y la rejilla limpios:

- Con filtro moderadamente sucio y seco, dar suaves golpecitos hasta que la suciedad haya desaparecido.

- Si no desapareciera la suciedad, lavar en agua a 40 ºC.

- Con filtro muy sucio con grasa y/o aceite, reemplazar por uno nuevo.



Si permanece el error, contactar con Ingeteam, S.A.

El funcionamiento de los inversores genera un zumbido.

Comprobar las propiedades del entorno de modo que no se amplifique o transmita el zumbido.

Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento que permita el manejo del teclado, la lectura del Display y los distintos accesos al interior del equipo.

8 Solución de problemas

Esta es una guía de ayuda ante los problemas que pudieran darse en la instalación del Ingecon® Sun.

También se explica como realizar operaciones sencillas de cambio de componentes o ajuste del equipo.

La solución de problemas del inversor Ingecon® Sun debe ser realizada por personal cualificado atendiendo a las condiciones generales de seguridad dadas en este manual.

8.1 Indicaciones de los LEDs

Algunos de los LEDs indican algún tipo de problema en la instalación fotovoltaica:

8.1.1 Led verde

Este es el LED que debe encenderse cuando el proceso de arranque y el funcionamiento es normal, mientras los otros permanecen apagados. Tiene tres modos de encendido:

8.1.1.1 Parpadeo lento

Es el estado de espera por baja irradiancia. El parpadeo se produce cada 3 segundos. Cuando se produce esta alarma es porque el campo fotovoltaico no tiene la irradiancia suficiente para poder proporcionar al inversor la tensión mínima para inyectar energía. Es la situación típica que se produce entre la puesta de sol y el amanecer, o en un momento en el que lluvía, nubes u otro fenómeno atmosférico provoque un denso oscurecimiento de la zona del campo fotovoltaico.

Si se produce esta situación en un día no especialmente oscuro, verificar la limpieza de los paneles y su correcta conexión.

8.1.1.2 Parpadeo rápido

Este parpadeo indica que el campo fotovoltaico proporciona una tensión adecuada al inversor para inyectar energía y se dispone a arrancar. En este estado, el inversor verifica los parámetros de red para inyectar corriente en la red a la tensión y frecuencia exactas de la misma. Este proceso dura alrededor de 1 minuto (configurable).

8.1.1.3 Luz fija

Inversor conectado a red.

8.1.2 Led naranja

Este es el LED indica la existencia de alarmas en el inversor.

8.1.2.1 Parpadeo rápido

Este parpadeo indica que se ha producido una alarma en el inversor, pero que la anomalía en el funcionamiento no exige detener el inversor. La alarma de estas características que se produce de modo más frecuente es la de protección por alta temperatura:

El inversor se está autolimitando porque ha llegado a la máxima temperatura admisible.

En esta situación, verificar que los ventiladores están funcionando, que las entradas y salidaas de aire están libres de obstáculos, y que no hay fuentes intensas de calor cerca del inversor. Si permanece el error, contactar con Ingeteam Energy S.A.

8.1.3 Led rojo

Este es el LED indica la existencia de alarmas en el inversor.

8.1.3.1 Luz fija

El inversor se detiene. Este parpadeo indica que se ha producido una alarma en el inversor, que exige la parada del mismo. Las alarmas más usuales que obligan a detenerse al inversor son:

1000H, Paro Manual. El equipo se ha detenido manualmente. Verificar que las setas de emergencia no se hayan activado accidentalmente, e intentar activar desde el display quitando el paro manual.

0001H, Frecuencia de Red fuera de límites..
0002H, Tensión de Red fuera de límites.

Lo más probable es que la Red haya caído. Cuando se recupere, el inversor volverá a funcionar. Si no, verificar las líneas de conexión a Red.

Si la red tiene los parámetros adecuados de calidad de red, inspeccionar las líneas de conexión a red.

Si permanece el error, contactar con Ingeteam Energy S.A.

0400H, Fallo de aislamiento en el circuito DC.

Dos pueden ser las causas:

- Hay un fallo de aislamiento en el circuito de los paneles.
- Se ha disparado algún descargador.

Un fallo de aislamiento puede ser peligroso para la integridad de las personas.

La reparación de un Fallo de Aislamiento debe ser llevada a cabo por personal cualificado.

Procedimiento para determinar cual de esas dos causas es la que ha provocado el fallo de aislamiento.

Abrir el seccionador de continua. Si las tensiones del campo fotovoltaico con respecto a tierra se equilibran, el Fallo de Aislamiento está fuera del inversor.

Si el Fallo de aislamiento permanece, está dentro del equipo. Procederemos a revisar los descargadores de sobretensión.

Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Abrir el inversor y comprobar el estado de los descargadores DC. Cada uno de estos descargadores posee un indicador óptico. Si el indicador muestra el color negro, el descargadores se ha disparado.

Comprobar el estado de los fusibles DC o magnetotermico que protegen los descargadores.

Sustituir si es necesario los elementos defectuosos.

Cerrar el inversor, reconectar el equipo a la red eléctrica y al campo fotovoltaico.

Si la indicación del error permanece comprobar el aislamiento del campo de paneles. Localizar ese fallo y corregirlo.

0020H, Alarma por temperatura en la electrónica de potencia.

El equipo ha alcanzado una temperatura demasiado alta y ha dejado de inyectar corriente en la red. Cuando la temperatura descienda volverá a conectarse.

8.2 Relación de alarmas y motivos de paro

En la siguiente tabla se detallan los motivos de para que pueden estar relacionados con cada alarma.

	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0x0000		Ninguno	No hay alarma, el equipo debe conectarse siempre que tenga potencia suficiente
0x0001	ALARMA_FRED	MOTIVO_PARO_FRED	Frecuencia de red fuera de rango.
0x0002	ALARMA_VRED	MOTIVO_PARO_VRED	Tensión de red fuera de rango.
0x0004	ALARMA_PI_ANA	MOTIVO_PARO_PI_ANA	Fallo interno en el lazo de corriente
0x0008	ALARMA_RESET	MOTIVO_PARO_RESET_WD	Indica que el inversor se ha reseteado por Wach-Dog, fallo en el Firmware del inversor
0x0010	ALARMA_IRED_EFFIC	MOTIVO_PARO_IAC_EFICAZ	El valor RMS de la corriente supera el máximo permitido
0x0020	ALARMA_TEMPERATURA	MOTIVO_PARO_TEMPERATURA	La temperatura de la electrónica de potencia supera los 80ºC.
		MOTIVO_PARO_TEMP_AUS	El sensor auxiliar de temperatura ha detectado alarma
0x0040	FALLO_HW	MOTIVO_PARO_ERROR_LEC_ADC	Se ha producido un nivel de lectura en el ADC superior a lo normal en una entrada no esperada. Se ha perdido el sincronismo.
		MOTIVO_PARO_LATENCIA_ADC	Error interno del convertidor analógico digital
		MOTIVO_PARO_HW_DESCX2	Error en el sistema maestro - esclavo o en fibra óptica
0x0080	ALARMA_IRED_ISTANT	MOTIVO_PARO_MAX_IAC_INST	Valor de corriente instantáneo fuera de rango
0x0100	ALARMA_PROT_AC	MOTIVO_PARO_VARISTORES	Error en los varistores de alterna
		MOTIVO_PARO_CONTACTOR	El estado del contactor no es el correcto atendiendo al estado del inversor.
		MOTIVO_PARO_PROT_AC	Error en alguna de las protecciones de alterna, descargadores, fusibles…
		MOTIVO_PARO_MAGNETO	Error en el magnetotérmico de entrada trifásica.
0x0200	ALARMA_PROT_DC	MOTIVO_PARO_FUS_DC	Fusibles de entrada DC fundidos o descargadores de DC
0x0400	ALARMA_AISL_DC	MOTIVO_PARO_AISL_DC	Fallo de aislamiento en campo solar o en el interior del inversor
		MOTIVO_PARO_VARISTORES	Error en los varistores de DC
0x0800	ALARMA_FRAMA	MOTIVO_PARO_FRAMA1 MOTIVO_PARO_FRAMA2 MOTIVO_PARO_FRAMA3	Fallo en la rama 1 de la electrónica de potencia Fallo en la rama 2 de la electrónica de potencia Fallo en la rama 3 de la electrónica de potencia
0x1000	ALARMA_PARO_MANUAL	MOTIVO_PARO_STOP_MANUALE	Paro manual debido a la seta de emergencia, por display o por comunicación
0x2000	ALARMA_CONFIG	MOTIVO_PARO_CONFIGURACIÓN	Paro debido a una modificación en el Firmware
		MOTIVO_PARO_CARGA FIRMWARE	Paro debido a la carga de Firmware
0x4000	ALARMA_VIN	MOTIVO_PARO_VIN	Alta tensión de entrada DC
0x8000	ALARMA_VPV_MED_MIN	MOTIVO_PARO_BAJA_VPV_MED	Paro por baja tensión de entrada.
		MOTIVO_PARO_HW_DESCX2	Motivo de paro interno, fallo del Hardware
		MOTIVO_PARO_CONSUMO_POTENCIA	Paro al inyectar poca potencia (paro habitual al anochecer)
		MOTIVO_PARO_ERROR_FATAL	Debido a cinco errores consecutivos en las ramas o a motivos de paro contactor consecutivos.

8.3 Alarmas del inversor por protecciones

0100H, Protecciones de circuito AC.

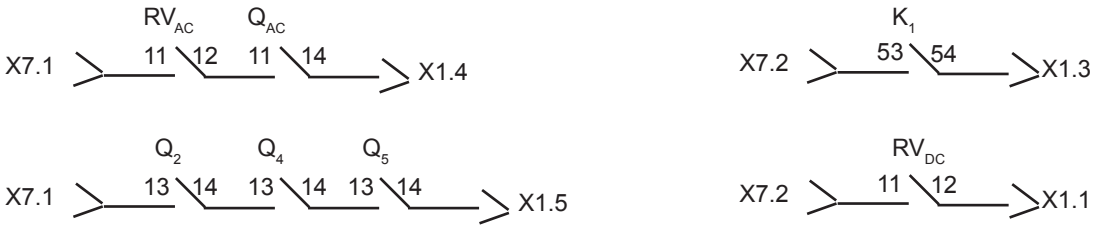
Esta alarma aparece cuando algún elemento de protección AC está disparado.

Los elementos que se monitorizan son:

Q_1, Q_2, Q_4, Q_5, F_{AC}, RV_{AC}, K_1

Que son las protecciones de filtros y captaciones AC Y descargadores AC y contactor

En funcionamiento normal, todos los contactos deben estar cerrados, excepto el circuito del contactor. Se debe comprobar el circuito de señalización para ver donde está abierto. Las causas pueden ser rotura de cables del circuito, protección disparada, descargadores fundidos, conector fuera de base.



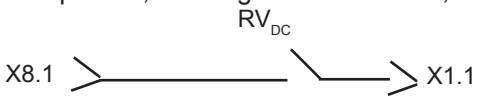
0200H, Protecciones en circuito DC.

Esta alarma aparece cuando algún elemento de protecciónDC está disparado.

Los elementos que se monitorizan son:

Q_6, RV_{AC}

En funcionamiento normal todos los contactos deben estar cerrados. Se debe comprobar el circuito de señalización para ver donde está abierto. Las posibles causas pueden ser rotura de cables del circuito, protección disparada, descargadores fundidos, conector fuera de base.



4000H, Sobretensiones en las entradas de los paneles.

Esta alarma informa de una tensión fuera de rango a la entrada fotovoltaica.

Una tensión superior a 900 Vdc provoca la parada del equipo. Tensiones superiores a 1000 Vdc, dañarán el equipo.

8000H, Tensión muy baja en la entrada desde los paneles..

Esta alarma informa de una tensión fuera de rango a la entrada fotovoltaica.

El equipo estará en estado de espera hasta que la tensión de paneles llegue al valor necesario para la conexión.

8.4 Protocolo de actuación frente a incidencias

En caso de que el equipo deje de inyectar a red por la aparición de alguna incidencia surgida en la instalación y/o en el inversor, la forma de actuar para resolver la incidencia de la manera más ágil será la que se detalla a continuación:

1. Visualizar mediante el display tanto la alarma como el motivo de paro que refleja el equipo.

Buscar en el índice de esta guía si la alarma o motivo de paro indicado está contemplado. En caso de estar contemplado continuar con el paso 2, si por el contrario no está contemplado, tomar el número de serie del equipo y contactar con el S.A.T telefónico de Ingeteam en el número que aparece en una pegatina en el portaplanos de detrás de la puerta.

2. Dejar el equipo sin tensión. Para ello se desconectará tanto la parte de alterna AC abriendo el magnetotérmico, como de la parte de continua DC mediante la apertura del seccionador del campo fotovoltaico. Una vez quitada la alimentación AC y DC se debe esperar 10 minutos antes de acceder al interior del equipo para asegurar que sus capacidades internas se han descargado.

IMPORTANTE Únicamente ante un fallo de aislamiento dado por la alarma 0400H se eliminará la alimentación AC y se dejará con alimentación DC.

3. Abrir el equipo y buscar la sección en esta guía que contempla la alarma o motivo de paro que se ha leído en el primer paso.

4. Disponer de un polímetro de categoría III, 1000 Vdc, capaz de medir continuidad, resistencia y capacidad, y proceder a realizar las comprobaciones que aquí se indican.

5. En caso de no solucionar la incidencia mediante esta guía tomar el número de serie del equipo y contactar con el S.A.T en el teléfono 948698715.

A continuación se listan los motivos de paro que pudieran darse, sus alarmas asociadas y unas pautas para su resolución. En el caso de que se produzca más de una alarma, la alarma mostrada por display será la suma de todas las alarmas presentes.

Ejemplo:

Cód.	ALARMA
0001H	Alarma_Fred
0002H	Alarma_Vred
0003H	Alarma_Fred + Alarma_Vred

8.4.1 Tensión y/o Frecuencia fuera de límites

Un motivo de paro asociado a tensión y/o frecuencia de red fuera de límites posee los códigos de alarma que se indican a continuación:

	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0001H	Alarma_Fred	Motivo_Paro_Fred	Frecuencia de red fuera de rango
0002H	Alarma_Vred	Motivo_Paro_Vred	Tensión fuera de rango
0003H	Alarma_Fred + Alarma_Vred	Motivo_Paro_Fred + Motivo_Paro_Vred	Motivo_Paro_Vred Frecuencia de red fuera de rango + Tensión fuera de rango

Ante una alarma 0001H y/o 0002H, será necesario comprobar el estado y todo el cableado asociado a las protección magnetotérmica Q4. Esta comprobación requiere verificar el correcto estado de los siguientes puntos del equipo:

1. Comprobar que el Q4 está armado en ON en cada uno de los módulos de 125kW (Q4.1, Q4.2,…).

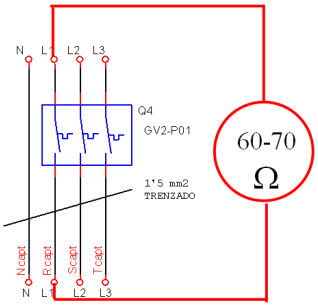
2. Comprobar el correcto estado de los fusibles F16, F17, F18, F26, F27, F28, F36, F37, F38, F46, F47, F48.

3. Estado de los descargadores RVac1, RVac2, RVac3 y RVac4 que se encuentran localizados en el módulo de salida AC de los equipos. Para comprobar su correcto estado, verificar que están correctamente insertados sobre su base y que la ventana de estado de ninguno de ellos está en rojo.

4. Comprobados los descargadores, comprobar que los magnetotérmicos QAC1, QAC2, QAC3 Y QAC4 localizados en el módulo AC de salida del inversor están armados en ON.

Nota: El modulo AC deberá estar cerrado para poder accionar a ON los magnetotermicos anteriormente enumerados.

En el caso que Q4 de todos los modulos de 125kW estén armados y ninguno de los fusibles esté fundido, el siguiente paso será asegurarse que queda alimentada tanto la captación de tensión alterna XAC como el variador. El procedimiento requiere realizar las siguientes verificaciones:



1. Comprobar que los magnetotérmicos Q4 no están dañados. Estando Q4 en su posición ON, se medirá la resistencia de paso que ofrece Q4 para cada fase. El valor de esta resistencia por cada una de las fases debe estar comprendida en el rango de 60 a 70 Ohm. En la siguiente figura se detalla la comprobación a realizar.

En la figura se ha verificado la resistencia de la fase 1, L1. Sería necesario realizar la comprobación para L2 y para L3.

2. Verificar que existe continuidad entre las bornas Rcapt, Scapt y Tcapt del magnetotérmico Q4 y el bornero XAC del variador, según la siguiente secuencia de bornas (Ver figura):

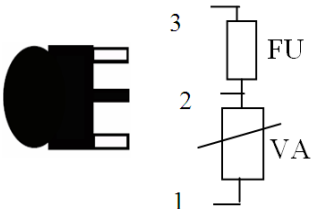
- Rcapt – XAC.2.
- Scapt – XAC.3.
- Tcapt – XAC.4.

3. Comprobar continuidad entre el bornero XAC del variador y la tarjeta de captaciones según la relación que se indica a continuación:

- XAC.1 – J8.2
- XAC.2 – J8.1
- XAC.3 – J7.1
- XAC.4 – J6.1

Otra de las tareas a realizar será una revisión visual de los varistores de la tarjeta de captaciones. Se comprobará que el fusible térmico no esté dañado.

Los varistores de la tarjeta de medida están compuestos por un fusible térmico (FU) y un varistor (VA). La manera de comprobar que el varistor se encuentra correctamente es realizando las comprobaciones que se indican a continuación:



Entre los pines 1 y 2, se debe obtener una impedancia elevada del orden kOhm.

Entre los pines 2 y 3, se debe obtener medir 0 Ohm aproximadamente.

En el caso de que todas las comprobaciones anteriores fuesen correctas y se esté ante una alarma 0002H, faltaría por verificar que la impedancia de cada una de las fases a la salida del variador presentan respecto a tierra un valor muy elevado. Para ello se abrirán los fusibles F16, F17, F18, F26, F27, F28, F36, F37, F38, F46, F47, F48.

8.4.2 Temperatura

	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0020H	Alarma_ Temperatura	Motivo_Paro_ Temperatura	La electrónica de potencia supera los 80ºC
		Motivo_Paro_Temp_Aux	El sensor auxiliar de temperatura ha detectado alarma

Ante una parada por motivo de paro Motivo_Paro_Temperatura, el primer paso es comprobar si la alarma 0020H persiste. Si es así, se deberá comprobar la temperatura del radiador del equipo a través del menú del display:

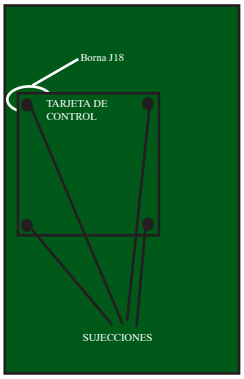
MONITORIZACIÓN ⟶ TempRad

- Si la temperatura visualizada es cercana o superior a 80 grados, el equipo ha dejado de inyectar potencia por precaución ante una temperatura de radiador potencialmente dañina para el equipo. El inversor permanecerá en este estado hasta que el radiador se haya refrigerado; momento en que volverá a conectar a red.

Si el problema se repitiese con asiduidad, se deberá revisar la ventilación (ventiladores y rejillas de entrada de aire) del inversor y la del habitáculo en que está instalado.

- Si la temperatura visualizada es inferior a 60ºC y la alarma persiste, el problema pudiera estar centralizado en el switch térmico que incorpora el inversor en el radiador del variador.

- Si la temperatura visualizada es anormalmente baja (respecto a la temperatura ambiente), el problema pudiera estar centralizado en la NTC que incorpora el inversor.



COMPROBACIÓN DE LA NTC

Para poder comprobar la NTC del equipo será necesario poder acceder a la borna J18 de la tarjeta de captaciones. Esta borna se encuentra ubicada debajo de la tarjeta de control del equipo tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen.

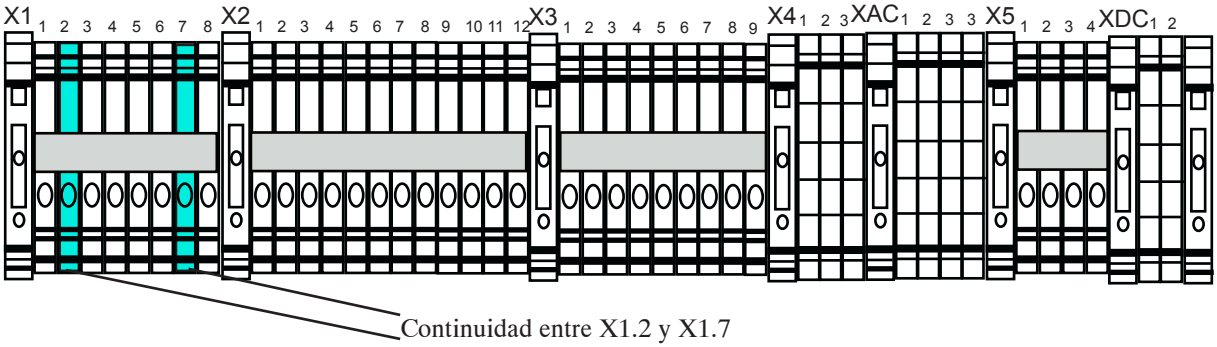
De la borna J18 se dejarán al aire los cables que llegan a J18.1 y a J18.2, y con un polímetro se medirá resistencia entre ellos. La resistencia que se debe leer debe ser un valor aproximadamente de 5 kOhm a unos 25ºC de ambiente.

Volver a cablear la NTC sobre el conector J18.1 y J18.2 y medir resistencia entre los pines del propio conector con el polímetro. La resistencia medida debe ser de un valor aproximado a 1 kOmh.

En el caso de encontrar alguna anomalía en la NTC del inversor, se deberá contactar con el servicio de asistencia técnica.

COMPROBACIÓN DEL SWITCH TERMICO

Para comprobar que el Switch Térmico está correctamente, hay que observar continuidad entre las bornas X1.2 y X1.7 en la esquina izquierda superior del variador. En la figura se representa el bornero entero para poder identificarlo con más facilidad.

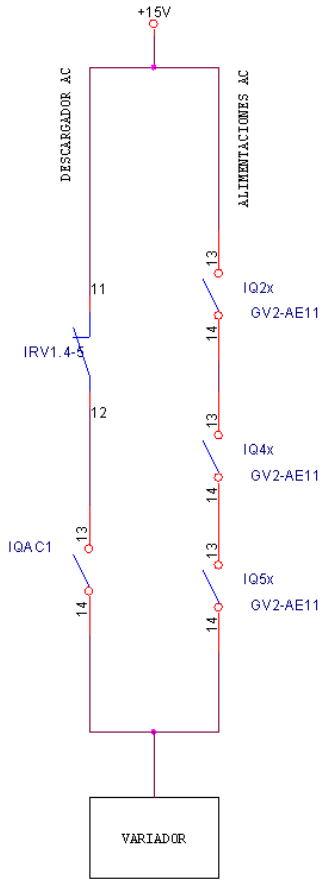


Si se observa continuidad entre X1.2 y X1.7 pasar a comprobar continuidad entre J19.2 y J12.1, de la tarjeta electrónica de potencia.

Continuidad entre J12.1 y J19

En el caso de no tener continuidad, se deberá contactar con el servicio de asistencia técnica.

8.4.3 Protección del circuito AC



	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0100H	Alarma_Prot_AC	Motivo_Paro_Prot_AC	Error en alguna de las protecciones de alterna, descargadores, fusibles.

Ante un motivo de paro Motivo_Paro_Prot_AC, será necesario comprobar el estado y monitorización de las protecciones del circuito AC del módulo que ha presentado el paro.

Para comprobar el estado de las protecciones, realizar revisión detallada en el apartado “3.Puesta en Marcha” de este documento; especialmente aquellas que se encuentran en los módulos “Variador” y AC del inversor”.

Si el estado de las protecciones del circuito AC es correcto, proceder a verificar la monitorización de estas. Para ello, será necesario comprobar las ramas de monitorización:

- PROTECCIONES AC.

Comprendida por los magnetotérmicos IQx2, IQx4, e IQx5.

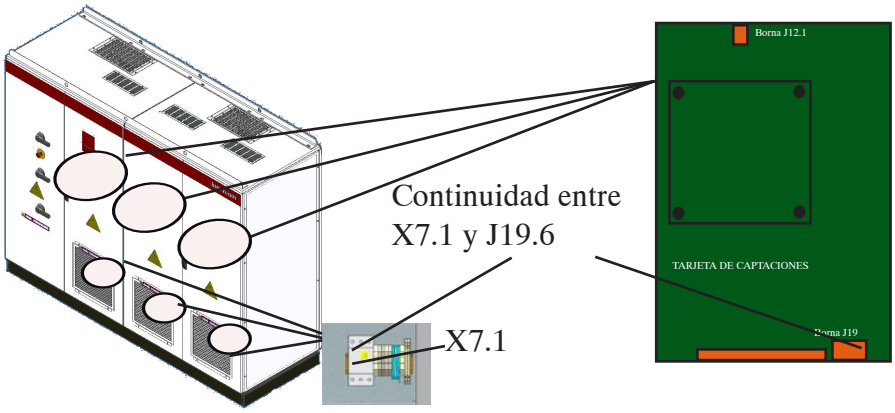
Nota: x corresponde con el número del módulo del inversor que ha presentado el paro.

- DESCARGADOR + MAGNETOTÉRMICO DE ACOMETIDA AC.

Comprendida por IRVx.4–5 e IQACx.

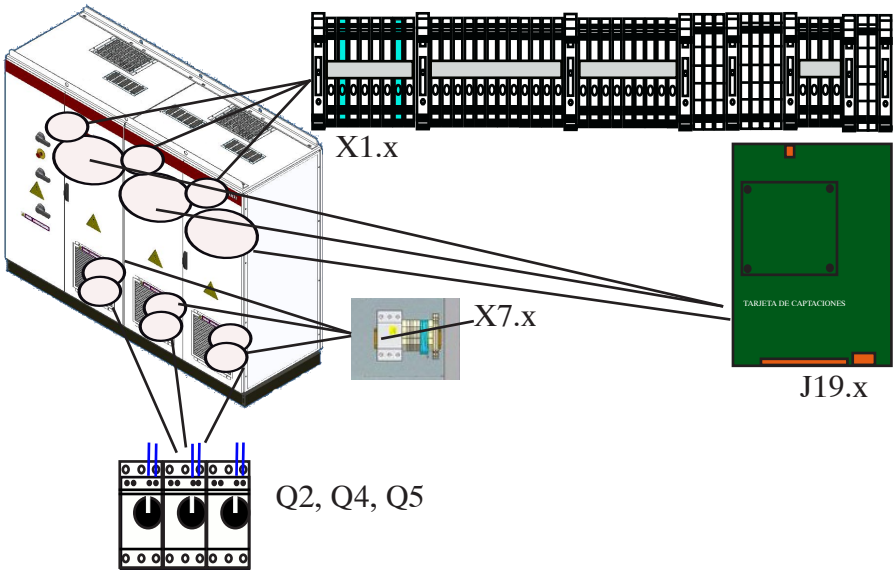
Nota: x corresponde con el número del módulo del inversor que ha presentado el paro.

Para comprobar la rama de protecciones AC se deberá observar continuidad entre los extremos del circuito de monitorización: Entre X7.1 y J19.6.

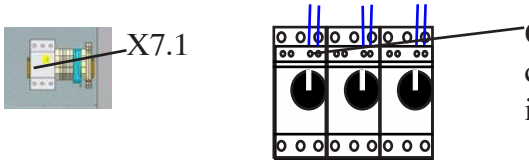


Si no hubiera continuidad, se puede acotar el lugar exacto donde se encuentra el problema realizando comprobaciones entre X7.1 Q2, entre Q2 y Q4, entre Q4 y Q5 y entre Q5 y J19.6.

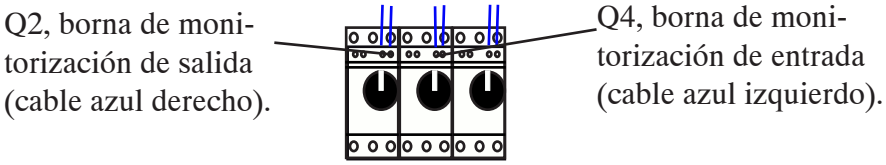
En la siguiente figura se detalla la ubicación de los diferentes borneros entre los que hay que efectuar las comprobaciones:



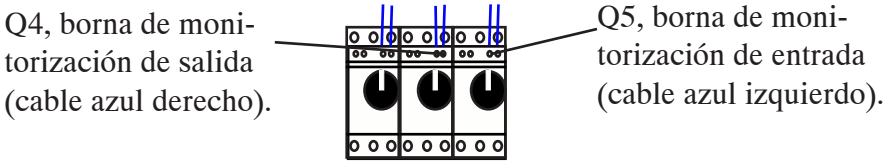
Entre X7.1 y Q2:



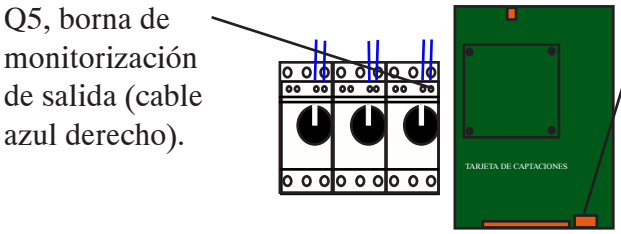
Entre Q2 y Q4:



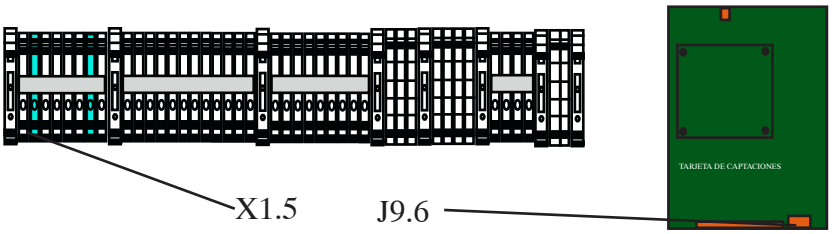
Entre Q4 y Q5:



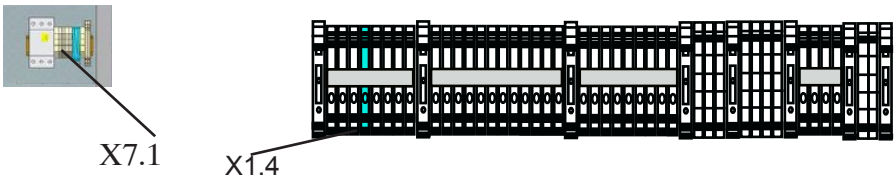
Entre Q5 Y J19.6:



Seguidamente se deberá comprobar que la llega alimentación al variador desde X.1.5 hasta el variador. Para ello habrá que verificar que existe continuidad entre X1.5 y la borna J19.6.



La rama de descargador AC presentará un estado correcto si entre las bornas X7.7 y X1.4 se observa continuidad.



8.4.4 Motivo de paro contactor

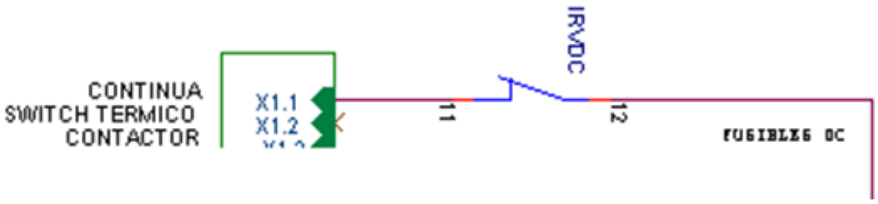
	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0100H	Alarma_Prot_AC	Motivo_Stop_Contactor	El estado del contactor no es el correcto atendiendo al estado del inversor.

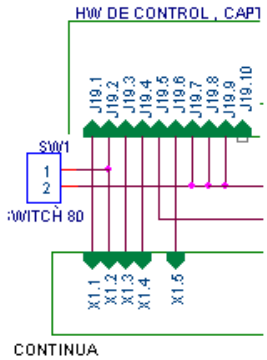
El motivo de paro contactor está asociado a la alarma 0100H. Ante este motivo de paro será necesario revisar los siguientes puntos:

- Cableado de la bobina del contactor. Se deberá obtener continuidad entre las bornas X3.1 y X3.2. A continuación comprobar que el variador queda alimentado. Para ello verificar continuidad en los siguientes puntosl:
  - X3.1 – J16.1.
  - X3.2 – J16.2.
- Comprobar continuidad primero entre X8.1 y X3.1, y luego entre X3.1 y X8.2.
- Estado de la señalización. Midiendo resistencia entre las bornas X7.5 y X1.3, se deberían obtener un valor aproximado de 5,5 kOhm.

8.4.5 Protecciones del circuito DC

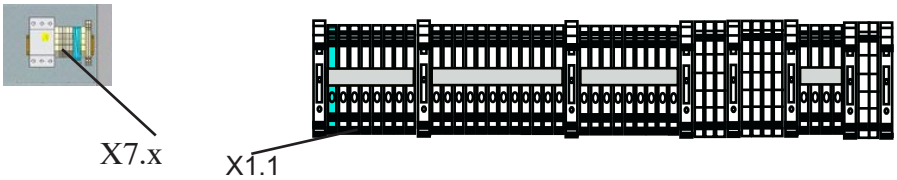
	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0100H	Alarma_Prot_CC	Motivo_Stop_Fus_CC	Fusibles de entrada DC fundidos o descargadores de DC.



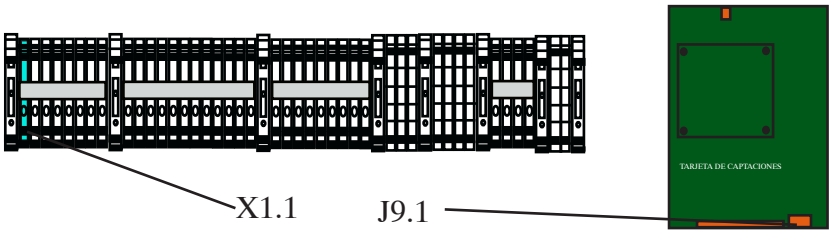


Ante una alarma 0200H será necesario verificar el estado de la rama FUSIBLES DC correspondiente al esquema que se incluye en el anexo 6.3. Para comprobar que su estado es correcto se deberá observar:

- Continuidad entre las bornas X7x.1 y X1.1.



- Continuidad entre X1.1 y J19.1.



8.4.6 Fallo de aislamiento

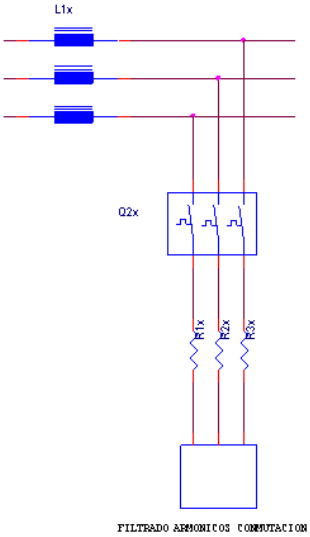
El fallo de aislamiento está asociado a la alarma 0400H y puede ser de dos tipos:

1. Externo al equipo. Es lo primero que se deberá comprobar.
2. Interno.

EXTERNO AL EQUIPO.

Para comprobar si el fallo de aislamiento es externo al equipo se visualizará en la pantalla del display las impedancias Rpv+ y Rpv- (seleccionando en el menú de monitorización la quinta pantalla). Como hay un fallo de aislamiento, uno o los dos darán 0 ó un valor bajo.

Desconectar la redy abrir el seccionador DC. Si las impedancias Rpv+ y Rpv- dejan de ser nulas, el fallo estará en el campo fotovoltaico. Si alguna se equilibra dando un valor intermedio, el fallo de aislamiento lo está generando el inversor.



FILTRO Q3

INTERNO AL EQUIPO.

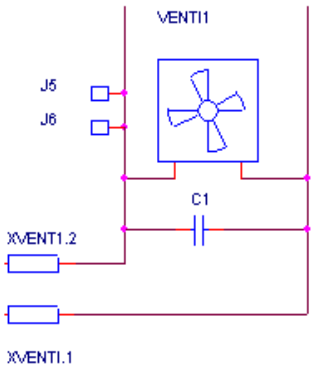
En el caso de que el fallo de aislamiento sea generado por el equipo hay que eliminar la alimentación DC y esperar 10 minutos antes de abrir por primera vez el inversor. Lo primero de todo será comprobar que el cable plano de 64 vías de la tarjeta de control AAP0019 está correctamente insertado en el conector J1 de la tarjeta de captaciones.

Si el fallo no es el anteriormente indicado será necesario buscarlo en la parte DC y/o en la parte AC del equipo.

En la parte DC del equipo, será necesario revisar los descargadores y el cableado y mediante un polímetro, comprobar que la resistencia y la capacidad a tierra de cada uno de los polos del BUS de continua es la misma.

En la parte AC del inversor, hay que comprobar que la resistencia que ven cada una de las salidas del variador a tierra son del orden de MOhm. Además será necesario verificar que no está produciendo la derivación a tierra el filtro Q3 o el cableado asociado a los ventiladores del equipo, para ello se procederá a separar circuitos abriendo Q3. En el caso de que el filtro sea el causante de la deriva a tierra será necesario revisar el cableado, mientras que en el caso que estén derivando los ventiladores será necesario desconectar las bornas XVENT1.1 y XVENT1.2.

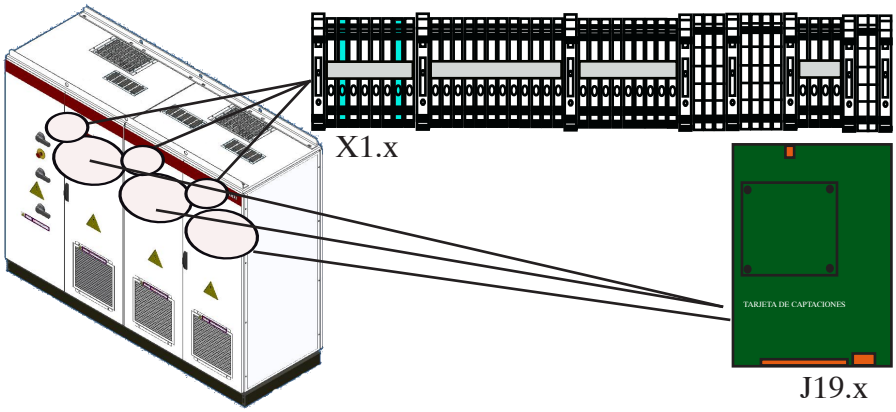
VENTILADORES

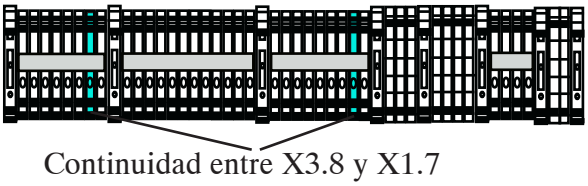


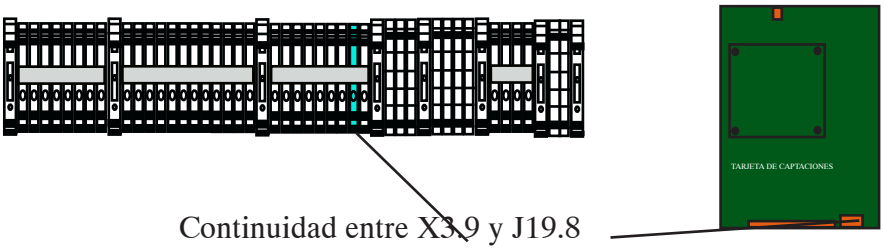
8.4.7 Paro manual

	ALARMA	MOTIVO DE PARO	DESCRIPCIÓN
0100H	Alarma_Stop_ Manual	Motivo_Stop_ Stop_ Manual	Paro manual debido a la seta de emergencia, por display o comunicación.

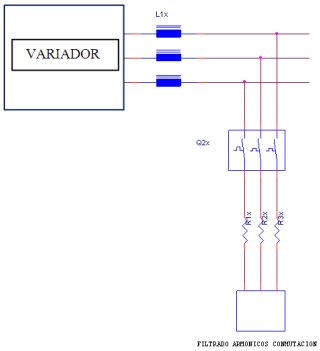
Para comprobar que la seta de emergencia funciona correctamente, será necesario revisar que hay continuidad entre las bornas X3.8 y X1.7, y entre X3.9 y J19.8.







8.4.8 Magnetotérmico Q_3 en 100TL y 125TL y Q_2 en resto de POWERMAX



El magnetotérmico Q3 pertenece a la protección del filtro de conmutación

La manera para determinar el motivo de paro del magnetotérmico Q3 será llevando a cabo el siguiente procedimiento:

1 Comprobar que la protección en cuestión se encuentre tarada al máximo. Si no es así, tararla al máximo y comprobar el funcionamiento.

2 En caso de que el problema continúe, comprobar que la capacidad del filtro de armónicos de conmutación en cada una de las tres fases es adecuada. Para ello mediante un polímetro se medirá la capacidad entre sus fases y se verificará que todas poseen el mismo valor. Si no es así proceder a sustituir el filtro.

3 Si realizando los 3 anteriores pasos el problema persiste se tomará el número de serie del equipo y se mirará que versión de firmware posee el equipo. Si no se sabe que versión de firmware tiene el equipo, será suficiente con alimentar el equipo con DC y mirarlo vía display mediante: ok -> Monitorización -> Estado. En estado aparecerá una codificación de dígitos de la forma _Letra, la letra indica la versión de firmware del equipo. Será necesario asegurarse que la versión de firmware es la letra N o posterior. Con toda esta información se telefoneará al S.A.T al n´´umero indicado en el guardaplanos de la parte interior de la puerta del equipo.

8.5 Sustitución de variador

Las tarjetas electrónicas principales del equipo (tarjeta de control, tarjeta de potencia, IGBTs, etc) constituye el bloque básico del equipo y se encuentran agrupadas dentro de un armario de acero inoxidable al que denominaremos «bloque electrónico».

En caso de avería en el equipo que requiera la sustitución de dicho «bloque electrónico» proceder como se indica a continuación.

El bloque electrónico es un elemento pesado. Se aconseja que su manejo se realice por dos personas o con ayuda mecánica.

En la manipulación del bloque es obligatorio el uso de equipos de protección individual (EPIs): casco, gafas y botas de seguridad.

Las herramientas necesarias para la sustitución del bloque electrónico son:

- destornillador plano para la conexión del regletero.
- carraca y llave 17 (M12) para conexiones AC y DC.

para la sujección del variador:

- carraca 13 (M8) para sujección del variador.
- carraca 7 (M4) para quitar tapa superior

Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Comprobar que en el interior del equipo no hay tensiones eléctricas.

Desconectar cable de fibra óptica

Destornillar la tapa superior.

Desconectar los «Cables de potencia» en la base del bloque.

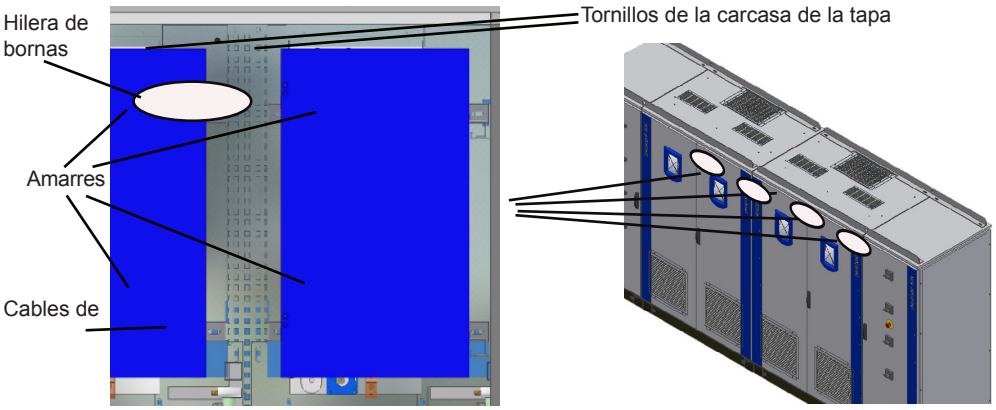
Desconectar los cables que llegan a la «Hilera de bornas» desde el exterior del bloque.

Desconectar tarjetas de comunicación o entradas analógicas.

Desconectar el cable del display.

Desatornillar los cuatro puntos de anclaje «Amarres».

Descolgarlo.



Para volverlo a montar, realizar los mismos pasos la inversa y volver a configurar los bloques electrónicos:

Colgarlo.

Atornillar los anclajes

Conectar el cable del display

Conectar tarjetas de comunicación o entradas analógicas.

Conectar los cables que llegan a la «Hilera de bornas» desde el exterior del bloque.

Conectar los «Cables de potencia» en la base del bloque.

Atornillar la tapa superior.

Conectar cable de fibra óptica

Conectar el equipo dal campo fotovoltaico.

Configurar el nº can según sección 5.4.1.

Configurar el nº de nodo según sección 5.4.2.

8.6 Cambio de tarjeta de control

La tarjeta de control tiene el programa software del equipo. En caso de tener que sustituirla se procederá como sigue:

Desconectar el equipo de la red eléctrica y del campo fotovoltaico.

Esperar al menos 10 minutos la descarga de las capacidades internas.

Comprobar que en el interior del equipo no hay tensiones eléctricas.

Abrir la puerta del equipo.

Quitar la protección del Bolque Electrónico.

Desatornillar los amarres de la tarjeta.

Sacar el cable plano de 64 vías hasta que los clips de sujección cierren sobre el conector.

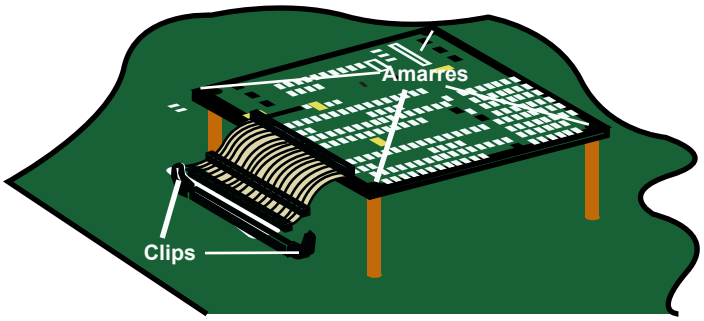
Atornillar la tarjeta a su soporte.

Cerrar el equipo y alimentarlo

Desatornillar los cuatro puntos de anclaje «Amarres».

Deslizarlo lateralmente

Para conectar una nueva tarjeta de control, seguir estos pasos en sentido inverso.



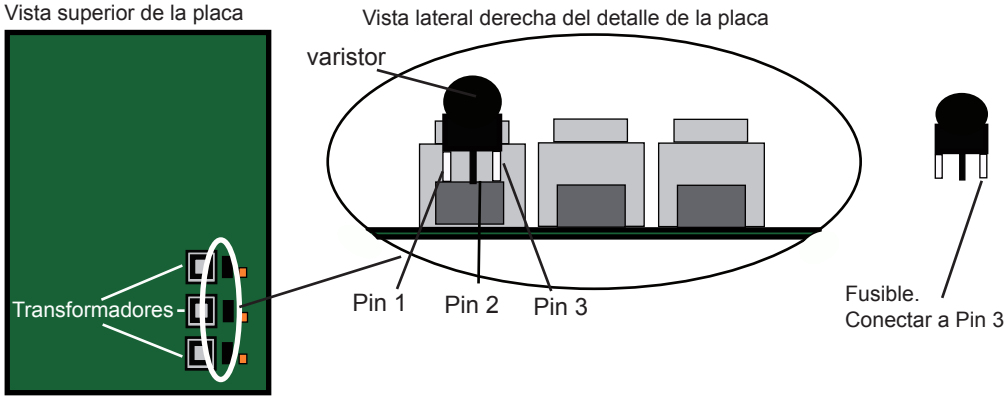
8.7 Cambio de varistores en tarjetas de captaciones

El varistor se conecta en el conector de 3 polos en los pines 1 y 2. El pin 3 es para hacer la conexión del fusible térmico.

La conexión del varistor debe realizarse de la siguiente manera:

- Comprobar la continuidad del fusible con el varistor fuera de la tarjeta mediante el polímetro.

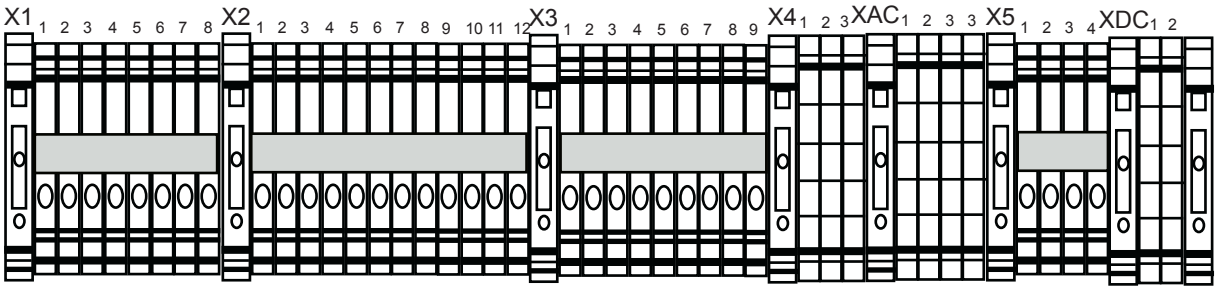
- Colocar el varistor en la tarjeta en la posición 1-2 varistor 2-3 fusible.



Si el varistor se coloca al revés se destruirá.

8.8 Descripción de borneros

El bornero está formado por conectores enchufables tipo ZKS y por bornas atornillables WDU.



X1 SEÑALES DE MONITORIZACIÓN

X1.1	Monitorización DC	X1.2	Monitorización térmica
X1.3	Monitorización contactor	X1.4	Monitorización descargadores AC
X1.5	Monitorización magnetotérmicos AC	X1.6	GND
X1.7	+15	X1.8	+15

X3 CONTACTOR, COMUNICACIONES, MARCHA PARO

X3.1 bobina contactor 1 X3.2 bobina contactor 2

X3.8 Marcha Paro 1 X3.9 Marcha Paro 2

X4 CAPTACIÓN TENSIÓN PANELES

X4.1 - BUS (negativo del campo fotovoltaico) X4.3 TIERRA

X4.5 + BUS (negativo del campo fotovoltaico)

X5 FALLO DE AISLAMIENTO, CAPTACIÓN TENSIÓN DE RED, VENTILADORES

X5.1 contacto NO fallo de aislamiento/conectado X5.2 contacto NO fallo de aislamiento/conectado

X5.3 ventiladores AC X5.4 ventiladores AC

XDC CONEXIÓN DE FUENTE NOCTURNA

XDC.1 + FUENTE nocturna XDC.2 - FUENTE nocturna

9 Manejo del display

Los inversores Ingecon® Sun, incorporan un conjunto «Pantalla + Teclado» para la comunicación con el instalador y usuario.

Este interface permite la visualización de los principales parámetros internos, y el ajuste del sistema completo durante la instalación.

Los parámetros, variables y comandos están organizados en forma de menús y submenús.

9.1 Teclado y Leds

El teclado consta de cuatro teclas, son estas:

ESC **Esc.** Sirve para abandonar la edición de un parámetro, para dejar un menú y regresar al nivel superior en la estructura, para no-confirmar un cambio o no-aceptar una propuesta.

Arriba. Con esta tecla se puede subir en el recorrido por la lista de parámetros o carpetas dentro del mismo nivel, o incrementar el valor de un parámetro editable en una unidad básica.

Abajo. La tecla «abajo» sirve para bajar en el recorrido por la lista de parámetros o carpetas dentro del mismo nivel, o decrementar el valor de un parámetro editable en una unidad básica.

OK **OK**. Sirve para dar por válida la edición de un parámetro, para entrar dentro de un menú de nivel inferior en la estructura, para confirmar un cambio o aceptar una propuesta.

La caratula consta de tres leds, son estos:

Led verde.

Parpadeo lento: Estado de espera por baja irradiancia.

Parpadeo rápido: Proceso de arranque.

Encendido: Inversor conectado a red.

Led naranja.

Parpadeo rapido: Existencia de alarma que no provoca la parada del inversor.

Led rojo.

Encendido: Existencia de alarma que provoca la parada del inversor.

Combinaciones especiales:

Parpadeo rápido de los tres leds: Estado de error fatal.

9.2 Display

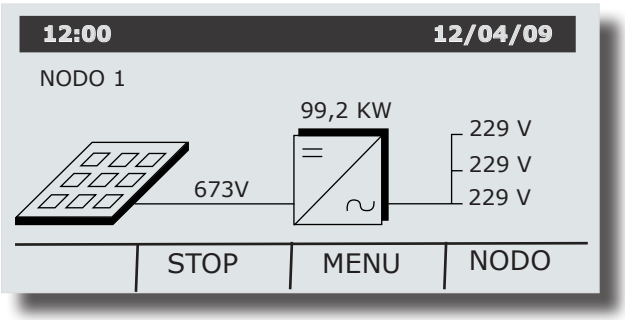
El display consta de:

En la linea superior aparecen la fecha y la hora actuales. El reloj interno realiza el cambio horario de verano/invierno automáticamente.

Debajo de la línea superior a la izquierda aparece el nº de nodo sobre el que estamos viendo los datos.

En la parte central distinguimos los valores instantaneos de tension del campo solar, potencia inyectada por el inversor y las tensiones de salida.

En la linea inferior aparecen las funciones correspondientes a cada una de las teclas.



En caso de paro manual del inversor, en lugar del valor de la potencia inyectada, aparecerá el texto “PARADO”.

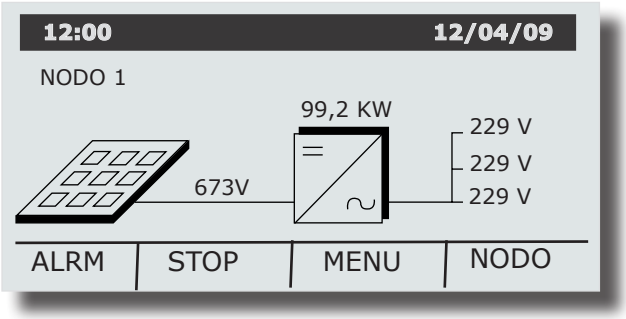
Las funciones de las teclas dentro de la pantalla inicial en estado normal son:

Paro Manual

Acceso al menú principal.

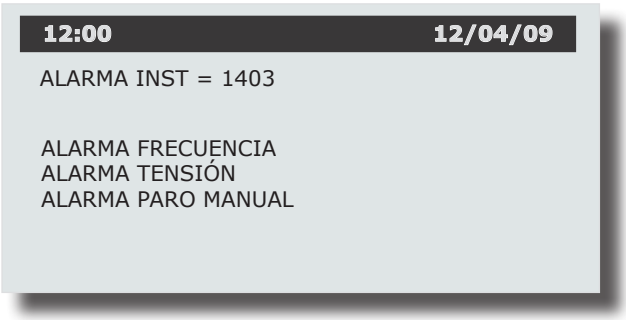
OK Cambio de nodo.

En caso de que exista alguna alarma en el inversor, en el cuadro inferior vacío aparecerá de modo intermitente ALRM, y la tecla ESC también tendrá su función:



ESC Pulsándola aparecerán todas las alarmas presentes en ese momento.

Por ejemplo:



para salir de esta pantalla, volver a pulsar ESC.

9.3 Menú principal

El menú principal está compuesto por los siguientes submenús:

MONITORIZACIÓN.

Se visualizan los valores de los principales parámetros y variables internas, que informan sobre el estado de funcionamiento del equipo.

MOTIVOS DE PARO.

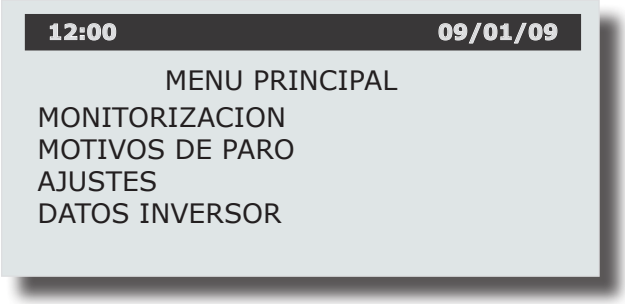
En esta opción podemos ver los cinco últimos motivos por los que se ha parado el inversor.

AJUSTES:

En este menú encontraremos todos los ajustes que afectan al inversor.

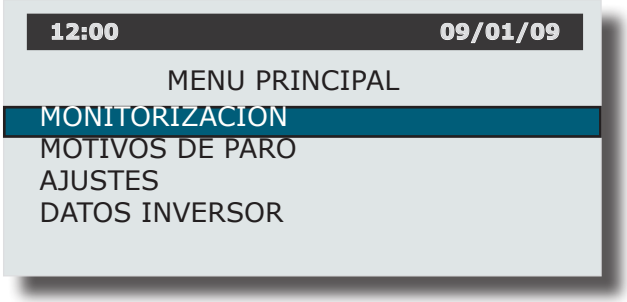
DATOS INVERSOR.

En esta opción veremos los datos propios del inversor.



9.4 Monitorización

Pulsando la tecla OK una vez seleccionado el menú MONITORIZACIÓN, se accede a dicho menú.



A continuacion podemos ver la organización y la interpretacion de las variables de este menú:

Pantalla 1.

Pac: Potencia en kW que el inversor está entregando a la Red Eléctrica.

Pdc: Potencia en kW que proporcionan los paneles solares.

Etot: Energía total en kWh entregada por el inversor a la Red desde su salida de fábrica. La grabación del número de serie del equipo marca el comienzo de este registro de energía.

E.Par: Energía total en kWh entregada por el inversor a la Red desde la última vez que se reseteo el contador.

Pantalla 2.

Vdc: Tensión que proporcionan los paneles solares al inversor.

Vac1: Tensión de salida del inversor, en la fase uno de la Red Eléctrica .

Vac2: Tensión de salida del inversor, en la fase dos de la Red Eléctrica.

Vac3: Tensión de salida del inversor, en la fase tres de la Red Eléctrica.

Pantalla 3.

Idc: Corriente que proporcionan los paneles solares al inversor.

Iac1: Corriente de salida del inversor, en la fase uno .

Iac2: Corriente de salida del inversor, en la fase dos.

Iac3: Corriente de salida del inversor, en la fase tres.

Pantalla 4.

Frec1: Frecuencia de la fase uno.

Frec2: Frecuencia de la fase dos.

Frec3: Frecuencia de la fase tres.

Cos.Phi: Coseno de phi. Es el coseno del ángulo de desfase existente entre la tensión de red y la corriente entregada por el inversor.

Pantalla 5.

Rpv: Impedancia del total de campo solar a tierra.

Rpv+: Impedancia del polo positivo del campo solar a tierra.

Rpv-: Impedancia del polo negativo del campo solar a tierra.

Pantalla 6.

Alarmas: Estado de las alarmas en el inversor.
0000H, No hay alarmas.
0001H, Frecuencia de Red fuera de límites..
0002H, Tensión de Red fuera de límites.
0004H, Saturación del PI de corriente.
0008H, Reset inesperado.
0010H, Sobrecorriente continua en la salida.
0020H, Alarma por temperatura en la electrónica de potencia.
0040H, Fallo hardware. Fallo sincronización.
0080H, Sobrecorriente instantánea en la salida.
0100H, Protección del corcuito AC.
0200H, Protección del corcuito DC.
0400H, Paro Manual.
0800H, Fallo de aislamiento en el circuito DC.
1000H, Alarma de paro manual.
2000H, Alarma de cambio de configuración.
4000H, Sobretensión en la entrada de los paneles.
8000H, Baja tensión en el campo solar.

Alarmas Hist: Alarmas ocurridas desde la última conexión. Este valor se resetea cada vez que el inversor se conecta a red. Responde al mismo código que la variable “Alarmas”.

TempInt: Temperatura de la electróninca de potencia del inversor.

TempCI: Temperatura de la electróninca de control del inversor.

Pantalla 7.

N.Conex: Número de conexiones a red efectuadas durante todas las horas de operación.

N.ConexPar: Número de conexiones a red efectuadas desde el último reseteo del contador.

T.Conex: Es el número de horas que el inversor ha estado conectado a red.

T.ConexPar: Es el número de horas que el inversor ha estado conectado a red desde la última vez que se reseteo el contador.

Pantalla 8.

Estado del sistema: Este parámetro puede tener tres estados:

- Estado Inicial. Que es el estado de arranque.

- Estado Operativo

- Estado Error.

Potencia MPPT: Potencia que está inyectando el variador configurado como maestro.

Potencia Slave: Potencia que está inyectando el variador del nodo que está siendo consultado.

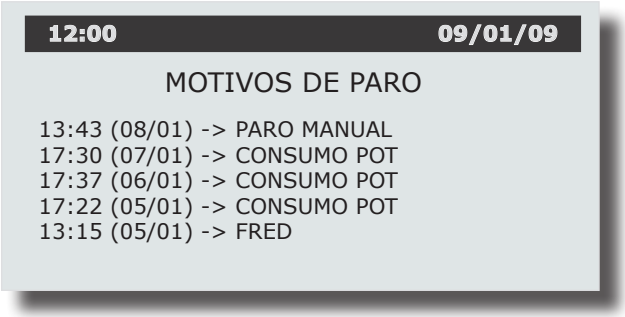
Potencia Total: Potencia que está inyectando el conjunto de los variadores configurados dentro de este sistema maestro esclavo.

Pantalla 9.

Esta pantalla muestra mediante un histograma la potencia que están inyectando cada uno de los variadores configurados en ese sistema maestro - esclavo.

9.5 MOTIVOS DE PARO

Dentro de este menú, podemos ver la lista de los cinco últimos motivos por los que el inversor se ha parado y la fecha y hora correspondientes.



Significado de los motivos de paro:

MP VIN Tensión de entrada alta desde los paneles.
MP FRED Frecuencia de red incorrecta.
MP VRED Tensión de red incorrecta.
MP VARISTORES Fallo en los varistores.
MP AISL.DC Fallo de aislamiento DC.
MP INT AC RMS Sobreintensidad mantenida en salida AC.
MP TEMPERATURA Sobretemperatura en la electrónica de potencia.
MP CONFIG Paro por cambio en la configuración.
MP PARO MANUAL Paro manual.
MP B VPV MED Tensión de entrada baja en los paneles.
MP HW_DESCX2 Fallo interno
MP IAC INST Sobreintensidad instantánea en salida AC.
MP CR.FIRMWARE Paro por cambio de firmware.
MP LEC ADC Fallo lectura del convertidor AD (interno).
MP CONSUMO POT Insuficiente irradiancia solar. No genera alarma.
MP FUSIBLE DC Error en los fusibles de entrada.
MP TEMP AUX Fallo en captador redundante de temperatura.
MP PROTECCION ACProtección AC.
MP MAGNETO AC Error en el magnetotérmico de AC.
MP CONTACTOR Error al cerrar el contactor.
MP RESET_WD Paro por reset del Watch Dog (interno).
MP LAT ADC Error en el convertidor AD (interno).
MP ERROR FATAL Error fatal en el inversor.
MP FALLO RAMA1 Fallo en la electrónica de potencia.
MP FALLO RAMA2 Fallo en la electrónica de potencia.
MP FALLO RAMA3 Fallo en la electrónica de potencia.
MP PI CORR SAT Saturación del PI de corriente (interno).
MP LATENCIA SPI Fallo en la comunicación con el sistema redundante.
MP REDUNDANTE El sistema redundante ha provocado un paro
MP PROTECCIÓN PIB El PIB ha provocado un paro.

9.6 AJUSTES

Fecha y Hora

Desde este menú se puede modificar la fecha y hora actuales. El reloj interno realiza el cambio horario de verano/invierno automáticamente.

Cambio número de inversor

Desde este menú se asigna el de número de nodo al inversor. Es necesario al configurar las comunicaciones.

Idioma

Gracias a esta opción, es posible seleccionar el idioma del display.

Estando en la pantalla principal, pulsar la tecla “abajo”(que es una flecha que apunta hacia abajo). Se accederá al menú principal.

Dentro del menú principal, con las teclas ∧ ó ∨ avanzar en el menú hasta la posición “AJUSTES”. Una vez resaltada al posicionarse, pulsar OK para acceder al submenú.

Dentro del submenú “AJUSTES” con las teclas ∧ ó ∨ avanzar en el submenú hasta la posición “Idioma”. Una vez resaltada al posicionarse, pulsar OK para acceder a la pantalla de cambio de idioma.

Dentro de la pantalla “Idioma”, que presentará el siguiente aspecto:

Pulsando la tecla ∨ se avanza por los distintos idiomas

Calidad de red

En este menú, es posible modificar los parámetros de calidad de red. Este menú solo está activo tras introducir el código de seguridad.

Puesta a tierra

A través de esta opción, podremos modificar el tipo de puesta a tierra del campo solar. Este menú solo está activo tras introducir el codgo de seguridad.

Tiempo de conexión

Desde este menú, podremos modificar el tiempo de espera antes de que el inversor se conecte a red. Este menú solo está activo tras introducir el codgo de seguridad.

Reset total

Gracias a esta opción, el usuario podrá realizar un reset de todos los contadores del inversor. Este menú solo está activo tras introducir el codgo de seguridad.

Otros ajustes

Varios ajustes internos.

Cambiar NumCAN

En este menú se cambia el nº de nodo de los variadores. Esta acción es necesaria para configurar los variadores. Dado que esta acción incluye operaciones que alteran el hardware, es en el punto de configuración del equipo donde se explica como realizar el cambio de número de nodo.

9.7 DATOS DEL INVERSOR

A través de esta ventana, se viasualizan los datos propios del inversor:

Numero de serie (NS)

Número que identifica inequivocamente al inversor.

Versión de Firmware (Firm)

Indica el nombre y versión del Firmware del inversor.

Versión de Firmware del display (FirmDis)

Indica el nombre y versión del Firmware del display.

Versión del Boot del display (BootDis)

Indica el nombre y versión del Boot del display.

9.8 Cambiar número inv.

Desde este menú se asigna número al inversor. Es necesario al configurar las comunicaciones.

Con las teclas ∧ y ∨ se cambia el nº del inversor. Pulsar OK para confirmar el nº seleccionado.

NOTAS

Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra)
Tel +34-948 288 000
Fax +34-948 288 001
http://www.ingeteam.com

Ingeteam