

VACON 100 X
ACCIONAMIENTOS DE CA

**MANUAL TÉCNICO DE INSTALACIÓN
Y MANTENIMIENTO**

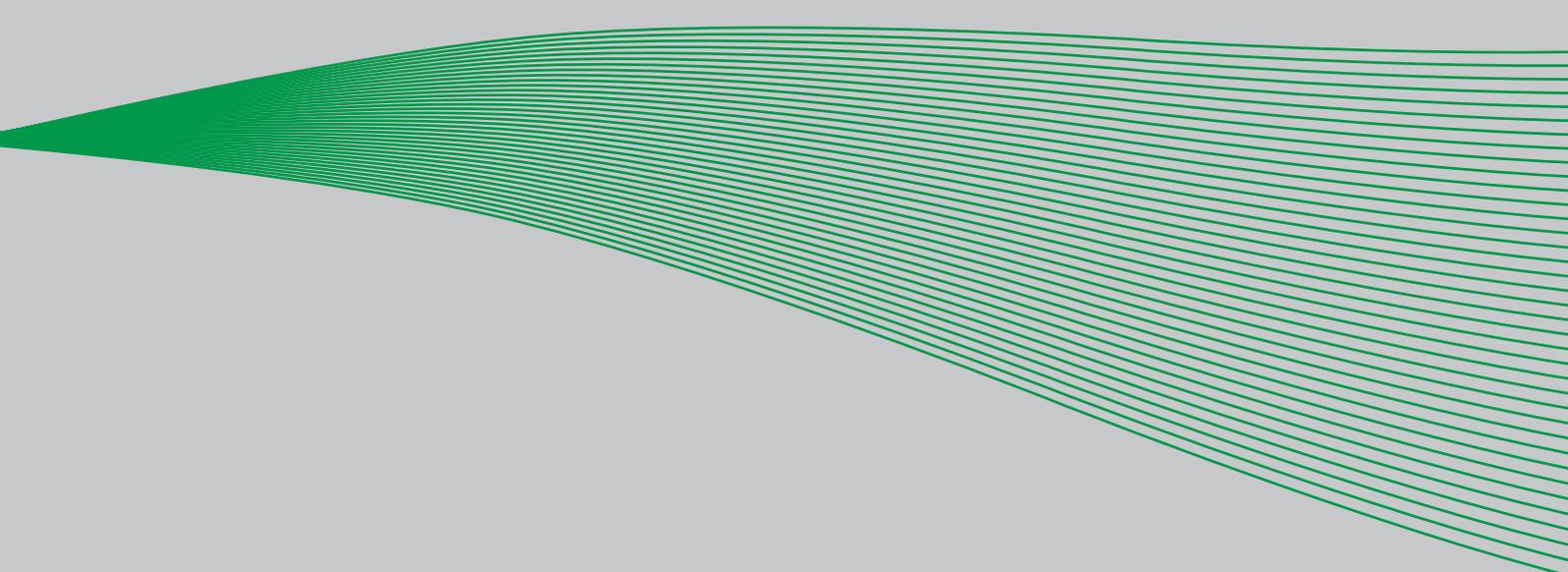


TABLA DE CONTENIDOS

Código del documento (La traducción de las instrucciones originales): DPD00804H

Código del pedido: DOC-INS03985+DLES

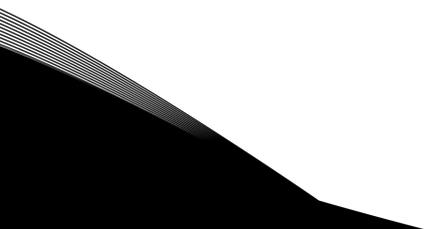
Rev. H

Fecha de la última revisión: 10.7.15

1. Seguridad	4
1.1 Avisos.....	4
1.2 Unidades.....	4
1.3 Peligro	5
1.4 Advertencias.....	6
1.5 Conexión a masa y protección contra fallos a tierra.....	7
1.6 Sistema de aislamiento.....	10
1.7 Compatibilidad con disyuntores por corriente diferencial.....	11
1.8 Rango de temperatura ampliado.....	11
1.9 Compatibilidad electromagnética (EMC).....	12
1.10 Declaración de conformidad.....	13
2. Recepción de la mercancía	16
2.1 Código para la designación del tipo.....	17
2.2 Codigos.....	18
2.3 Desembalaje y elevación del convertidor de frecuencia.....	19
2.4 Accesorios	19
2.4.1 Bastidor MM4.....	19
2.4.2 Bastidor MM5.....	20
2.4.3 Bastidor MM6.....	20
2.4.4 Conector del borne de parada segura STO	21
2.4.5 Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado)	21
2.4.6 Eliminación.....	21
3. Montaje.....	22
3.1 Dimensiones MM4.....	22
3.2 Dimensiones MM5.....	23
3.3 Dimensiones MM6.....	24
3.4 Introducción de los módulos.....	25
3.5 Montaje.....	26
3.5.1 Montaje de pared.....	27
3.5.2 Montaje en el motor	27
3.5.3 Módulos separados	27
3.6 Refrigeración.....	28
4. Cableado de alimentación	30
4.1 Disyuntores	32
4.2 Normas UL sobre el cableado	32
4.3 Descripción de los bornes.....	33
4.4 Selección y dimensionado de cables	36
4.4.1 Tamaños de los cables y los fusibles	36
4.4.2 Tamaños de los cables y los fusibles, Norteamérica.....	38
4.4.3 Cables de la resistencia de frenado	39
4.4.4 Cables de control	39
4.5 Instalación del cableado	40
5. Unidad de control	48
5.1 Cableado de la unidad de control	49
5.1.1 Cálculo de las dimensiones de los cables de control	49
5.1.2 Bornes de E/S estándares	50

5.1.3	Bornes de relé y de entrada del termistor	51
5.1.4	Bornes de parada segura Safe Torque off (STO)	51
5.1.5	Selección de las funciones de los bornes con los interruptores DIP	52
5.1.6	Aislamiento de las entradas digitales de la conexión a masa	52
5.1.7	Terminación de bus de la conexión RS485	53
5.2	Cableado de E/S y conexión del bus de campo	54
5.2.1	Preparación de la conexión mediante Ethernet	54
5.2.2	Preparación de la conexión mediante RS485	55
5.2.3	Datos del cable de RS485.....	56
5.3	Instalación de la batería para el Real Time Clock (RTC).....	57
6.	Puesta en servicio	60
6.1	Puesta en servicio del convertidor	61
6.2	Cambio de la clase de protección EMC	62
6.3	Funcionamiento del motor.....	64
6.3.1	Revisiones del aislamiento de los cables y el motor.....	64
6.4	Mantenimiento	65
7.	Datos técnicos	66
7.1	Potencia nominal del convertidor de frecuencia.....	66
7.1.1	Tensión de red 3 CA 208-240V	66
7.1.2	Tensión de red 3 CA 380-480/500V	67
7.1.3	Definiciones de la capacidad de sobrecarga	68
7.2	Resistencias de frenado nominales.....	69
7.3	VACON® 100 X - datos técnicos	70
7.3.1	Información técnica sobre las conexiones de control.....	74
8.	Accesorios opcionales	76
8.1	Interruptor de red	76
8.1.1	Instalación	76
8.2	Panel de control	80
8.2.1	Montaje en el convertidor	80
8.2.2	Instalación	81
8.2.3	Montaje de pared.....	83
8.2.4	Panel gráfico y panel de texto.....	85
8.2.5	Panel VACON® con pantalla gráfica	86
8.2.6	Panel VACON® con pantalla de segmentos.....	93
8.2.7	Rastreo de fallos	97
8.3	Calentador (opción ártica).....	107
8.3.1	Seguridad	107
8.3.2	Peligros	107
8.3.3	Datos técnicos	107
8.3.4	Fusibles	108
8.3.5	Instrucciones de montaje: ejemplo MM4	108
8.4	Tarjetas opcionales	112
8.5	Adaptador de brida.....	113
8.5.1	Instrucciones de montaje: ejemplo MM4	116
9.	Parada segura (STO).....	118
9.1	Descripción general	118
9.2	Advertencias.....	119
9.3	Normas.....	120
9.4	Principio de funcionamiento de la parada segura (STO)	121
9.4.1	Detalles técnicos	122
9.5	Conexiones	123
9.5.1	Capacidad de seguridad Cat.4 / PL e / SIL 3.....	124

9.5.2	Capacidad de seguridad Cat. 3 / PL e / SIL 3.....	126
9.5.3	Capacidad de seguridad Cat. 2 / PL d / SIL 2.....	126
9.5.4	Capacidad de seguridad Cat.1 / PL c / SIL 1.....	127
9.6	Puesta en servicio	128
9.6.1	Instrucciones generales para el cableado	128
9.6.2	Lista de comprobación para la puesta en servicio.....	129
9.7	Parámetros y rastreo de fallos	130
9.8	Mantenimiento y diagnóstico	130



1. SEGURIDAD

Este manual contiene advertencias debidamente marcadas que buscan garantizar su seguridad y evitar daños accidentales al producto o a los equipos conectados.

Leer las advertencias atentamente.

VACON® 100 X es un convertidor de frecuencia diseñado para controlar motores de CA asíncronos y motores de imanes permanentes. El producto está previsto para su instalación en ubicaciones de acceso restringido y para un uso de carácter general.

Las operaciones de instalación, uso y mantenimiento del convertidor deben ser llevadas a cabo únicamente por personal formado y cualificado, autorizado por VACON®.

1.1 AVISOS

Los avisos y advertencias se presentan de la siguiente manera:

	= ¡TENSIÓN PELIGROSA!
	= SUPERFICIE CALIENTE
	= ADVERTENCIA o CUIDADO

Tabla 1. Avisos de advertencia

1.2 UNIDADES

Las dimensiones usadas en este manual son conformes a las unidades del Sistema Métrico Internacional, también conocidas como unidades del SI (Système International d'Unités). Con el fin de la certificación UL del equipo, algunas de estas dimensiones van acompañadas de sus equivalentes imperiales.

Dimensión física	Valor SI	Valor EE. UU.	Factor de conversión	Denominación EE. UU.
longitud	1 mm	0.0394 inch	25,4	inch (pulgada)
Peso	1 kg	2.205 lb	0,4536	pound (libra)
Velocidad	1 min ⁻¹	1 rpm	1	revolution per minute (revoluciones por minuto)
Temperatura	1 °C (T1)	33.8 °F (T2)	T2 = T1 x 9/5 + 32	Fahrenheit
Par	1 Nm	8.851 lbf in	0,113	pound-force inch (libra-fuerza pulgada)
Potencia	1 kW	1.341 HP	0,7457	horsepower (caballo de potencia)

Tabla 2. Tabla de conversión de unidades.

1.3 PELIGRO



Los **componentes de la unidad de potencia de los convertidores de frecuencia VACON® 100 X** están **energizados** cuando el convertidor está conectado a la red eléctrica. Entrar en contacto con esta tensión es **sumamente peligroso** y puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.



Los **bornes del motor (U, V, W), los bornes de las resistencias de frenado y los bornes CC** están **energizados** cuando el convertidor VACON® 100 X está conectado a la red, aunque el motor no esté en marcha.



Después de desconectar el convertidor de frecuencia de la red, **esperar** hasta que los indicadores del panel se apaguen (si no hay ningún panel conectado, usar como referencia los indicadores de la tapa). Esperar 30 segundos adicionales antes de realizar cualquier trabajo en las conexiones del convertidor de frecuencia VACON® 100 X. No abrir la unidad antes de que transcurra este tiempo. Una vez transcurrido este lapso de tiempo, cerciorarse de que no se esté recibiendo tensión, con la ayuda de un multímetro. **¡Constatar siempre la ausencia total de tensión antes de llevar a cabo cualquier operación en los componentes eléctricos!**



Los bornes de E/S de control están aislados de la red eléctrica. Sin embargo, los **bornes de relé y otros bornes de E/S pueden presentar tensiones de control peligrosas** incluso cuando el convertidor de frecuencia VACON® 100 X está desconectado de la red.



Antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red, asegurarse de que la unidad de potencia del convertidor VACON® 100 X esté montada firmemente en la caja de bornes.



Durante las paradas libres (consultar el manual de la aplicación), el motor sigue transmitiendo tensión al convertidor. Por este motivo no deben tocarse los componentes del convertidor de frecuencia hasta que el motor haya parado por completo, y hay que esperar hasta que los indicadores del panel se apaguen (si el panel no está conectado, ver los indicadores de la tapa). Esperar 30 segundos más antes de llevar a cabo cualquier operación en el convertidor.

1.4 ADVERTENCIAS



El convertidor de frecuencia VACON® 100 X se ha diseñado para **instalaciones fijas** (en el motor o en la pared) **únicamente**.



Solo se permite conectar circuitos DVC A (Decisive Voltage Class A, conforme a IEC 61800-5-1) a la unidad de control. Este consejo busca proteger tanto el convertidor como la aplicación del cliente. VACON® declina toda responsabilidad por daños directos o consecuencias provocados por conexiones no seguras de circuitos externos al convertidor. Para obtener más información, consultar la sección 1.6.



No realizar ninguna medición mientras el convertidor de frecuencia esté conectado a la red.



La **corriente de fuga** de los convertidores VACON® 100 X supera 3,5 mA CA. Según la norma EN61800-5-1, es necesario asegurar **la disponibilidad de un conector de masa de protección reforzado**. Para obtener más información, consultar la sección 1.5.



Si el convertidor de frecuencia se utiliza como parte de una máquina, es **responsabilidad del fabricante** equiparla con un **interruptor de desconexión** (EN 60204-1). Para obtener más información, consultar la sección 4.1.



Utilizar **exclusivamente recambios** suministrados por VACON®.



Al efectuar el restablecimiento de una puesta en marcha o de un fallo, **el motor arranca de inmediato** si la señal de puesta en marcha está activa, a menos que el control de impulso de la lógica de arranque/parada se haya seleccionado) y las entradas de parada segura STO estén listas para el uso (funcionamiento normal). Las funciones de las E/S (incluyendo las entradas de puesta en marcha), pueden variar si se modifican los parámetros, las aplicaciones o el software. Por tanto, es necesario desconectar el motor si un arranque inesperado puede provocar situaciones de peligro. Esto es válido únicamente si las entradas de parada segura (STO) están energizadas. Para prevenir nuevos arranques accidentales, conectar relés de seguridad adecuados en las entradas de parada segura (STO).



El **motor se pone en marcha de forma automática** tras el restablecimiento automático del fallo, si la función de restablecimiento automático está activa. Consultar el manual de la aplicación para obtener información más completa. Esto es válido únicamente si las entradas de parada segura (STO) están energizadas. Para prevenir nuevos arranques accidentales, conectar relés de seguridad adecuados en las entradas de parada segura (STO).



Antes de realizar mediciones en el motor o en el cable del motor, desconectar el cable del motor del convertidor de frecuencia.



No someter ninguno de los componentes del VACON® 100 X a ensayos de tensión sopor-tada. Los ensayos deben realizarse de acuerdo con un procedimiento específico. Hacer caso omiso de dicho procedimiento puede provocar daños al producto.



No tocar los componentes de las tarjetas del circuito. Las descargas electrostáticas pueden provocar daños en los componentes.



Revisar que el **nivel EMC** del convertidor de frecuencia se ajuste a las características de la red de suministro. Para obtener más información, consultar la sección 6.2.



En un entorno doméstico, este producto puede producir interferencias radioeléctricas, por lo que puede ser necesario tomar medidas adicionales de atenuación.



Teclado opcional es IP66 / Tipo 4X para exteriores. La exposición a la luz solar directa fuerte o bien a temperaturas pesados podría causar la degradación de la pantalla LCD.

1.5 CONEXIÓN A MASA Y PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A TIERRA



¡CUIDADO!

El convertidor de frecuencia VACON® 100 X debe conectarse siempre a tierra con un conductor de masa conectado al borne de tierra que lleva el símbolo .

Ver la Tabla 16 y la Tabla 17 para la sección transversal necesaria para el conductor de fase y el conductor de masa de protección (ambos de cobre).

Dado que la corriente de fuga es de más de 3,5 mA CA, conforme a EN 61800-5-1, MM4 y MM5 requieren una conexión fija y un **borne adicional para un segundo conductor de masa de protección** con sección transversal equivalente a la del conductor de masa de protección original. MM6 debe tener una instalación fija y una sección transversal del conductor de masa de protección de al menos 10 mm² de Cu.

En la caja de bornes, se incluyen **tres tornillos** (para MM4 y MM5) y **dos tornillos** (para MM6) para los conductores de masa de protección ORIGINAL y MOTOR: el cliente puede elegir el tornillo para cada uno.

La sección transversal de todos los conductores de masa de protección que no forman parte del cable de alimentación o de la protección del cable, no debe ser menor de:

- 2,5 mm² si se cuenta con protección mecánica, o
- 4 mm² si no se tiene protección mecánica. Para los equipos conectados con cables, deben tomarse medidas adecuadas para que, si el mecanismo de sujeción falla, el conductor de masa de protección en el cable sea el último conductor en interrumpirse.

La unidad de potencia está conectada a masa mediante un herrete metálico situado en la caja de bornes, que encaja en canastas de resorte en la unidad de potencia. Ver la Figura 1, la Figura 2 y la Figura 3 para la ubicación de los tornillos (tres para MM4 y MM5, dos para MM6) y los herretes metálicos (uno para MM4 y MM5, dos para MM6). Se ruega prestar atención para evitar dañar o quitar estos herretes.

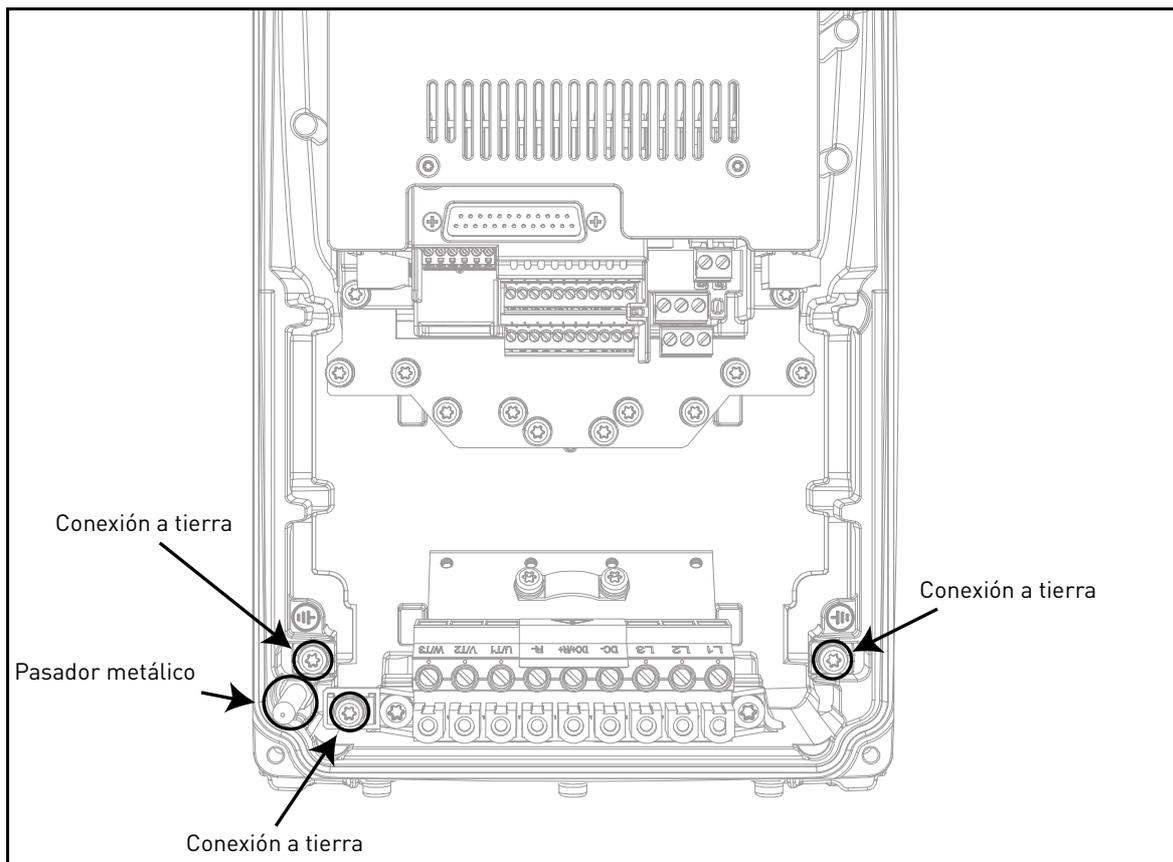


Figura 1. Conexiones de puesta a tierra y herrete metálico en el bastidor MM4.

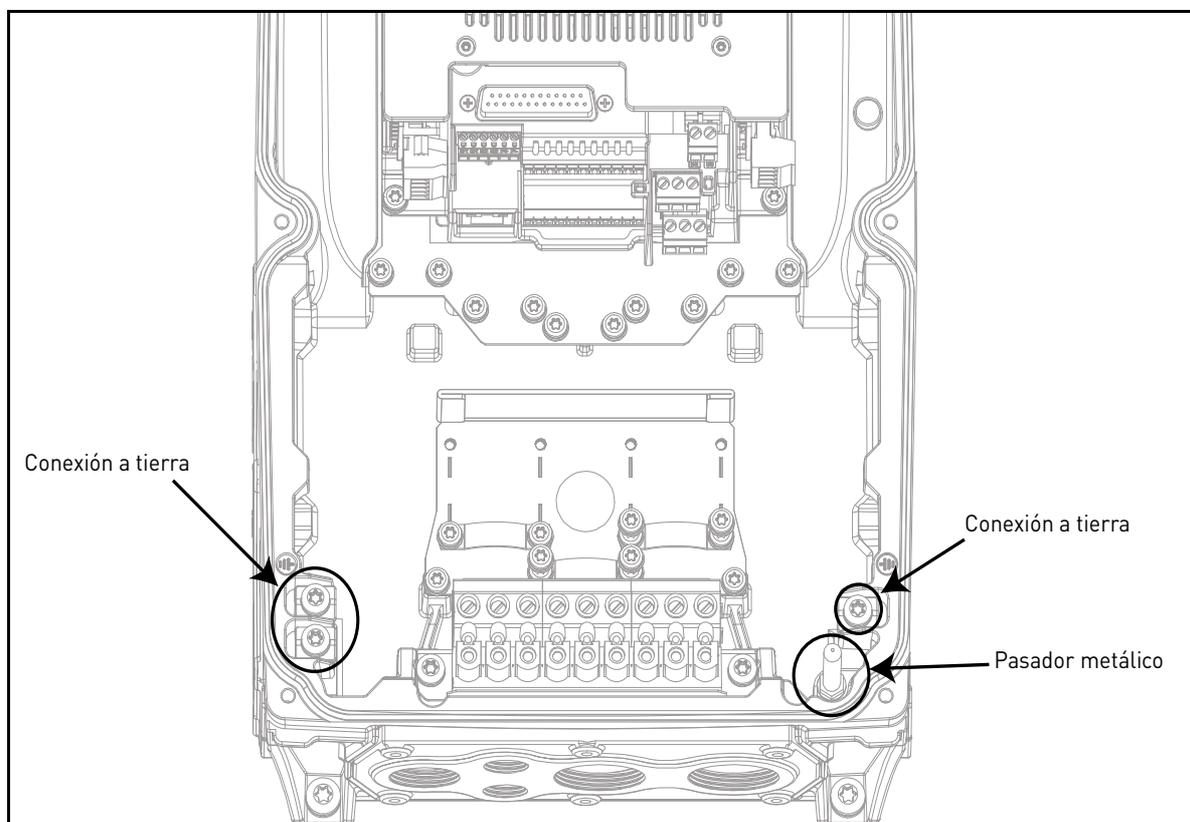


Figura 2. Conexiones de puesta a tierra y herrete metálico en el bastidor MM5.

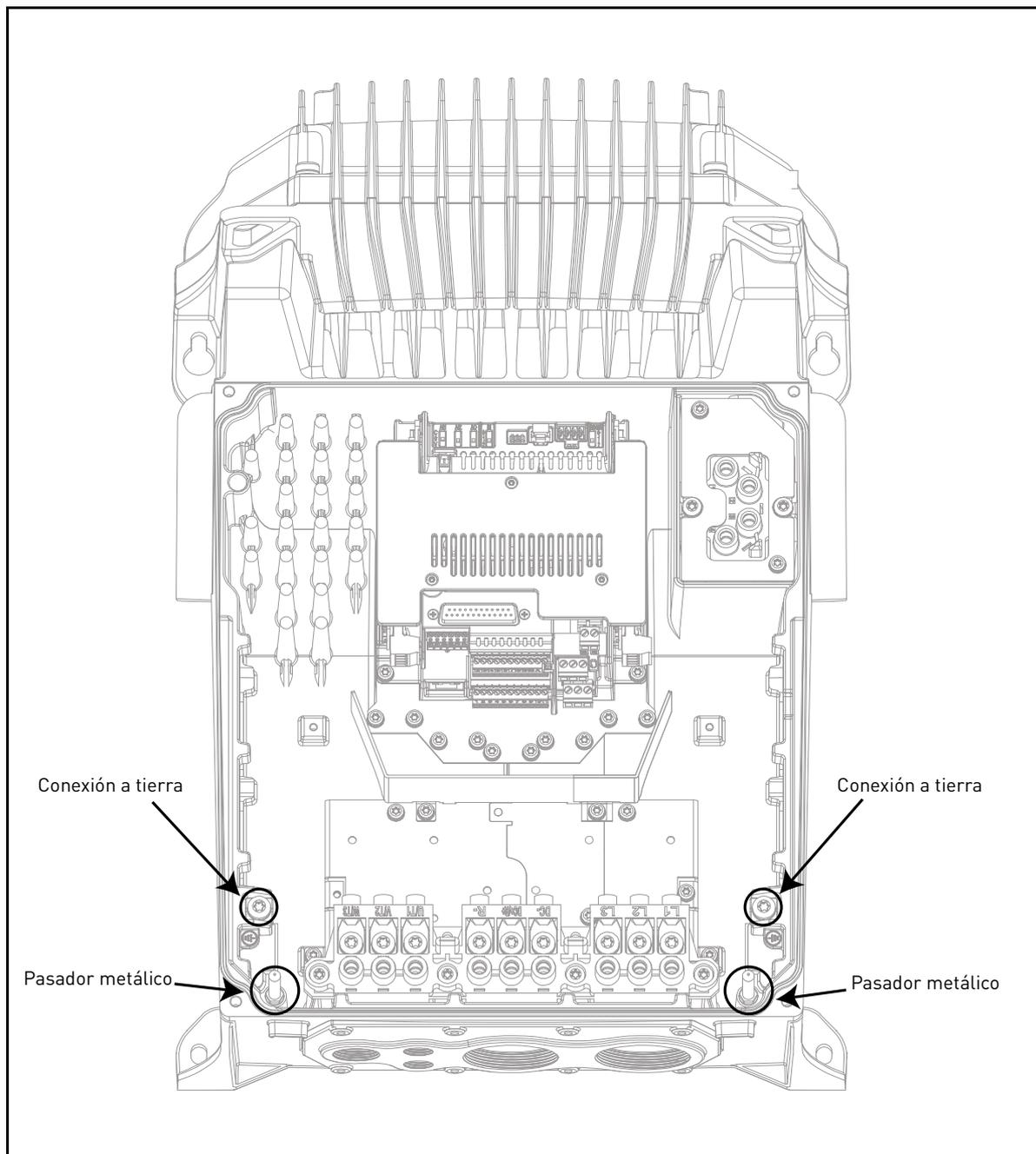


Figura 3. Conexiones de puesta a tierra y herrete metálico en el bastidor MM6.

Es necesario en todo caso respetar las normas locales en cuanto a las dimensiones mínimas admitidas para el conductor de masa de protección.

NOTA: Debido a la alta corriente capacitiva presente en el convertidor de frecuencia, los interruptores de protección contra fallos de corriente podrían no funcionar correctamente.

1.6 SISTEMA DE AISLAMIENTO



Se ruega estudiar atentamente el sistema de aislamiento ilustrado en la Figura 4 antes de conectar cualquier circuito a la unidad.

Debe hacerse una distinción entre los tres siguientes grupos de bornes, de acuerdo con el sistema de aislamiento del VACON® 100 X:

- Conexiones de red y del motor (L1, L2, L3, U, V, W)
- Relés (R01, R02)^(*)
- Entrada del termistor
- Bornes de control (E/S, RS485, Ethernet, STO)

Los bornes de control (E/S, RS485, Ethernet, STO) están aislados de la red (el aislamiento está reforzado, de conformidad con la norma IEC 61800-5-1) y **los bornes de tierra se refieren a los bornes PE.**

Esto es importante cuando deben conectarse otros circuitos al convertidor y se desea probar el conjunto completo. En caso de preguntas o dudas, consultar con el distribuidor local de VACON®.

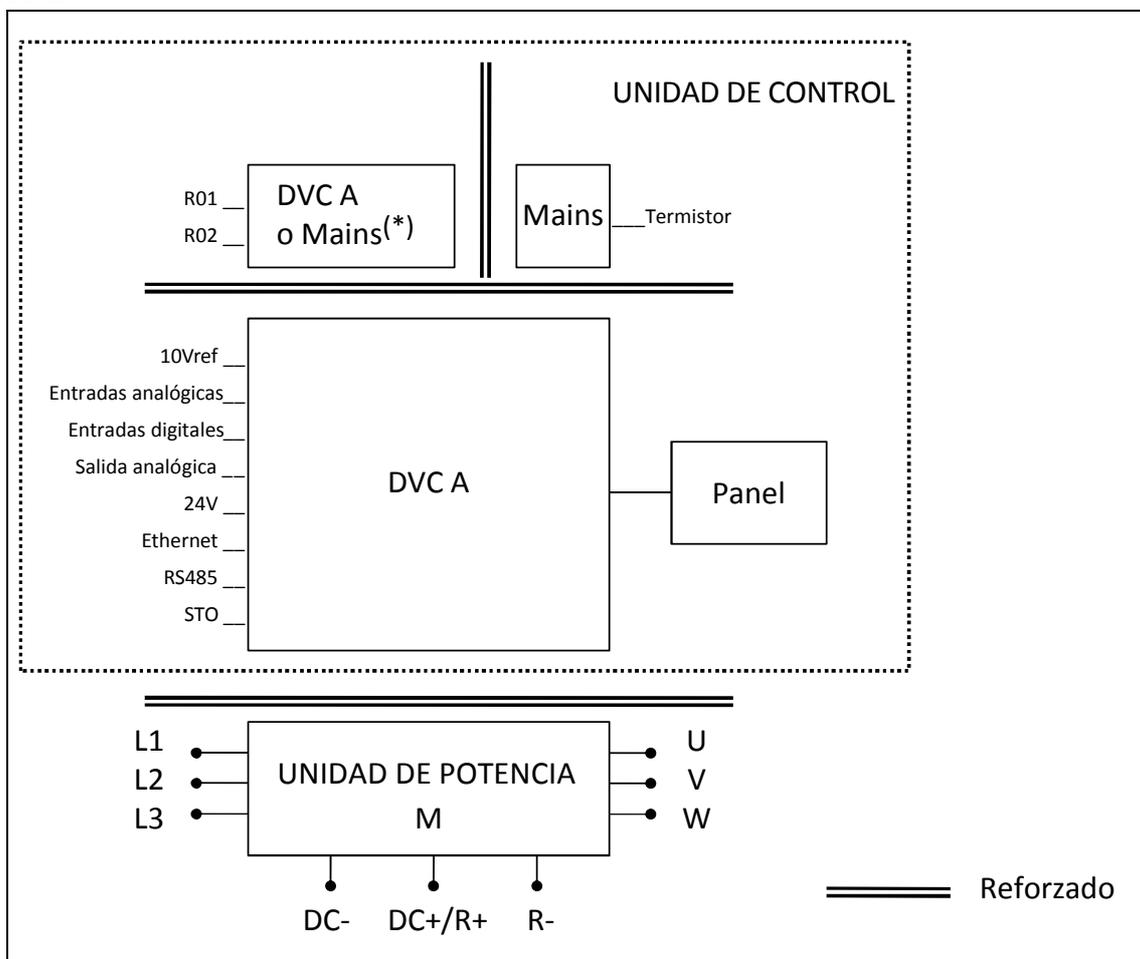


Figura 4. Sistema de aislamiento.



^(*) Los relés se pueden usar también con circuitos DVC A. Esto es posible solo si ambos relés se utilizan para circuitos DVC A: **no se permite combinar conexiones de red y de DVC A.**

1.7 COMPATIBILIDAD CON DISYUNTORES POR CORRIENTE DIFERENCIAL



Este producto puede generar corriente continua en el conductor de masa de protección. Los únicos disyuntores o monitores por corriente diferencial (RCD y RCM) para suministrar protección contra contactos directos o indirectos, que admite este producto, y que pueden conectarse en el lado de las conexiones de suministro, son los dispositivos de **tipo B**.

1.8 RANGO DE TEMPERATURA AMPLIADO

VACON® 100 X tiene **un sistema de refrigeración integrado**, independiente del ventilador del motor. Bajo los parámetros máximos admitidos de trabajo, la temperatura ambiente no puede superar los **40 °C**. Consultar la corriente nominal de salida en la Tabla 28 y la Tabla 29. Temperaturas superiores se admiten únicamente con la reducción de la corriente de salida. Con dicha reducción, la unidad puede **tolerar temperaturas de hasta 60 °C**. Ver la Figura 5.

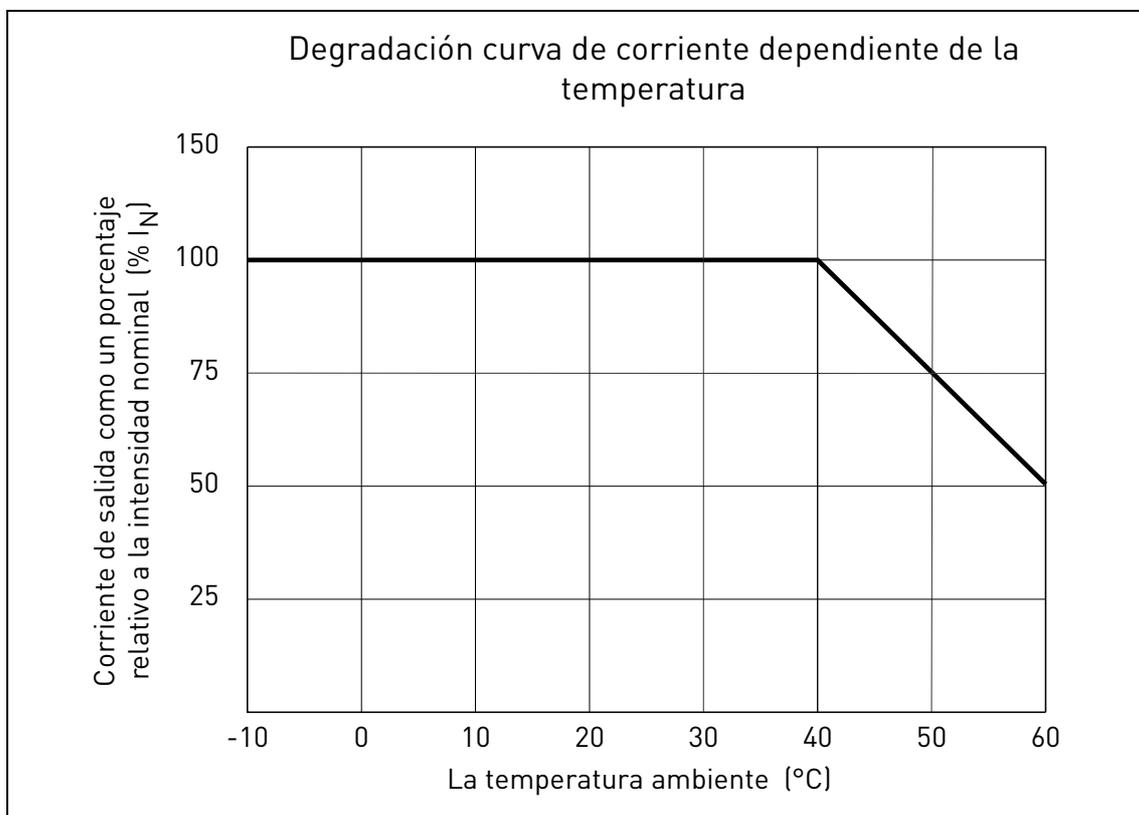


Figura 5. Curva de temperatura-reducción de la corriente de salida.

NOTA: la frecuencia de conmutación máxima permitida a más de 50 °C es 1,5 kHz.

El convertidor de frecuencia se refrigera mediante ventilación con aire. Por lo tanto, es necesario asegurarse de dejar un espacio suficiente alrededor del convertidor de frecuencia para que el aire pueda circular (consultar las instrucciones de montaje en el capítulo 3 para obtener información más detallada).

1.9 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

El convertidor VACON® 100 X cumple las disposiciones de la norma IEC 61000-3-12, siempre y cuando la potencia de cortocircuito (SSC) sea igual o mayor a 120 en el punto de interfaz entre la alimentación del usuario y el sistema público. Es responsabilidad del instalador o del usuario del equipo asegurarse, consultando, de ser necesario, con el gestor de la red de distribución, de que el equipo esté conectado únicamente a alimentaciones con potencia de cortocircuito (SSC) de por lo menos 120.

1.10 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD



EC DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's name: Vacon Srl

Manufacturer's address: Via Roma, 2
I-39014 Postal (BZ), Italy

We hereby declare that the following product

Product name: Vacon 100 AC drive

Product Identification: VACON0100-3L-a-b-c ±d ±e
a = 0003 – 0012; (Frame Size 4)
a = 0016 – 0031; (Frame Size 5)
a = 0038 – 0072; (Frame Size 6)
b = 2, 4, 5; (Voltage Rating)
c = X; (Enclosure option)
±d, ±e = Additional Codes

Product Safety Functions: Safe Torque Off (EN 61800-5-2:2007) and Emergency stop
(EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 in extracts)

Complies with the following EU legislation: Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC, Electromagnetic Compatibility (EMC) 2004/108/EC, EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Notified body that carried out the EC type examination:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,
Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany

Certification Body for Machinery NB 0035, Certificate No. 01/205/5219.01/13 (applied to b = 4, 5)

The following standards and/or technical specifications referenced below were used:

- EN 61800-5-2:2007
- EN 61800-5-1:2007 (LV Directive compliance)
- EN 61800-3:2004+A1:2012 (EMC Directive compliance)
- EN ISO 13849-1:2008+AC:2009
- EN 62061:2005+AC:2010

These products are intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conforms to the above mentioned EC Directive(s).

Signature

Postal, 28.08.2014

Andrea Perin
Country Manager



Figura 6. Declaración de conformidad.



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

EC Type-Examination Certificate

Reg.-No.: 01/205/5219.01/13

Product tested	Safety function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	Certificate holder	Vacon S.R.L. Via Roma, 2 39014 Postal (BZ) Italy
Type designation	Vacon 100 X AC Drive VACON0100-3L-a-b-c ±d ±e, a = 0003-0012; (Frame Size 4), a = 0016-0031; (Frame Size 5), a = 0038-0072; (Frame Size 6) b = 4, 5; (Voltage Rating), c = X; (Enclosure Option), ±d, ±e = Additional Codes	Manufacturer	see certificate holder
Codes and standards forming the basis of testing	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-3:2004 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009		EN 62061:2005 + AC:2010 IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)
Intended application	The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
This certificate is valid until 2018-11-28.			

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in report-no.: 968/M 351.01/13 dated 2013-11-28.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2013-11-28

Certification Body for Machinery, NB 0035



Exp.-Ing. Eberhard Frejno

© TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Albinstr. 56, 12103 Berlin, Germany
Tel.: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: industrie-service@dt.tuv.com

Figura 7. Certificado STO.

2. RECEPCIÓN DE LA MERCANCÍA

Revisar que la mercancía entregada esté completa, comparando los datos del pedido con la información sobre el convertidor recogida en la etiqueta de embalajes. Si la entrega no se corresponde con el pedido, ponerse en contacto de inmediato con el proveedor. Ver capítulo 2.4.

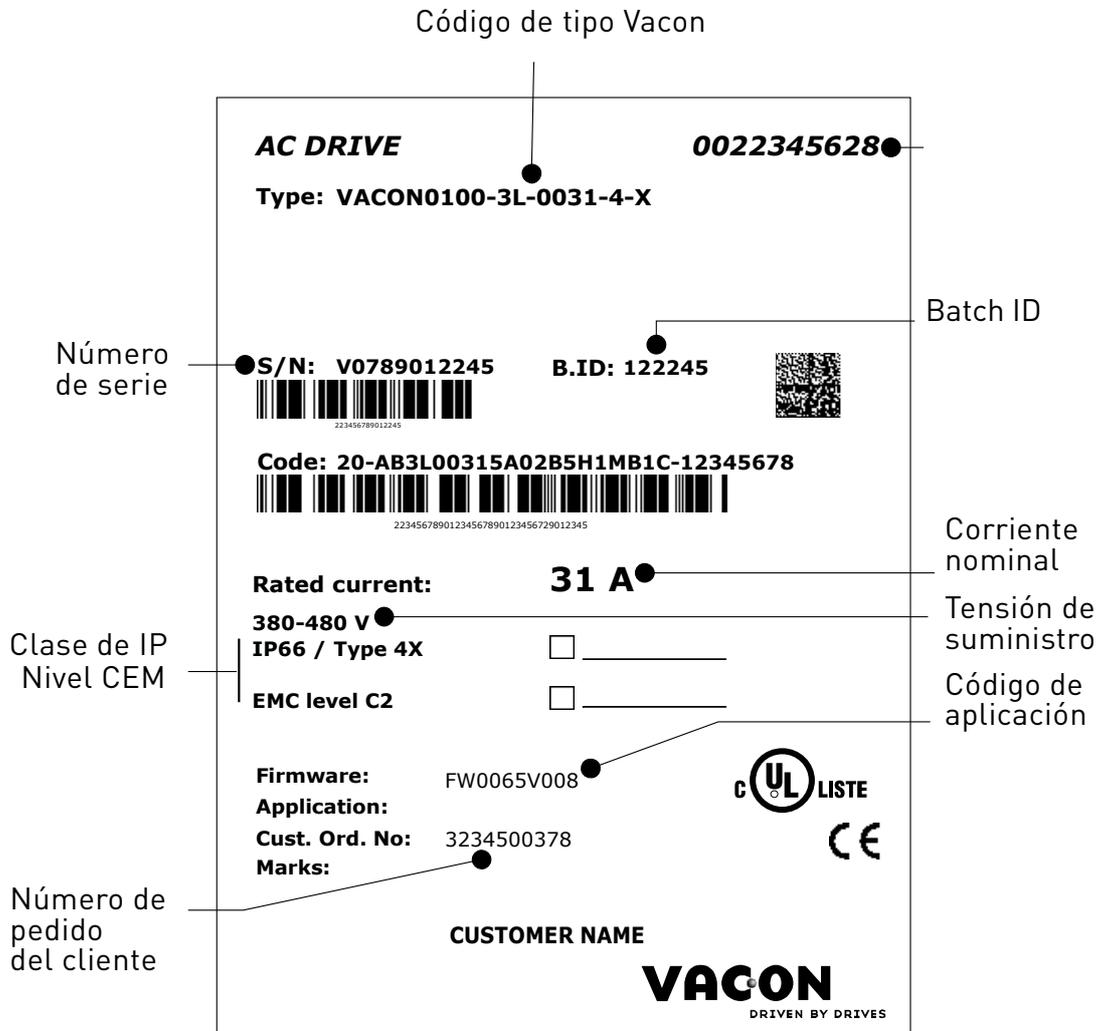


Figura 8. Etiqueta de embalaje VACON®.

2.1 CÓDIGO PARA LA DESIGNACIÓN DEL TIPO

El código de VACON® para la designación del tipo está formado por un código de nueve segmentos y códigos opcionales adicionales. Cada segmento del código para la designación del tipo corresponde únicamente al producto y a los accesorios opcionales del pedido en cuestión. A continuación se explica el formato del código:

VACON0100-3L-0061-4-X +xxxx +yyyy

VACON

Este segmento es común para todos los productos.

0100

Gama de productos:

0100 = VACON® 100

3L

Entrada/Función:

3L = Entrada trifásica

0061

Capacidad nominal de la unidad en A; p. ej.

0061 = 61 A

Ver Tabla 28 y Tabla 29 para todas las características del convertidor.

4

Tensión de alimentación:

2 = 208-240 V

4 = 380-480 V

5 = 380-500 V

X

-IP66/ Tipo 4X

-Nivel EMC C2

-Dos salidas de relé

-Una entrada de termistor

-Función STO

-Aplicación GP instalada

+xxxx +yyyy

Códigos adicionales (Varias opciones posibles).

Ejemplos de códigos adicionales:

+HMGR

Panel gráfico IP66

+F0065

Aplicación HVAC instalada

+F0159

Aplicación FLOW instalada

+SRBT

Batería integrada para el reloj en tiempo real

+FBIE

Protocolos de bus de campo incorporados activados (IP Ethernet y Profinet IO)

+FBEI

Protocolo Ethernet IP incorporado activado

+FBPN

Protocolo Profinet IO incorporado activado

2.2 CODIGOS

Los códigos para la familia de accionamientos Vacon 100 X se muestran en la siguiente tabla:

Bastidor	Código	Descripción
Tensión de red 3AC 208-240V		
MM4	VACON0100-3L-0007-2-X	1.1 kW - 1.5 HP drive
	VACON0100-3L-0008-2-X	1.5 kW - 2.0 HP drive
	VACON0100-3L-0011-2-X	2.2 kW - 3.0 HP drive
	VACON0100-3L-0012-2-X	3.0 kW - 4.0 HP drive
MM5	VACON0100-3L-0018-2-X	4.0 kW - 5.0 HP drive
	VACON0100-3L-0024-2-X	5.5 kW - 7.5 HP drive
	VACON0100-3L-0031-2-X	7.5 kW - 10.0 HP drive
MM6	VACON0100-1L-0048-2-X	11.0 kW - 15.0 HP drive
	VACON0100-1L-0062-2-X	15.0 kW - 20.0 HP drive
Tensión de red 3AC 380-480V		
MM4	VACON0100-3L-0003-4-X	1.1 kW - 1.5 HP drive
	VACON0100-3L-0004-4-X	1.5 kW - 2.0 HP drive
	VACON0100-3L-0005-4-X	2.2 kW - 3.0 HP drive
	VACON0100-3L-0008-4-X	3.0 kW - 4.0 HP drive
	VACON0100-3L-0009-4-X	4.0 kW - 5.0 HP drive
	VACON0100-3L-0012-4-X	5.5 kW - 7.5 HP drive
MM5	VACON0100-3L-0016-4-X	7.5 kW - 10.0 HP drive
	VACON0100-3L-0023-4-X	11.0 kW - 15.0 HP drive
	VACON0100-3L-0031-4-X	15.0 kW - 20.0 HP drive
MM6	VACON0100-3L-0038-4-X	18.5 kW - 25.0 HP drive
	VACON0100-3L-0046-4-X	22.0 kW - 30.0 HP drive
	VACON0100-3L-0061-4-X	30.0 kW - 40.0 HP drive
	VACON0100-3L-0072-4-X	37.0 kW - 50.0 HP drive
Tensión de red 3AC 380-500V		
MM4	VACON0100-3L-0003-5-X	1.1 kW - 1.5 HP drive
	VACON0100-3L-0004-5-X	1.5 kW - 2.0 HP drive
	VACON0100-3L-0005-5-X	2.2 kW - 3.0 HP drive
	VACON0100-3L-0008-5-X	3.0 kW - 4.0 HP drive
	VACON0100-3L-0009-5-X	4.0 kW - 5.0 HP drive
	VACON0100-3L-0012-5-X	5.5 kW - 7.5 HP drive
MM5	VACON0100-3L-0016-5-X	7.5 kW - 10.0 HP drive
	VACON0100-3L-0023-5-X	11.0 kW - 15.0 HP drive
	VACON0100-3L-0031-5-X	15.0 kW - 20.0 HP drive
MM6	VACON0100-3L-0038-5-X	18.5 kW - 25.0 HP drive
	VACON0100-3L-0046-5-X	22.0 kW - 30.0 HP drive
	VACON0100-3L-0061-5-X	30.0 kW - 40.0 HP drive
	VACON0100-3L-0072-5-X	37.0 kW - 50.0 HP drive

Tabla 3. Códigos de Vacon 100 X. Ver capítulo 7 para más detalles.

2.3 DESEMBALAJE Y ELEVACIÓN DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

El peso de cada variador varía en función de su tamaño. Se puede requerir el uso de un equipo especial de elevación para sacar el convertidor del embalaje. La siguiente Tabla 4 recoge el peso de cada bastidor.

Bastidor	Peso	
	[kg]	[lb]
MM4	8,8	19.4
MM5	14,9	32.8
MM6	31,5	69.4

Tabla 4. Pesos por bastidor.

Los convertidores de frecuencia VACON® 100 X se someten a rigurosas pruebas e inspecciones de calidad en la fábrica antes de su entrega al cliente. Sin embargo, al desembalar el producto, es necesario revisar que este no haya sufrido daños durante el transporte y que la entrega esté completa.

En caso de notar daños ocurridos durante el transporte, se ruega contactar en primer lugar con la compañía aseguradora de la carga o con el transportista.

2.4 ACCESORIOS

Una vez abierto el embalaje de transporte y sacado el convertidor, comprobar inmediatamente que los diversos accesorios se hayan incluido en la entrega. El contenido de la bolsa de accesorios varía según el tamaño del convertidor:

2.4.1 BASTIDOR MM4

Artículo	Cantidad	Función
Conector del borne de parada segura STO	1	Conector negro de seis pines (ver Figura 9) para usar la función de parada segura (STO)
M4 x 12 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	10	Tornillos para terminales de cables de control
M1-3 Terminal de cable	5	Fijación de los cables de control
M4 x 12 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	6	Tornillos para terminales de cables de alimentación
M25 Terminal de cable	3	Fijación de cables de alimentación
Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado)	1	Información sobre las modificaciones
Tapón HMI*	1	Tapón de cierre para el conector HMI

Tabla 5. Contenido de la bolsa de accesorios, MM4.

*. Suministrado solo si se entrega el convertidor con el panel.

2.4.2 BASTIDOR MM5

Artículo	Cantidad	Función
Conector del borne de parada segura STO	1	Conector negro de seis pines (ver Figura 9) para usar la función de parada segura (STO)
M4 x 12 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	10	Tornillos para terminales de cables de control
M1-3 Terminal de cable	5	Fijación de los cables de control
M4 x 12 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	6	Tornillos para terminales de cables de alimentación
M32 Terminal de cable	3	Fijación de cables de alimentación
Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado)	1	Información sobre las modificaciones
Tapón HMI*	1	Tapón de cierre para el conector HMI

Tabla 6. Contenido de la bolsa de accesorios, MM5.

*. Suministrado solo si se entrega el convertidor con el panel.

2.4.3 BASTIDOR MM6

Artículo	Cantidad	Función
Conector del borne de parada segura STO	1	Conector negro de seis pines (ver Figura 9) para usar la función de parada segura (STO)
M4 x 12 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	10	Tornillos para terminales de cables de control
M1-3 Terminal de cable	5	Fijación de los cables de control
M4 x 25 DIN6900-3-Combi-Delta-Tx tornillo	6	Tornillos para terminales de cables de alimentación
M40 Terminal de cable	3	Fijación de cables de alimentación
Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado)	1	Información sobre las modificaciones
Tapón HMI*	1	Tapón de cierre para el conector HMI

Tabla 7. Contenido de la bolsa de accesorios, MM6.

*. Suministrado solo si se entrega el convertidor con el panel montado.

2.4.4 CONECTOR DEL BORNE DE PARADA SEGURA ST0

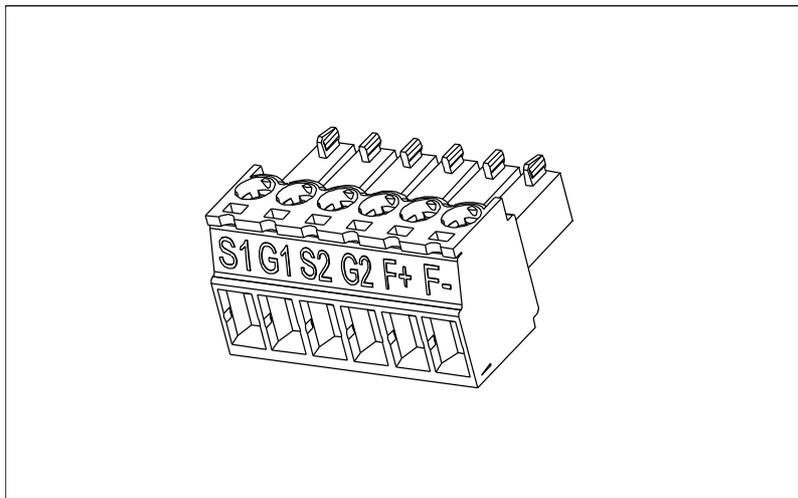


Figura 9. Conector ST0.

2.4.5 ETIQUETA 'PRODUCT MODIFIED' (PRODUCTO MODIFICADO)

La bolsa plástica de accesorios suministrada junto con la entrega, incluye una etiqueta color plata en la que se lee *Product modified* (Producto modificado). Esta etiqueta sirve para advertir al personal encargado del mantenimiento sobre cualquier modificación realizada en el convertidor de frecuencia. Pegar la etiqueta adhesiva en el lateral del convertidor de frecuencia para evitar que se pierda. Si el convertidor de frecuencia se modifica posteriormente, indicar el cambio en la etiqueta.

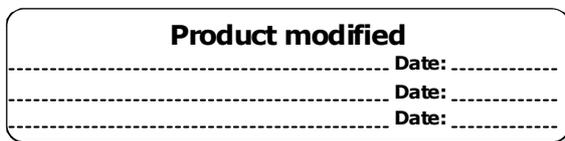


Figura 10. Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado).

2.4.6 ELIMINACIÓN

	<p>Cuando el dispositivo llega al final de su vida útil, no se debe eliminar como cualquier elemento de la basura doméstica. Los principales componentes del producto se pueden reciclar, pero algunos se tienen que fragmentar para separar distintos tipos de materiales y componentes que se tienen que tratar como residuos especiales de componentes eléctricos y electrónicos. Para garantizar un tratamiento de reciclaje adecuado y seguro desde el punto de vista medioambiental, el producto se puede llevar a un centro de reciclaje adecuado o bien se puede devolver al fabricante. Cumplir las leyes locales y otras leyes aplicables, ya que pueden exigir un tratamiento especial para componentes específicos, o puede ser necesario un tratamiento especial para respetar el medio ambiente.</p>
--	--

3. MONTAJE

El convertidor VACON® 100 X es la solución ideal para una instalación descentralizada. Ha sido ideado para ser montado en una pared o directamente en el motor, para así ahorrar espacio y reducir los problemas de cableado. En los dos casos, es necesario asegurarse de que la superficie de montaje sea llana.

3.1 DIMENSIONES MM4

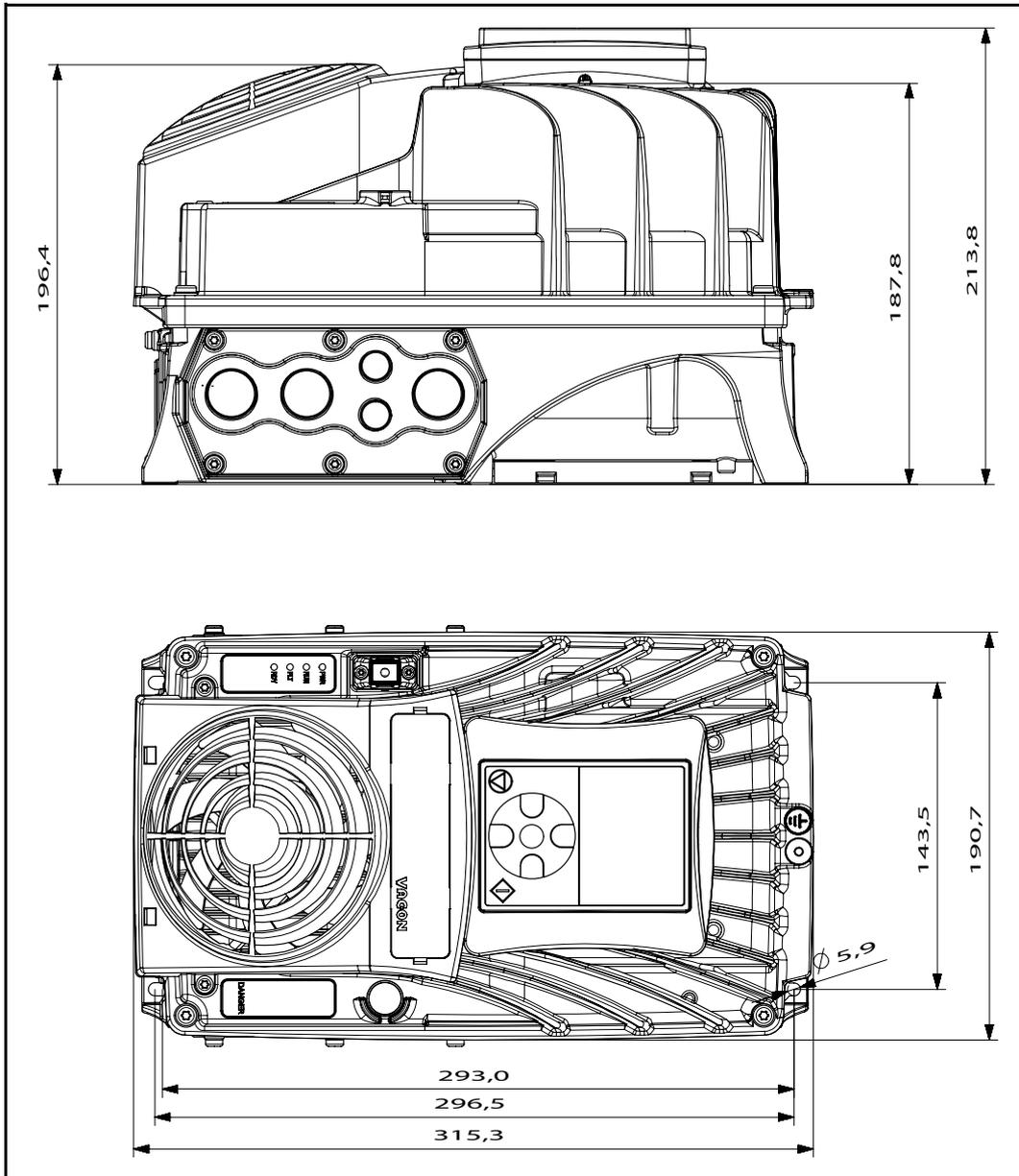


Figura 11. Dimensiones del convertidor VACON® 100 X, MM4.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MM4	190,7 x 315,3 x 196,4	7,51 x 12,41 x 7,73
MM4 +HMGR	190,7 x 315,3 x 213,8	7,51 x 12,41 x 8,42

3.2 DIMENSIONES MM5

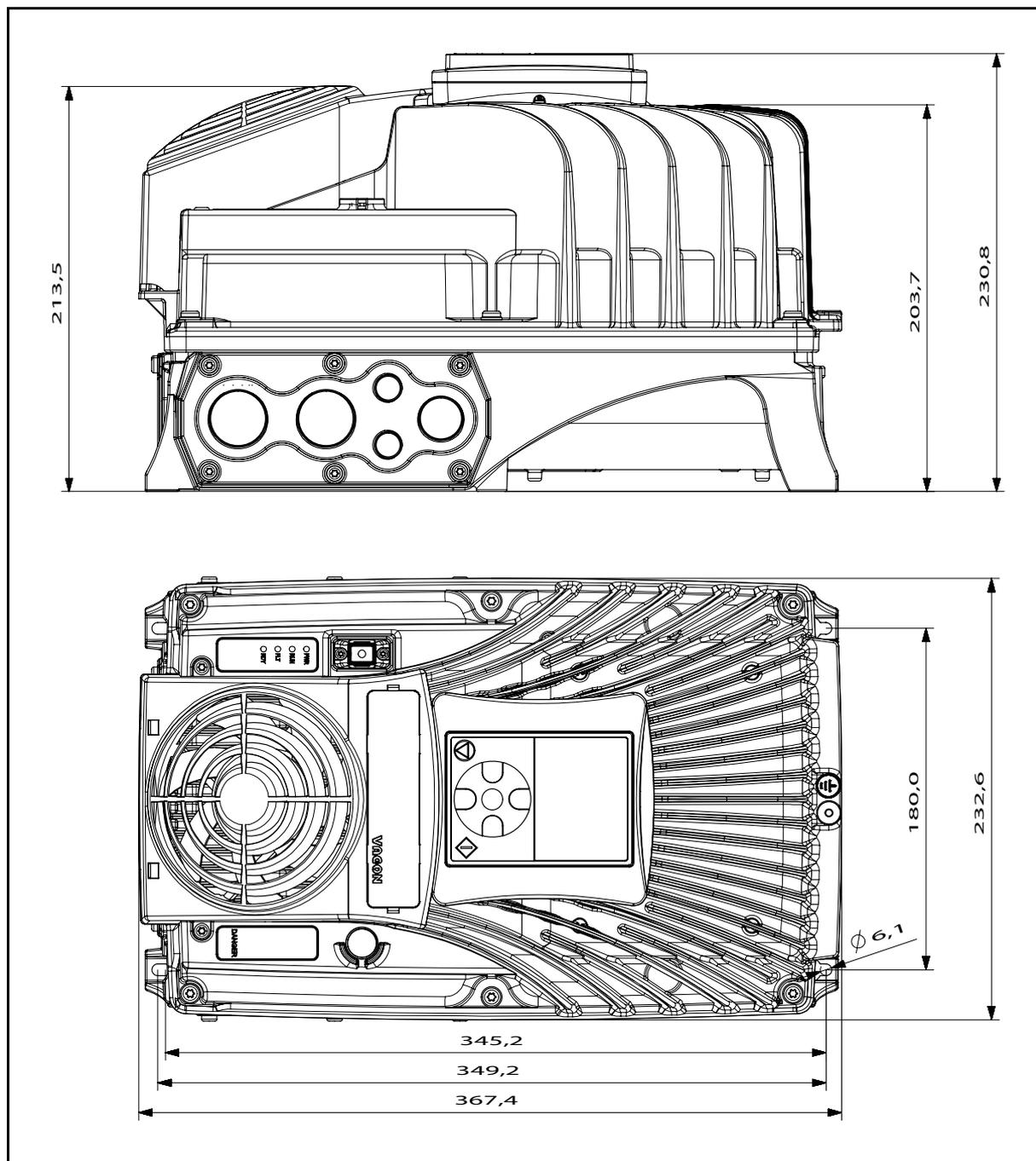


Figura 12. Dimensiones del convertidor VACON® 100 X, MM5.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MM5	232,6 x 367,4 x 213,5	9,16 x 14,46 x 8,41
MM5 +HMGR	232,6 x 367,4 x 230,8	9,16 x 14,46 x 9,08

3.3 DIMENSIONES MM6

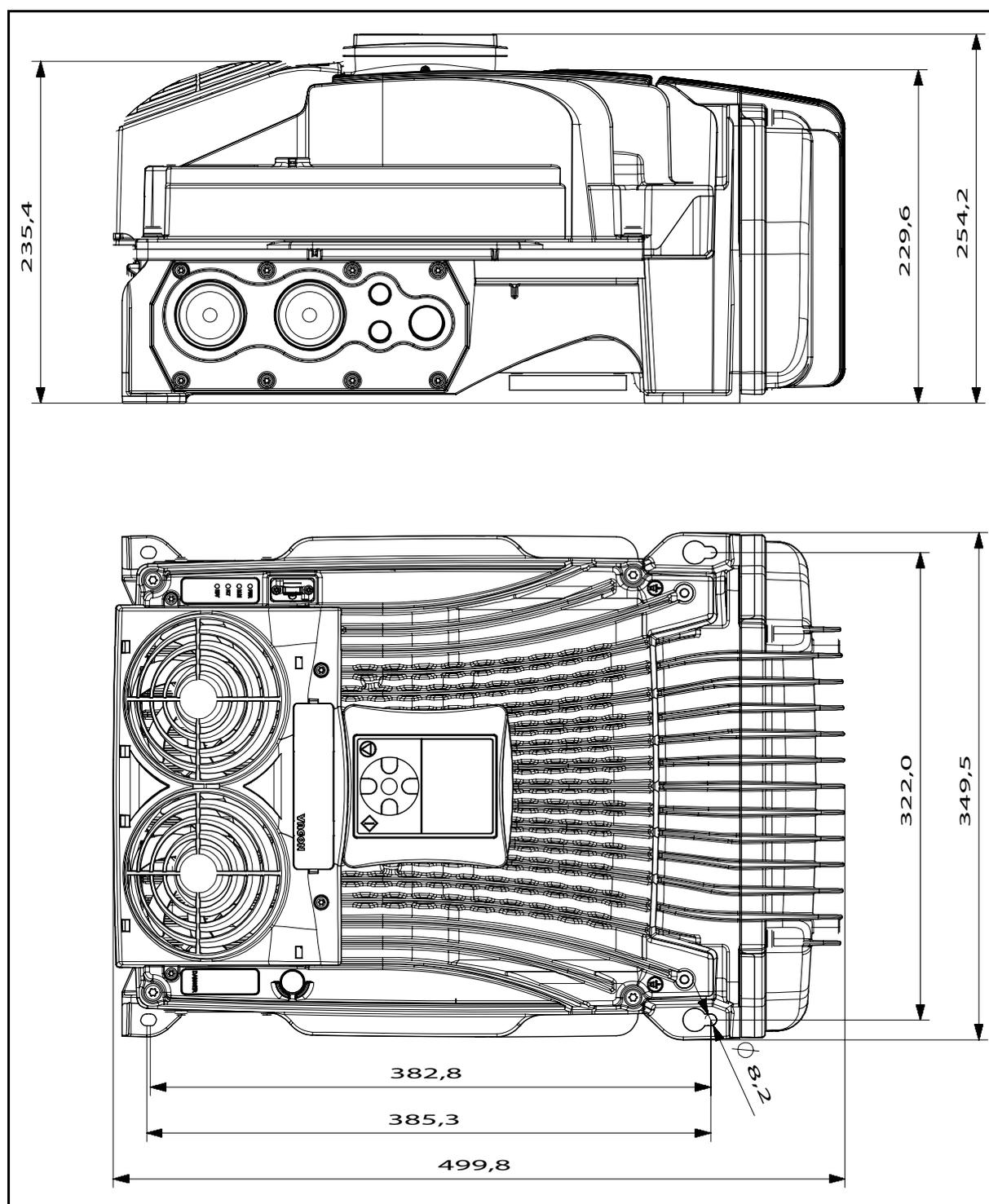


Figura 13. Dimensiones del convertidor VACON® 100 X, MM6.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MM6	349,5 x 499,8 x 235,4	13,76 x 19,68 x 9,27
MM6 +HMGR	349,5 x 499,8 x 254,2	13,76 x 19,68 x 10,00

3.4 INTRODUCCIÓN DE LOS MÓDULOS

El diseño mecánico del convertidor VACON® 100 X se basa en dos partes separadas, de potencia y control, que se conectan mediante bornes enchufables. La unidad de potencia es el componente que reúne todos los sistemas electrónicos de potencia como por ejemplo el filtro EMC, los conductores IGBT, los condensadores, los reactores o las tarjetas de alimentación, mientras que la tarjeta de control y los bornes de control se encuentran en la caja de bornes.

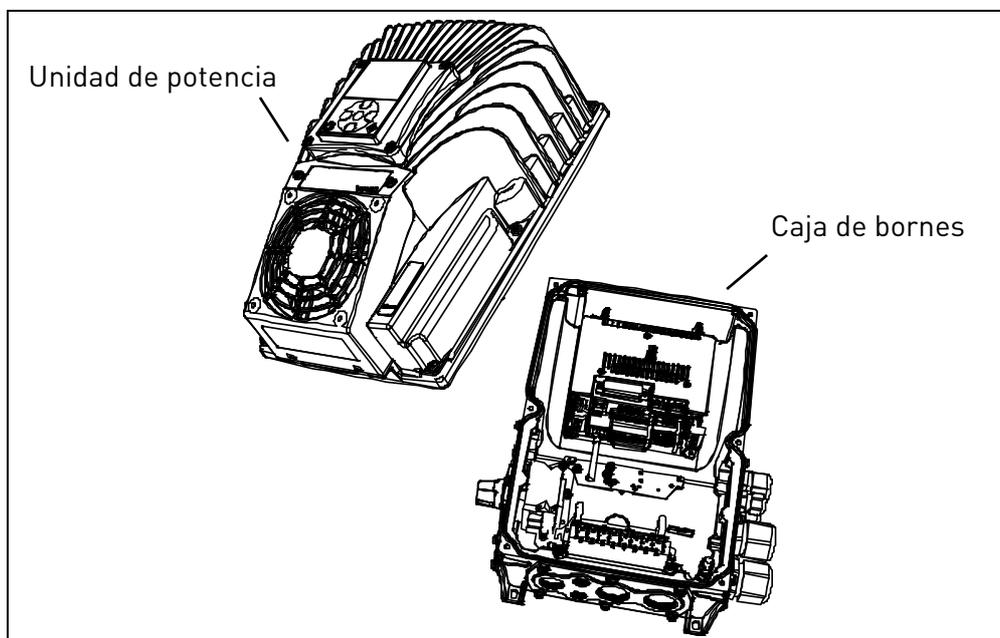


Figura 14. Módulos del convertidor VACON® 100 X.

3.5 MONTAJE

El convertidor consta de dos elementos principales:

1. la caja de bornes, que incluye los bornes de alimentación y la tarjeta de control con los bornes de control, y
2. la unidad de potencia en la que se encuentran todos los sistemas electrónicos de potencia.

Para instalar el convertidor, estas dos partes deben separarse. En primer lugar, debe montarse la caja de bornes y debe realizarse todo el cableado. Sucesivamente, se une la unidad de potencia a la caja de bornes con tornillos especiales (4 para los bastidores MM4 y MM6, o 6 para el bastidor MM5) que se ponen en la parte de arriba de la unidad de potencia (ver la Figura 15.). Para garantizar la protección IP necesaria, se recomienda aplicar un par de apriete de 2-3 Nm. Los tornillos deben apretarse en cruz.

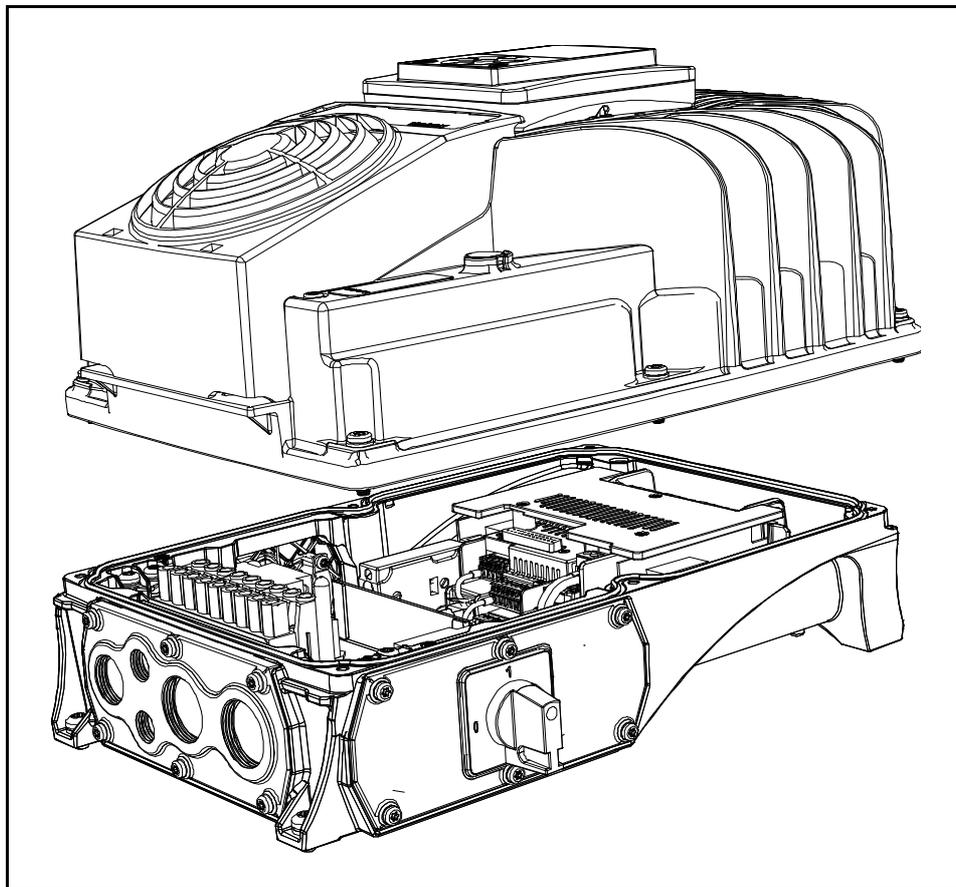


Figura 15. Separación de los módulos (ejemplo del bastidor MM5).

3.5.1 MONTAJE DE PARED

El convertidor puede montarse en posición vertical u horizontal en la pared o en otras superficies de montaje o bastidores de máquinas relativamente llanos, y fijarse con los tornillos que se recomiendan en la Tabla 8.

Tamaños recomendados de los tornillos o pernos: M5 para el bastidor MM4, M6 para el bastidor MM5, y M8 para el bastidor MM6.

Bastidor	Número de tornillos	Tamaño de los tornillos
MM4	4	M5
MM5	4	M6
MM6	4	M8

Tabla 8. Tornillos para el montaje de pared.

3.5.2 MONTAJE EN EL MOTOR

El convertidor puede montarse también en un motor (en la parte de arriba o en cualquiera de sus lados). El convertidor está provisto de un sistema de refrigeración independiente del motor. El montaje en el motor requiere algunos componentes especiales de adaptación. Consultar con el distribuidor VACON® local para obtener información adicional.

3.5.3 MÓDULOS SEPARADOS

Para facilitar las operaciones de sustitución en caso de daños, los subsistemas de potencia y control se presentan en partes separadas, que se conectan entre sí mediante bornes enchufables:

- Unidad de potencia: radiador que reúne toda la electrónica de potencia
- Caja de bornes: bloque que contiene la unidad de control y los bornes de alimentación

En primer lugar, hay que fijar la caja de bornes y realizar el cableado. Sucesivamente, se conecta la unidad de potencia y se fija a la caja de bornes con los tornillos correspondientes (ver la Tabla 9). Para preservar el grado de protección IP requerido, **el par de apriete recomendado es de 2-3 Nm.**

Bastidor	Número de tornillos	Tamaño de los tornillos
MM4	4	M5
MM5	6	M5
MM6	4	M6

Tabla 9. Tornillos de fijación de la unidad de potencia a la caja de bornes.

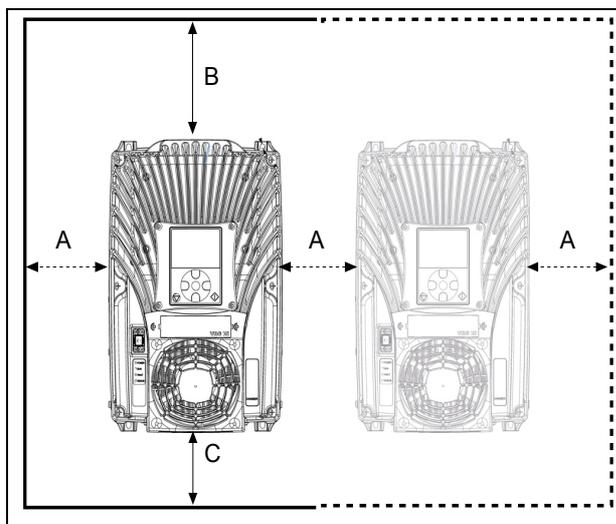
3.6 REFRIGERACIÓN

El convertidor de frecuencia genera calor durante el funcionamiento y se refrigera mediante la corriente de aire que produce un ventilador. El concepto de refrigeración es independiente del ventilador del motor.

Es necesario dejar suficiente espacio alrededor del convertidor de frecuencia para garantizar una circulación de aire y una refrigeración adecuadas. Algunas operaciones de mantenimiento pueden requerir también cierto espacio libre.

Las distancias mínimas establecidas en la Tabla 10 no deben superarse. También es importante cerciorarse de que la temperatura del aire de refrigeración no supere el valor máximo de temperatura ambiente del convertidor.

Ponerse en contacto con el distribuidor local de VACON® para obtener información más detallada sobre las distancias requeridas en las diferentes instalaciones.



Distancia mín. [mm]			
Tipo	A	B	C
Todos los tipos	80	160	60

Tabla 10. Distancias mín. alrededor del convertidor de frecuencia.

A = Distancia a la izquierda y a la derecha del convertidor
 B = Distancia por encima del convertidor
 C = Distancia por debajo del convertidor de frecuencia

Figura 16. Espacio para la instalación.

Tipo	Caudal de aire de refrigeración requerido [m³/h]
MM4	140
MM5	140
MM6	280

Tabla 11. Aire de refrigeración requerido.

Para obtener información más detallada sobre el sistema de refrigeración del convertidor VACON® 100 X, ponerse en contacto con el distribuidor más cercano.

4. CABLEADO DE ALIMENTACIÓN

Los cables de red están conectados a los bornes L1, L2 y L3, y los cables del motor, a los bornes marcados con U, V y W. Ver el diagrama de conexiones principales en la Figura 17. Ver también en la Tabla 12 las recomendaciones para elegir los cables correctos según los diferentes niveles EMC.

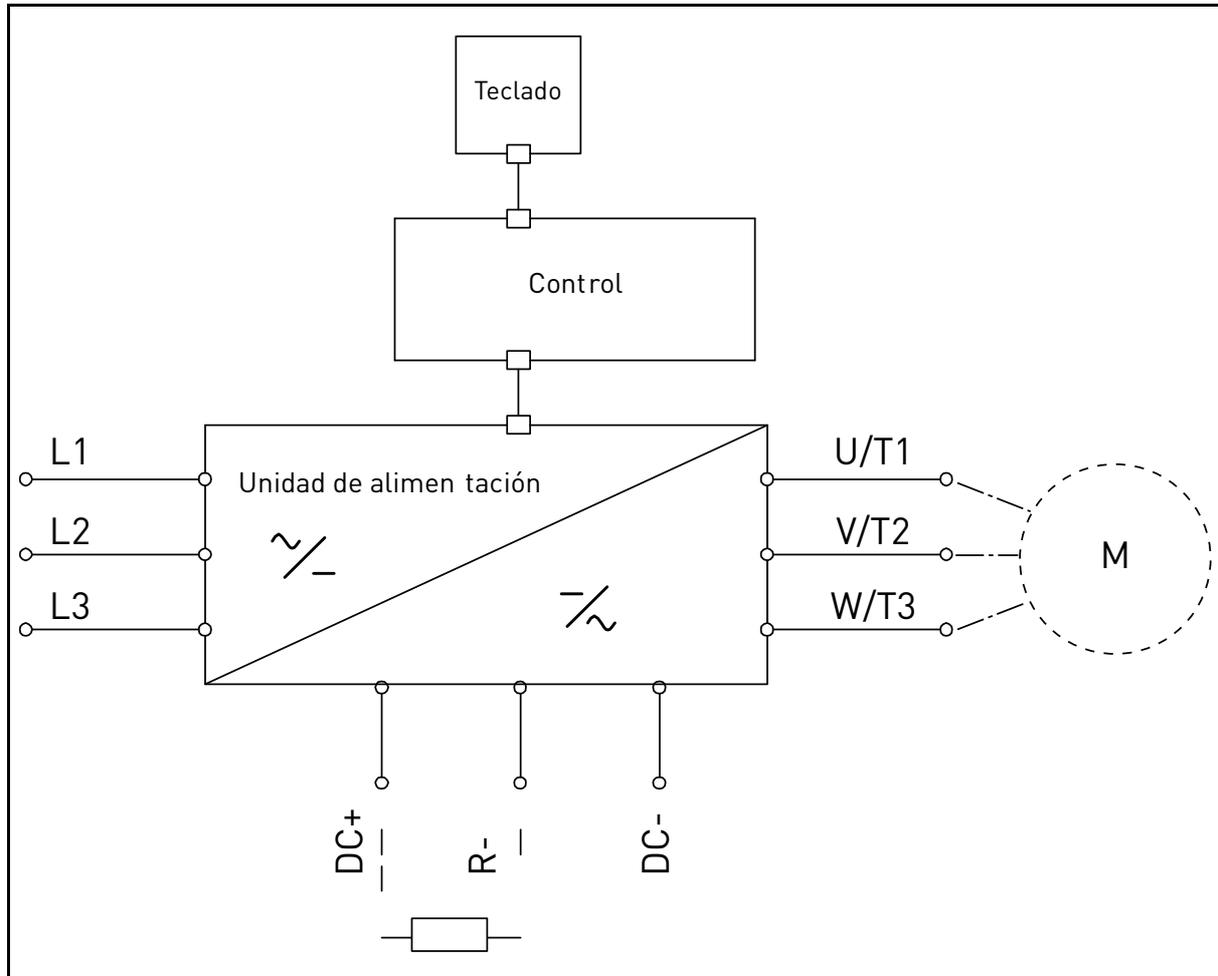


Figura 17. Diagrama de la conexión principal.

Usar cables resistentes al calor en función de los requisitos de la aplicación. Las dimensiones de los cables y fusibles deben corresponderse con el valor nominal de la corriente de salida del convertidor de frecuencia, indicado en la placa de características.

Tipo de cable	Niveles de EMC		
	1.º entorno	2.º entorno	
	Categoría C2	Categoría C3	Categoría C4
Cable de red	1	1	1
Cable del motor	3*	2	2
Cable de control	4	4	4

Tabla 12. Tipos de cable requeridos para cumplir con las normas.

- 1 = Cable de alimentación para la instalación fija y la tensión de red específica. No se requiere un cable apantallado. (MCMK o similar recomendado).
- 2 = Cable de alimentación simétrico provisto de malla concéntrica protectora, específico para la tensión de red en cuestión. (MCMK o similar recomendado). Ver la Figura 18.
- 3 = Cable de alimentación simétrico provisto de pantalla compacta de baja impedancia, específico para la tensión de red en cuestión. [MCCMK, EMCMK o similar recomendado; Impedancia de transferencia del cable recomendada (1...30 MHz) máx. 100 mOhm/m]. Ver la Figura 18.
- *El nivel EMC C2 requiere una conexión a masa a 360º de la pantalla con prensaestopas en el extremo del motor.
- 4 = Cable apantallado con pantalla compacta de baja impedancia (JAMAK, SAB/ÖZCuY-0 o similar).

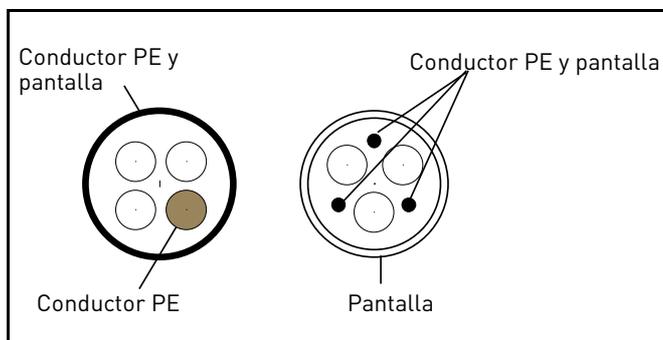


Figura 18.

NOTA: Los parámetros establecidos por defecto de las frecuencias de conmutación cumplen lo establecido en la norma EMC (todos los bastidores).

NOTA: Si existe un interruptor de seguridad, la protección EMC debería ser continua sobre toda la instalación del cable.

4.1 DISYUNTORES

Desconectar el convertidor mediante un disyuntor externo. Es necesario instalar un interruptor entre los bornes de alimentación y de las conexiones principales.

Al conectar los bornes de entrada a la alimentación eléctrica mediante un disyuntor, asegurarse de que este sea del **tipo B o del tipo C** y de que tenga **de 1,5 a 2 veces la capacidad de la corriente nominal del variador** (ver Tabla 28 y Tabla 29).

NOTA: el disyuntor no se permite en instalaciones en las que es necesaria la C-UL. Solo se recomiendan fusibles.

4.2 NORMAS UL SOBRE EL CABLEADO

Para cumplir con las normas UL (Underwriters Laboratories), utilizar un cable de cobre aprobado por UL que tenga una resistencia al calor de mínimo +70/75 °C. Usar únicamente hilos de Clase 1.

Las unidades son aptas para el uso en circuitos capaces de suministrar no más de 100.000 A rms simétricos, máximo 600 V CA, cuando están protegidas con fusibles de clase T o J.



La protección contra cortocircuito de estado sólido integral no proporciona protección para circuito derivado. La protección de circuito derivado se debe proporcionar conforme al **Código Eléctrico Nacional** y cualquier código local adicional.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS BORNES

Las siguientes imágenes describen los bornes de alimentación y las conexiones típicas en los convertidores Vacon® 100X.

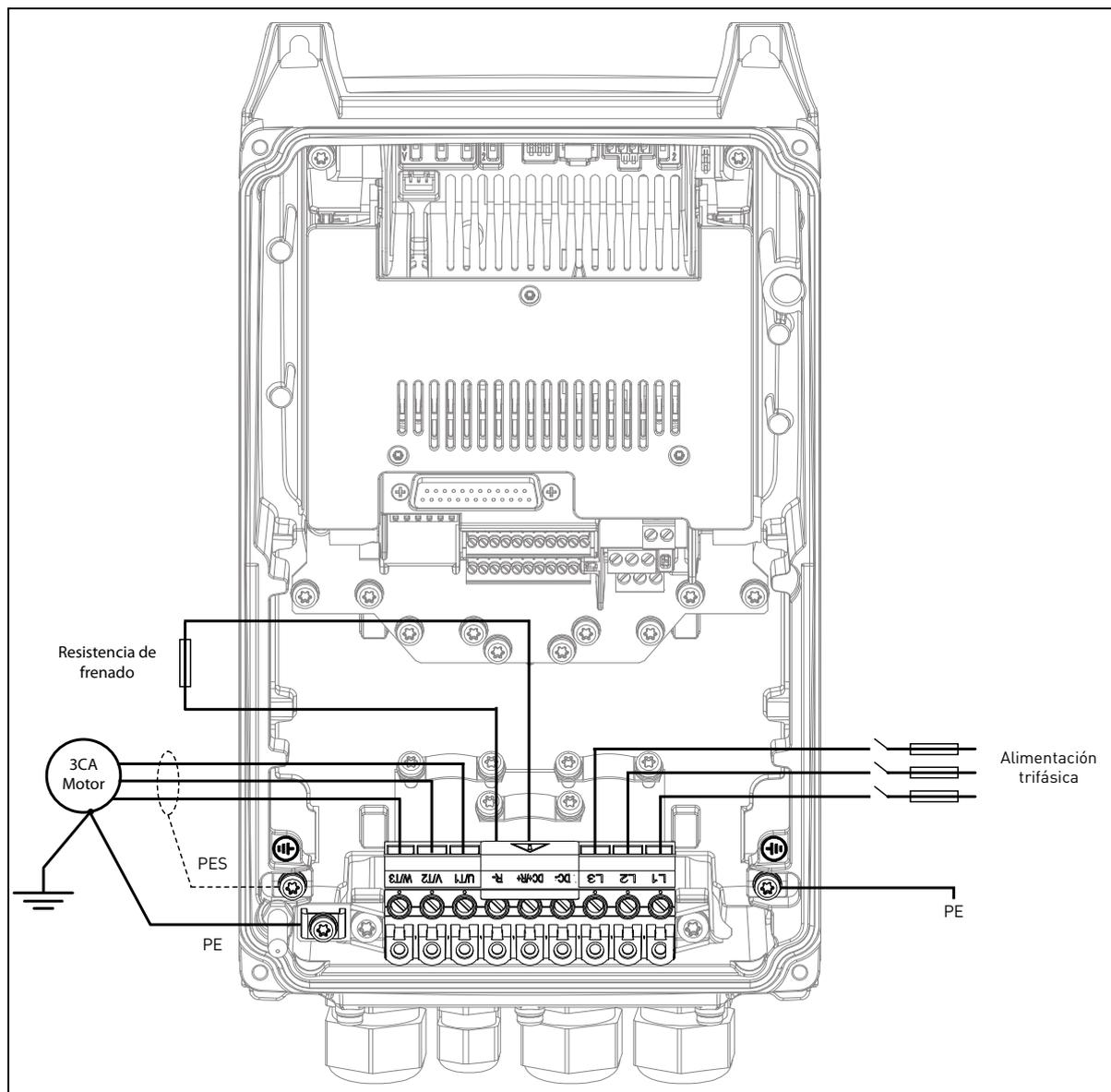


Figura 19. Conexiones de alimentación, MM4.

Terminal	Descripción
L1 L2 L3	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación.
DC- DC+/R+ R-	Terminales de bus de CC (DC-DC +) y Terminales de resistencia de freno (R + R)
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para las conexiones del motor.

Tabla 13. Descripción de terminales.

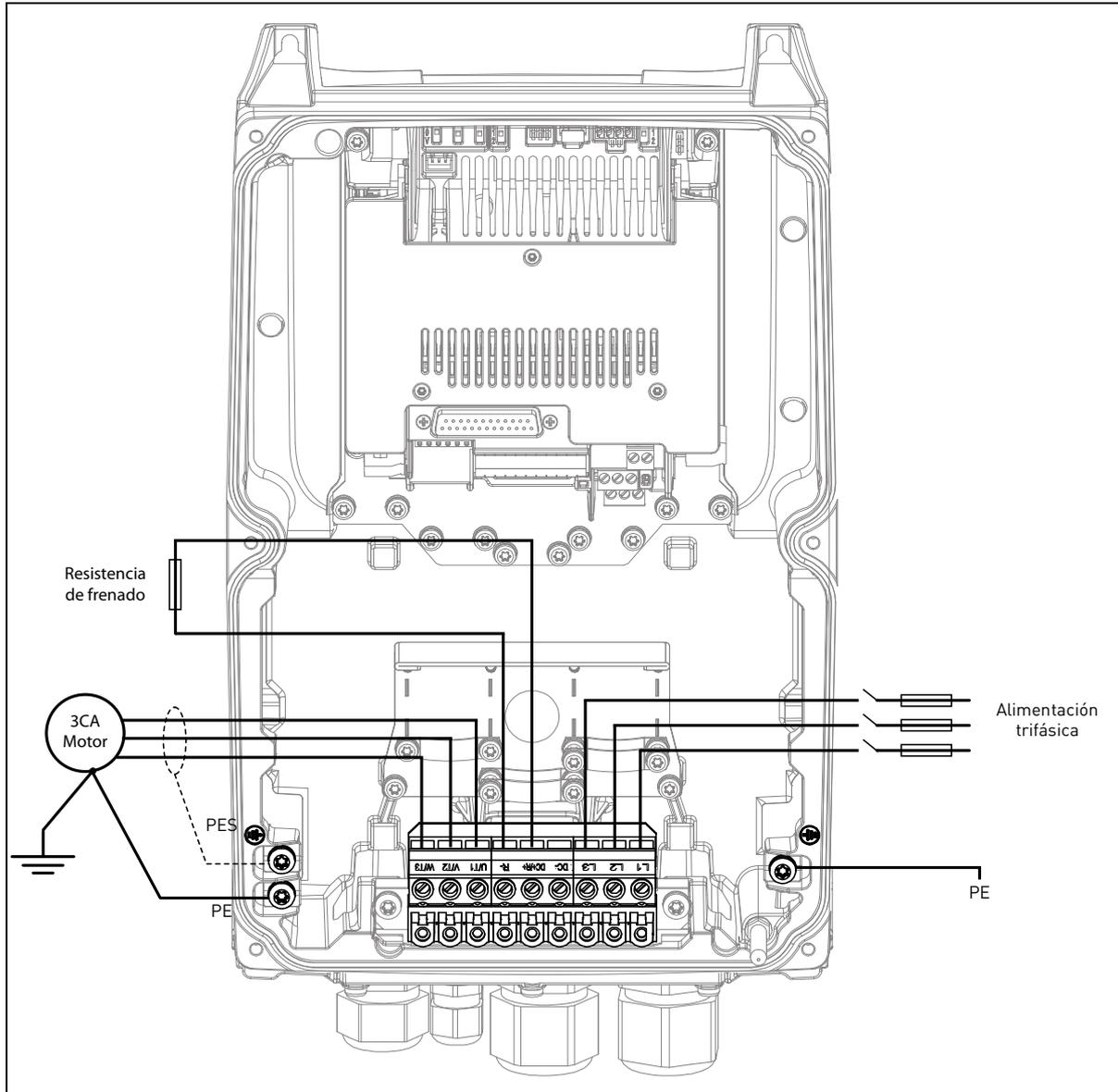


Figura 20. Conexiones de alimentación, MM5.

Terminal	Descripción
L1 L2 L3	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación.
DC- DC+/R+ R-	Terminales de bus de CC (DC-DC +) y Terminales de resistencia de freno (R + R)
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para las conexiones del motor.

Tabla 14. Descripción de terminales.

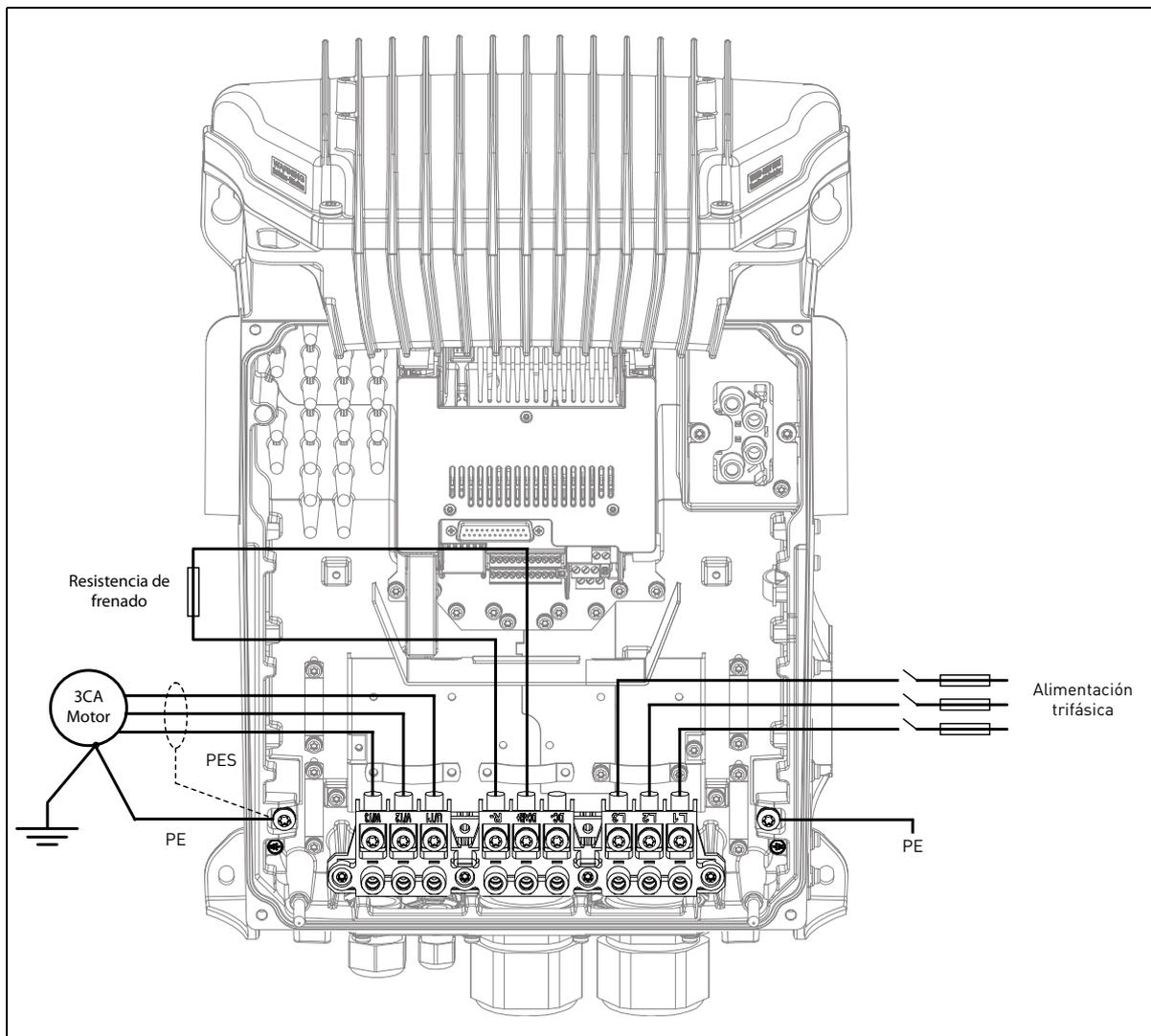


Figura 21. Conexiones de alimentación, MM6.

Terminal	Descripción
L1 L2 L3	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación.
DC- DC+/R+ R-	Terminales de bus de CC (DC-DC +) y Terminales de resistencia de freno (R + R)
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para las conexiones del motor.

Tabla 15. Descripción de terminales.

4.4 SELECCIÓN Y DIMENSIONADO DE CABLES

La Tabla 16 muestra las dimensiones mínimas de los cables de cobre y los tamaños de los fusibles correspondientes.

Estas instrucciones son válidas únicamente para los casos con un motor y una conexión de cables entre el convertidor de frecuencia y el motor. En los demás casos, se ruega solicitar información al fabricante.

4.4.1 TAMAÑOS DE LOS CABLES Y LOS FUSIBLES

Los tipos recomendados de fusibles son gG/gL (IEC 60269-1). El valor nominal de tensión del fusible debe seleccionarse según la red de suministro. La selección final debe hacerse de conformidad con las normativas locales, los requisitos para la instalación de los cables y las especificaciones de los cables mismos. No utilizar fusibles más grandes que los recomendados a continuación.

Revisar que el fusible se active en menos de 0,4 segundos. Este tiempo depende del tipo de fusible utilizado y de la impedancia del circuito de alimentación. Solicitar información al fabricante sobre fusibles más rápidos. VACON® recomienda también las clases de fusibles de alta velocidad gS (IEC 60269-4).

Bastidor	Tipo	I _{ENTRADA} [A]	Fusible (gG/gL) [A]	Cable de red y del motor Cu [mm ²]	Tamaño de los cables para los bornes	
					Borne principal [mm ²]	Borne de tierra [mm ²]
MM4	0003 4 - 0004 4 0003 5 - 0004 5	3,4 - 4,6	6	3*1,5+1,5	0,5—10 sólido 0,5—6 trenzado	Borne para anillo M4 o 1—6
	0007 2 - 0008 2 0005 4 - 0008 4 0005 5 - 0008 5	6,0 - 7,2 5,4 - 8,1	10	3*1,5+1,5	0,5—10 sólido 0,5—6 trenzado	Borne para anillo M4 o 1—6
	0011 2 - 0012 2 0009 4 - 0012 4 0009 5 - 0012 5	9,7 - 10,9 9,3 - 11,3	16	3*2,5+2,5	0,5—10 sólido 0,5—6 trenzado	Borne para anillo M4 o 1—6
MM5	0018 2 0016 4 0016 5	16,1 15,4	20	3*6+6	0,5—16 sólido o trenzado	Borne para anillo M5 o 1—10
	0024 2 0023 4 0023 5	21,7 21,3	25	3*6+6	0,5—16 sólido o trenzado	Borne para anillo M5 o 1—10
	0031 2 0031 4 0031 5	27,7 28,4	32	3*10+10	0,5—16 sólido o trenzado	Borne para anillo M5 o 1—10
MM6	0038 4 0038 5	36,7	40	3*10+10	Borne para anillo M6	Borne para anillo M6
	0048 2 0046 4 0046 5	43,8 43,6	50	3*16+16	Borne para anillo M6	Borne para anillo M6
	0062 2 0061 4 0061 5	57,0 58,2	63	3*25+16	Borne para anillo M6	Borne para anillo M6
	0072 4 0072 5	67,5	80	3*35+16	Borne para anillo M6	Borne para anillo M6

Tabla 16. Tamaños de los cables y de los fusibles para VACON® 100 X.

Los tamaños de los bornes son para 1 conductor. Para MM6, el diámetro máx. del borne para anillo es 14 mm. El dimensionado de los cables se basa en los criterios de la Norma Internacional **IEC 60364-5-52**: los cables deben estar aislados con PVC; El número máximo de cables paralelos es 9.

Al usar cables en paralelo, **TENER EN CUENTA** que hay que respetar los requisitos del área de sección transversal y del número de cables. Para obtener información relevante sobre los requisitos del conductor de masa, consultar el capítulo Conexión a masa y protección contra fallos a tierra de la norma.

Para conocer los factores de corrección de cada valor de temperatura, consultar la Norma Internacional **IEC 60364-5-52**.

4.4.2 TAMAÑOS DE LOS CABLES Y LOS FUSIBLES, NORTEAMÉRICA

Los tipos recomendados de fusibles son clase T (UL & CSA). El valor nominal de tensión del fusible debe seleccionarse según la red de suministro. La selección final debe hacerse de conformidad con las normativas locales, los requisitos para la instalación de los cables y las especificaciones de los cables mismos. No utilizar fusibles más grandes que los recomendados a continuación.

Revisar que el fusible se active en menos de 0,4 segundos. Este tiempo depende del tipo de fusible utilizado y de la impedancia del circuito de alimentación. Solicitar información al fabricante sobre fusibles más rápidos. VACON® recomienda también las clases de fusibles de alta velocidad J (UL & CSA).

Bastidor	Tipo	I _{ENTRADA} [A]	Fusible	Cable de red y	Tamaño de los cables para los bornes	
			(clase T) [A]	del motor Cu	Borne principal	Borne de tierra
MM4	0003 4 - 0004 4 0003 5 - 0004 5	3,4 - 4,6	6	AWG14	AWG24-AWG10	AWG17-AWG10 Borne para anillo M4
	0007 2 - 0008 2 0005 4 - 0008 4 0005 5 - 0008 5	6,0 - 7,2 5,4 - 8,1	10	AWG14	AWG24-AWG10	AWG17-AWG10 Borne para anillo M4
	0011 2 0009 4 0009 5	9,7 9,3	15	AWG14	AWG24-AWG10	AWG17-AWG10 Borne para anillo M4
	0012 2 0012 4 0012 5	10,9 11,3	20	AWG14	AWG24-AWG10	AWG17-AWG10 Borne para anillo M4
MM5	0018 2 0016 4 0016 5	16,1 15,4	25	AWG10	AWG20-AWG5	AWG17-AWG8 Borne para anillo M5
	0024 2 0023 4 0023 5	21,7 21,3	30	AWG10	AWG20-AWG5	AWG17-AWG8 Borne para anillo M5
	0031 2 0031 4 0031 5	27,7 28,4	40	AWG8	AWG20-AWG5	AWG17-AWG8 Borne para anillo M5
MM6	0038 4 0038 5	36,7	50	AWG4	AWG13-AWG0 Borne para anillo M6	AWG13-AWG2 Borne para anillo M6
	0048 2 0046 4 0046 5	43,8 43,6	60	AWG4	AWG13-AWG0 Borne para anillo M6	AWG13-AWG2 Borne para anillo M6
	0062 2 0061 4 0061 5	57,0 58,2	80	AWG4	AWG13-AWG0 Borne para anillo M6	AWG13-AWG2 Borne para anillo M6
	0072 4 0072 5	67,5	100	AWG2	AWG9-AWG2/0 Borne para anillo M6	AWG9-AWG2/0 Borne para anillo M6

Tabla 17. Tamaños de los cables y de los fusibles para VACON® 100 X.

El dimensionado de los cables se basa en el criterio de **Underwriters Laboratories UL508C**: los cables deben estar aislados con PVC; Temperatura ambiente máx. +40 °C (104 °F), temperatura máx. de la superficie del cable +70/+75 °C (158/167 °F); Usar únicamente cables con pantalla de cobre concéntrica; El número máximo de cables paralelos es 9.

Al usar cables en paralelo, **TENER EN CUENTA** que hay que respetar los requisitos del área de sección transversal y del número de cables.

Para obtener información relevante sobre los requisitos del conductor de masa, consultar la norma de Underwriters' Laboratories UL508C.

Para los factores de corrección para cada temperatura, consultar las instrucciones de la norma de **Underwriters' Laboratories UL508C**.

4.4.3 CABLES DE LA RESISTENCIA DE FRENADO

Los convertidores de frecuencia VACON® 100 X cuentan con bornes para una resistencia de frenado externa opcional. Estos bornes están marcados con las letras **DC+/R+** y **R-**. Ver Tabla 31 y Tabla 32 para los valores de las resistencias.

4.4.4 CABLES DE CONTROL

Para obtener información sobre los cables de control, consultar el capítulo Unidad de control.

4.5 INSTALACIÓN DEL CABLEADO

- Antes de empezar, asegurarse de que ninguno de los componentes del convertidor de frecuencia esté energizado. Leer con atención las advertencias del capítulo 1.
- Poner los cables del motor a la distancia correcta de los demás cables
- Evitar poner los cables del motor en líneas paralelas largas con otros cables.
- Si los cables del motor corren en paralelo con otros cables, observar las distancias mínimas que debe haber entre ellos, y que se recogen en la siguiente tabla.

Distancia entre los cables, [m]	Cable apantallado, [m]
0,3	≤ 50
1,0	≤ 200

- Dichas distancias deben dejarse también entre los cables del motor y los cables de señal de otros sistemas.
- Las **longitudes máximas de los cables de motor** (apantallados) son 100 m (MM4) y 150 m (MM5 y MM6).
- Los cables del motor deben formar un ángulo de 90 grados al cruzarse con otros cables.
- Si es preciso revisar el aislamiento del cable, consultar el capítulo Revisión del aislamiento de los cables y el motor.

Para instalar el cableado, llevar a cabo el siguiente procedimiento:

1	Pelar los cables del motor y de red como se describe a continuación.
----------	--

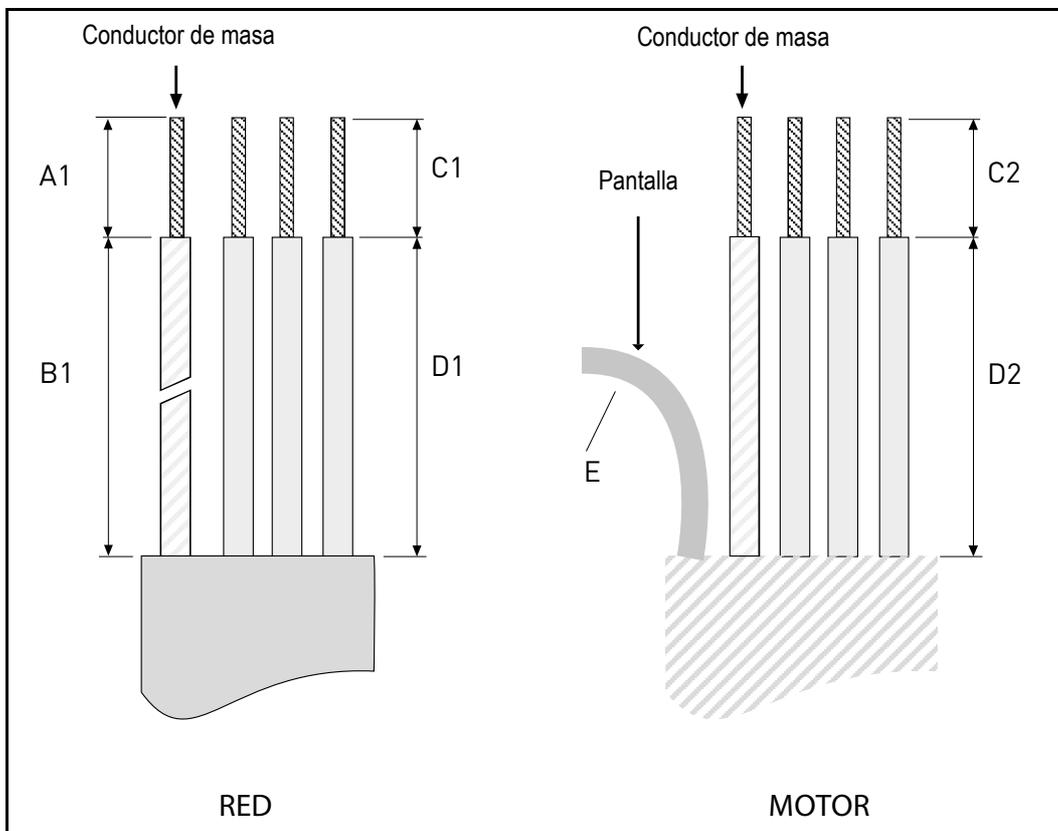


Figura 22. Pelado de los cables.

Bastidor	A1	B1	C1	D1	C2	D2	E
MM4	15	70	10	30	7	30	lo más corto posible
MM5	20	70	10	40	10	40	
MM6	20	90	15	60	15	60	

Tabla 18. Longitudes de pelado de los cables [mm].

Instalación IEC:

2	<ul style="list-style-type: none"> Quitar la placa para la entrada de los cables. El sistema de entrada de los cables está formado por una placa para la entrada de estos (ver la figura abajo) y por prensaestopas. La placa de entrada de los cables tiene varias aberturas disponibles para los cables con rosca métrica ISO. Abrir solo los agujeros de entrada por los que han de pasar los cables.
3	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar prensaestopas adecuados según las dimensiones del convertidor y de los cables, tal y como se ilustra en las siguientes imágenes.

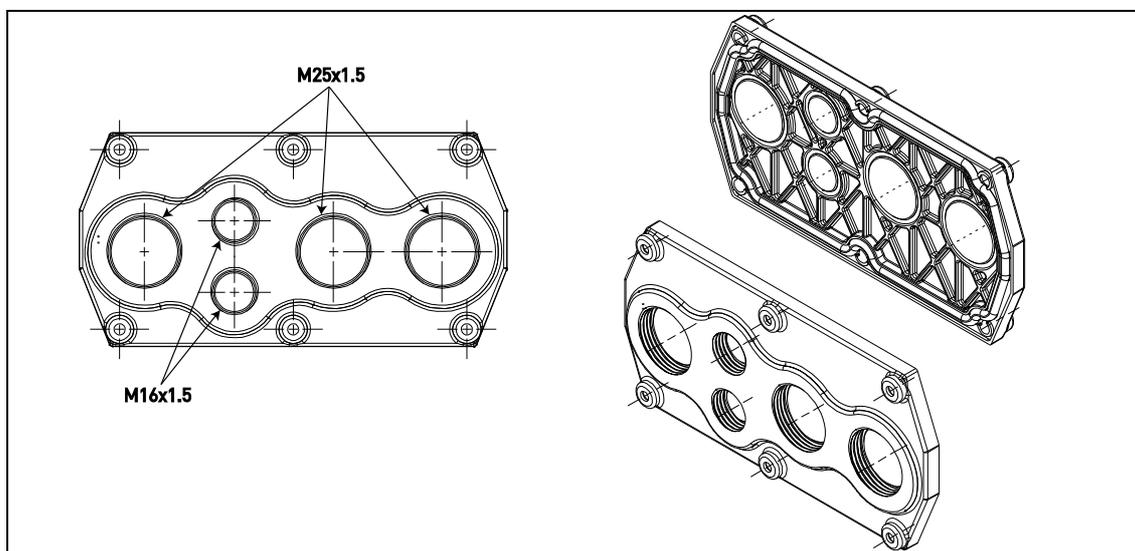


Figura 23. Placa de entrada para cables, MM4.

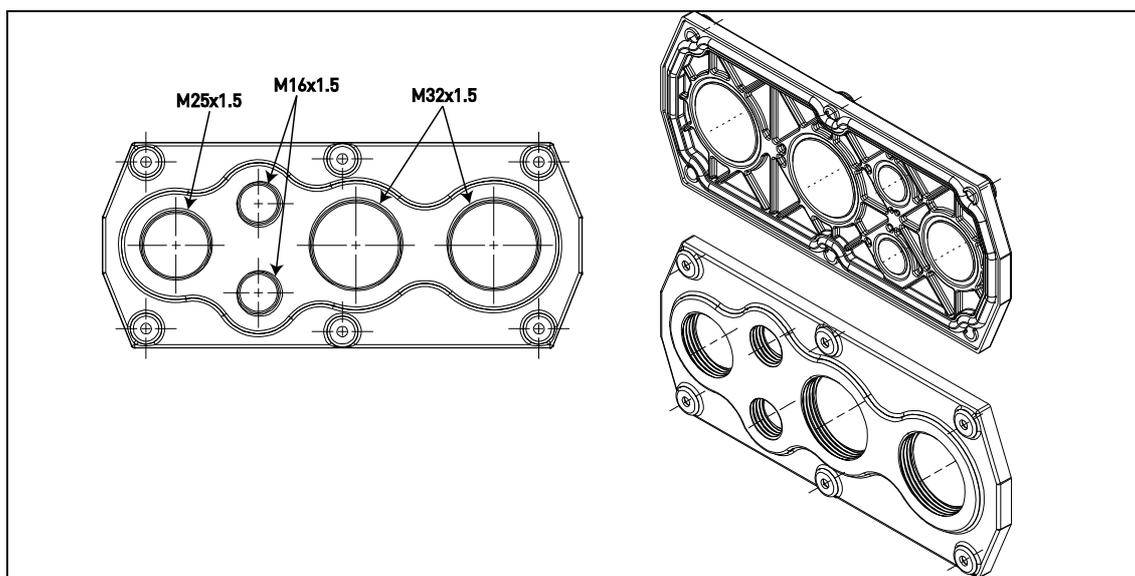


Figura 24. Placa de entrada para cables, MM5.

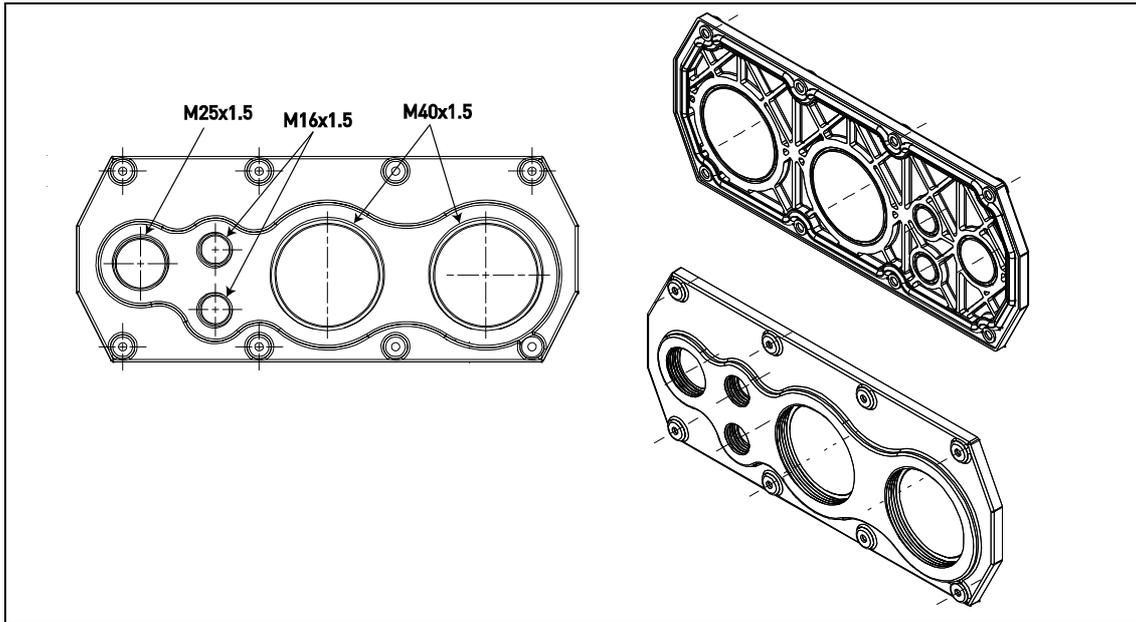


Figura 25. Placa de entrada para cables, MM6.

4

- Los prensaestopas deben ser de plástico. Se utilizan para sellar los pasos de los cables a través de entradas de cable para garantizar las características del envolvente.

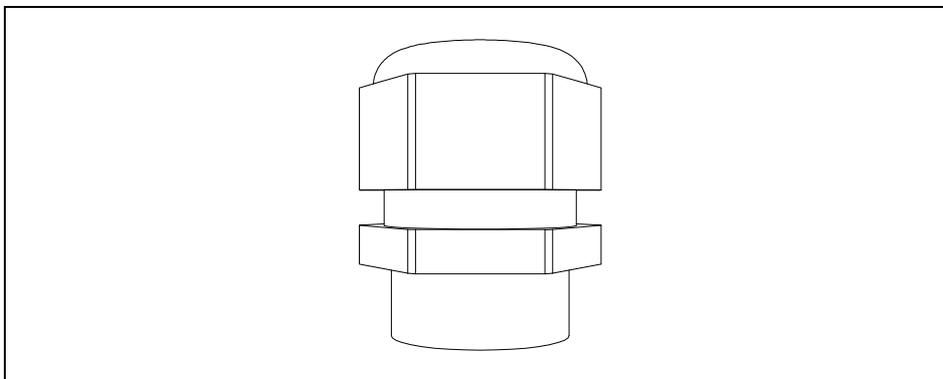


Figura 26. Prensaestopas.



Se recomiendan los prensaestopas de plástico. Si se necesitan prensaestopas metálicos, se deben cumplir todos los requisitos de aislamiento del sistema y todas las tomas de tierra de protección conforme a los reglamentos eléctricos nacionales y la IEC 61800-5-1.

5

- Enroscar los prensaestopas en los orificios de entrada de los cables aplicando el par de apriete adecuado indicado en la Tabla 19.

Pares de apriete de los prensaestopas:

Bastidor	Tipo de tornillo del prensaestopas [métrico]	Par de apriete [Nm]/[lb-in.]	
		[Nm]	lb-in.
MM4	M16	1,0	8.9
	M25	4,0	35.5
MM5	M16	1,0	8.9
	M25	4,0	35.5
	M32	7,0	62.1
MM6	M16	1,0	8.9
	M25	4,0	35.5
	M40	10,0	88.7

Tabla 19. Par de apriete y dimensiones de los prensaestopas.

Instalación UL:

6	<ul style="list-style-type: none"> • Para conectar tubos NPT a los Vacon® 100X, usar la placa de entrada de cables de metal opcional (incluida en la opción -R02) para cumplir las normas de instalación de UL. • Se suministra una placa de conducción de metal con accesorios (tornillos y junta) en una bolsa separada junto al convertidor. Ver las figuras siguientes para tener más detalles.
----------	---

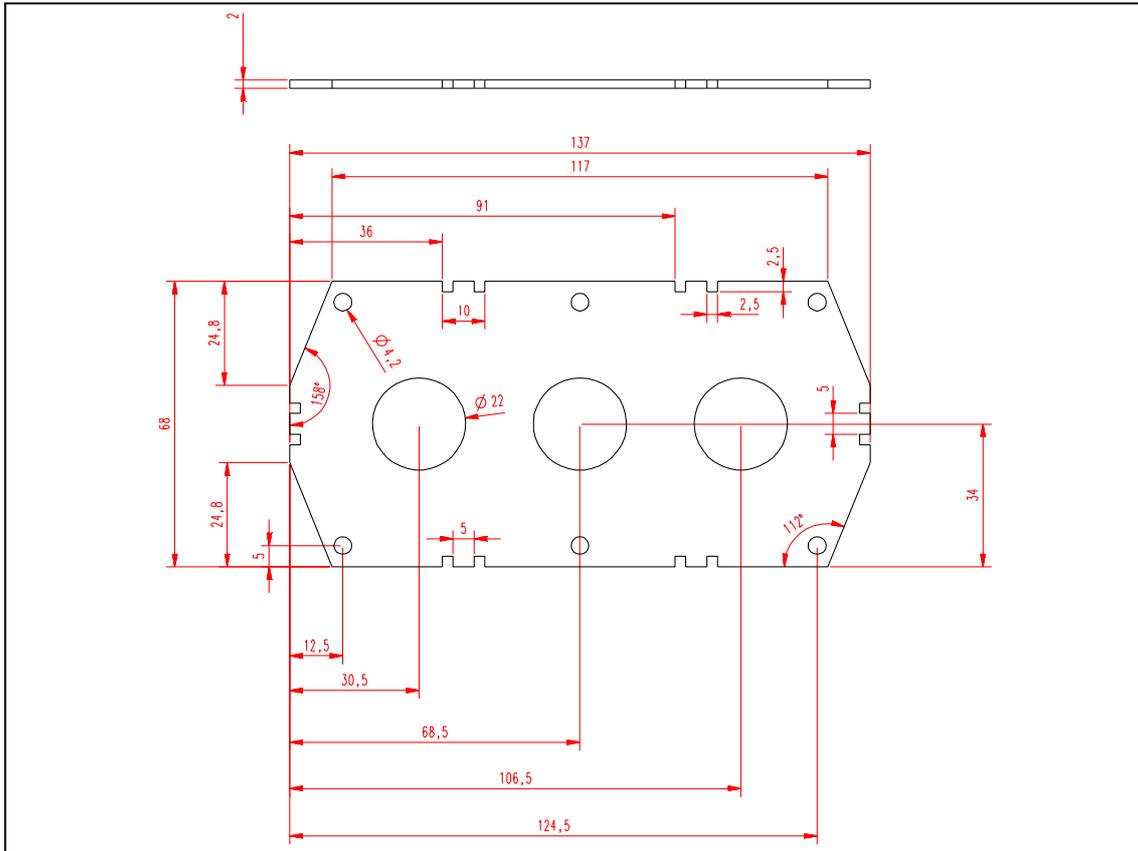


Figura 27. Placa de entrada para cables, MM4, instalación UL.

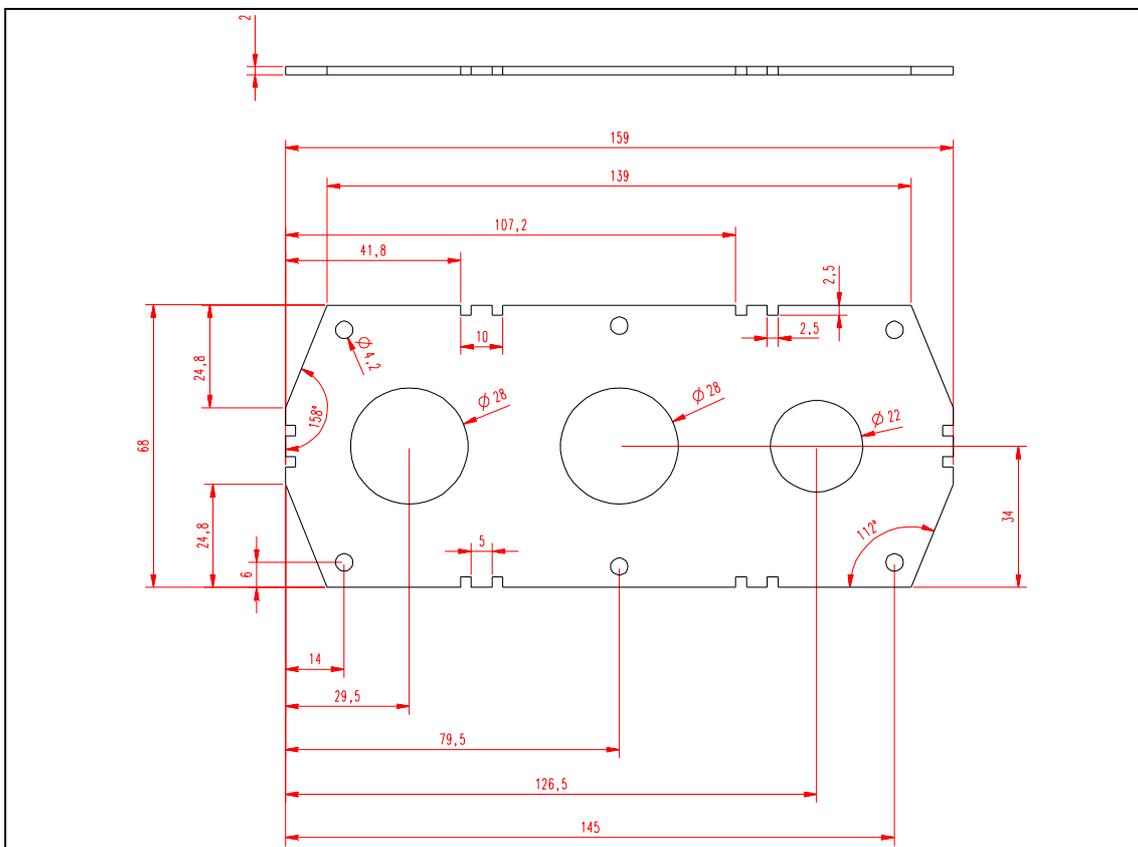


Figura 28. Placa de entrada para cables, MM5, instalación UL.

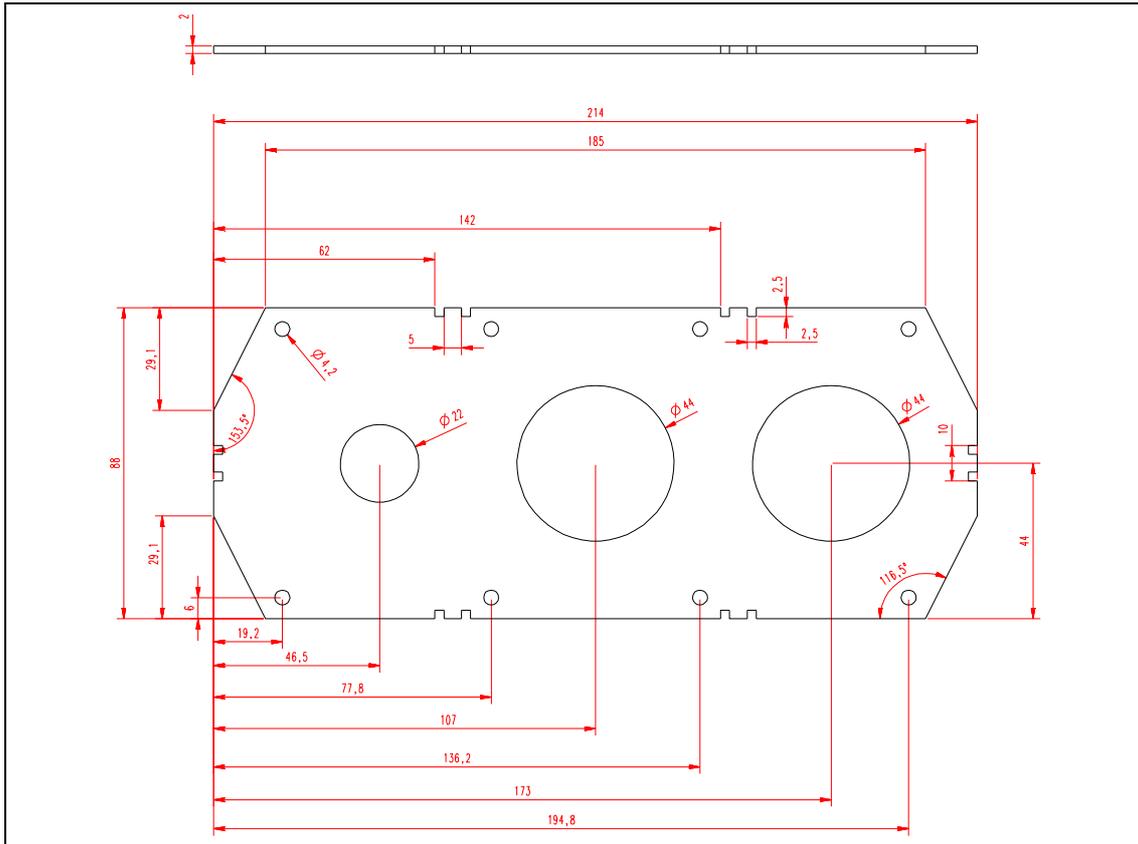


Figura 29. Placa de entrada para cables, MM6, instalación UL.

7	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las (3) aberturas de la caja de bornes están cerradas con placas de plástico estándar con las roscas métricas.
8	<ul style="list-style-type: none"> • La placa de entrada de cables de metal para instalación UL se tiene que instalar en lugar de las entradas de cables de plástico estándar suministradas con el paquete preconfigurado. La placa de entrada de cables de metal tiene tres aberturas no roscadas: línea de entrada, motor y E/S, y se puede montar solo en el lado izquierdo o derecho del convertidor.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Puede usarse un conducto de cables rígido o flexible. • Usar racores adecuados para unir y terminar los tubos de los conductos rígidos y protegerlos de cualquier daño. • La selección correcta de los materiales de los conductos eléctricos y los racores, así como la instalación, son importantes para conseguir un cableado eléctrico seguro.
10	<ul style="list-style-type: none"> • Los racores con tornillos prisioneros se utilizan habitualmente con los conductos; proporcionan juntas estancas que son sólidas para mantener el grado IP del convertidor.

Instalación del cableado:

11	<ul style="list-style-type: none"> • Pasar los cables (cable de alimentación, cable del motor, cable del freno y cables de E/S) a través de los conductos (conexiones UL) o a través de los prensaestopas (conexiones IEC) y las entradas de cables.
12	<ul style="list-style-type: none"> • Soltar los terminales de los cables y los terminales de tierra.
13	<p>Conectar los cables pelados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacar la pantalla de ambos cables para hacer una conexión de 360 grados con el terminal del cable (volar la pantalla y sujetarla sobre la tapa de plástico del cable). • Conectar los conductores de fase de los cables de alimentación y del motor en sus respectivos bornes. • Formar "coletas" con el resto de la pantalla de ambos cables y realizar la conexión a masa con el terminal. Las coletas no deben ser más largas de lo necesario para alcanzar el borne y fijarse en él.

Pares de apriete de los bornes de los cables:

Bastidor	Tipo	Par de apriete [Nm]/[lb-in.] Bornes de alimentación y del motor		Par de apriete [Nm]/[lb-in.] Terminales de tierra EMC		Par de apriete [Nm]/[lb-in.] Bornes de tierra	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
		MM4	0007 2 - 0012 2 0003 4 - 0012 4 0003 5 - 0012 5	1,2—1,5	10,6—13,3	1,5	13,3
MM5	0018 2 - 0031 2 0016 4 - 0031 4 0016 5 - 0031 5	1,2—1,5	10,6—13,3	1,5	13,3	2,0	17,7
MM6	0048 2 - 0062 2 0038 4 - 0072 4 0038 5 - 0072 5	4—5	35,4—44,3	1,5	13,3	2,0	17,7

Tabla 20. Pares de apriete de los bornes.

14	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la conexión entre el cable de tierra y el motor y los bornes del convertidor de frecuencia marcados con .
-----------	--

5. UNIDAD DE CONTROL

Quitar la unidad de potencia del convertidor para que la caja de bornes con los bornes de control quede a la vista.

La unidad de control del convertidor de frecuencia consta de una tarjeta de control y de tarjetas adicionales (opcionales) conectadas a los conectores de las ranuras de expansión de la tarjeta de control.. La ubicación de las tarjetas, de los bornes y de los interruptores se ilustra en la Figura 30 abajo.

Número	Significado
1	Bornes de control 1-11 (ver el capítulo 5.1.2)
2	Bornes de control 12-30, A-B (ver el capítulo 5.1.2)
3	Bornes de relé (ver el capítulo 5.1.2)
4	Entrada del termistor (ver el capítulo 5.1.2)
5	Bornes de parada segura (STO)
6	Interruptores DIP
7	Borne de Ethernet (ver el capítulo 5.2.1)
8	Tarjetas opcionales

Tabla 21. Ubicación de los componentes en la unidad de control

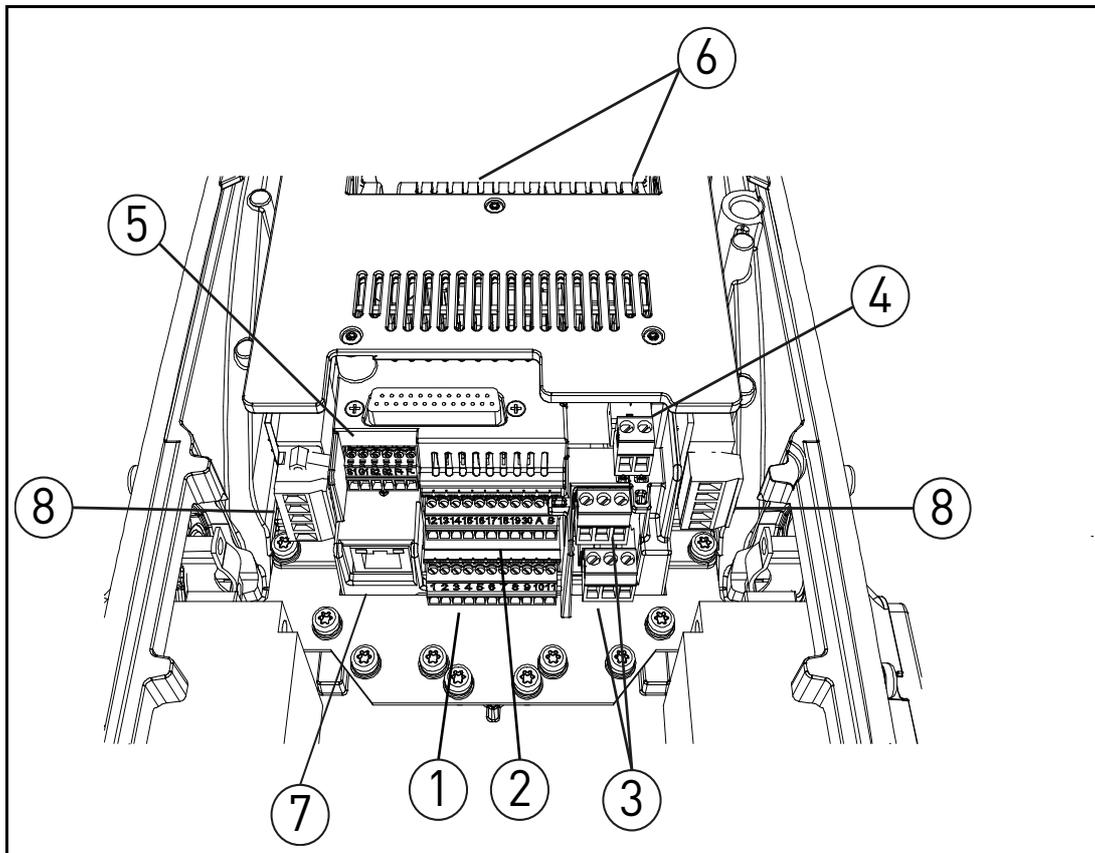


Figura 30. Ubicación de los componentes en la unidad de control.

El fabricante entrega el convertidor de frecuencia con la interfaz de control estándar (los bornes de control y de relé de la unidad de control), salvo especificaciones contrarias en el pedido. En las páginas siguientes se encuentran la disposición de las E/S de control y de los bornes de relé, el diagrama eléctrico general y las descripciones de las señales de control.

La tarjeta de control puede alimentarse externamente (+24 VCC, máx. 1000 mA, ±10%) conectando la fuente de alimentación externa al borne #30, ver el capítulo 5.1.2. Esta tensión es suficiente para la configuración de los parámetros y para mantener la unidad de control activa. Cabe destacar que aun así los valores de las mediciones del circuito principal (p. ej. la tensión del bus de CC, la temperatura de la unidad) no están disponibles mientras la red no esté conectada.

5.1 CABLEADO DE LA UNIDAD DE CONTROL

La ubicación de la regleta de bornes principal se ilustra en la Figura 31 abajo. La tarjeta de control cuenta con 22 bornes de E/S de control fijos, y la tarjeta de relés, con 6+2. Los bornes de la función de parada segura (STO) (ver el capítulo capítulo 9.) se muestran en la figura de abajo. Todas las descripciones de las señales se recogen también en la Tabla 23.

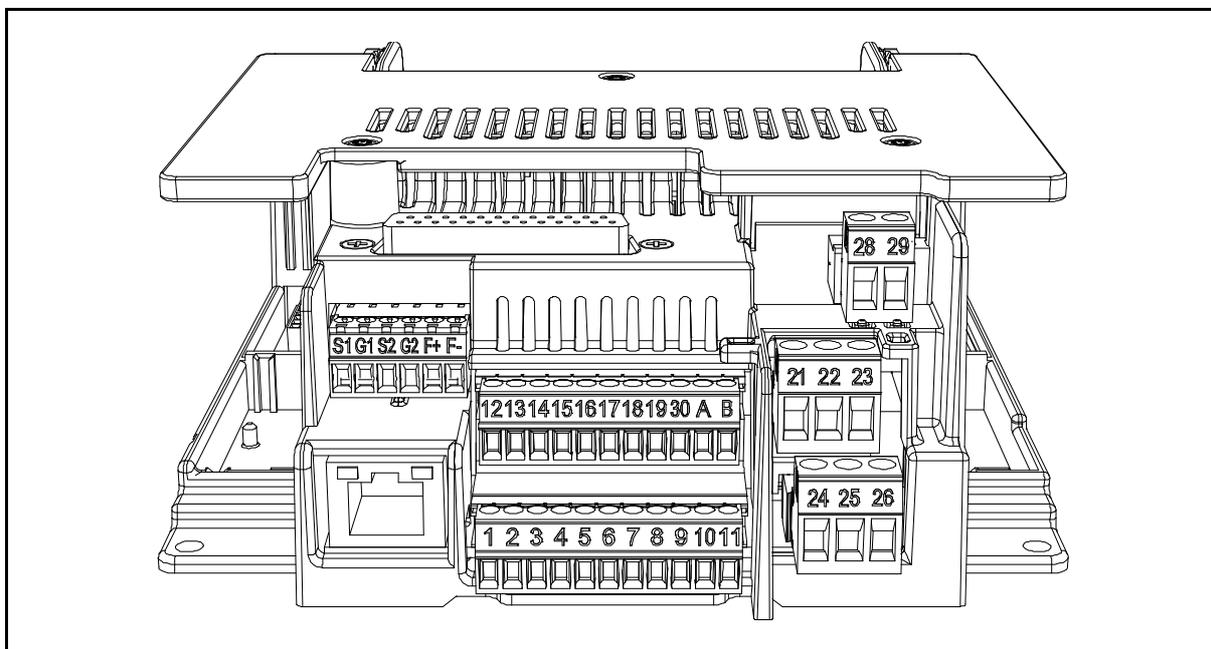


Figura 31. Bornes de control.

5.1.1 CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LOS CABLES DE CONTROL

Los cables de control deben ser cables multinúcleo apantallados de por lo menos 0,5 mm², ver la Tabla 22. El tamaño máximo de los hilos que se conectan a los bornes es de 2,5 mm² para los bornes de relé, y de 1,5 mm² para los demás bornes.

Identificar los pares de apriete de los bornes de las tarjetas de control y de relés en la Tabla 22.

Tornillo de terminal	Par de apriete	
	Nm	lb-in.
Bornes E/S y bornes STO (tornillo M2)	0,5	4,5
Bornes de relé (tornillo M3)	0,5	4,5

Tabla 22. Pares de apriete de los cables de control.

5.1.2 BORNES DE E/S ESTÁNDARES

Los bornes de las *E/S estándares* y de los *Relés* se describen a continuación. Para obtener más información sobre las conexiones, consultar el capítulo 7.

Los bornes que aparecen en el fondo sombreado están asignados a las señales con funciones opcionales, que pueden seleccionarse mediante los interruptores DIP. Consultar el capítulo 5.1.5 y el capítulo 5.1.6 para obtener más información.

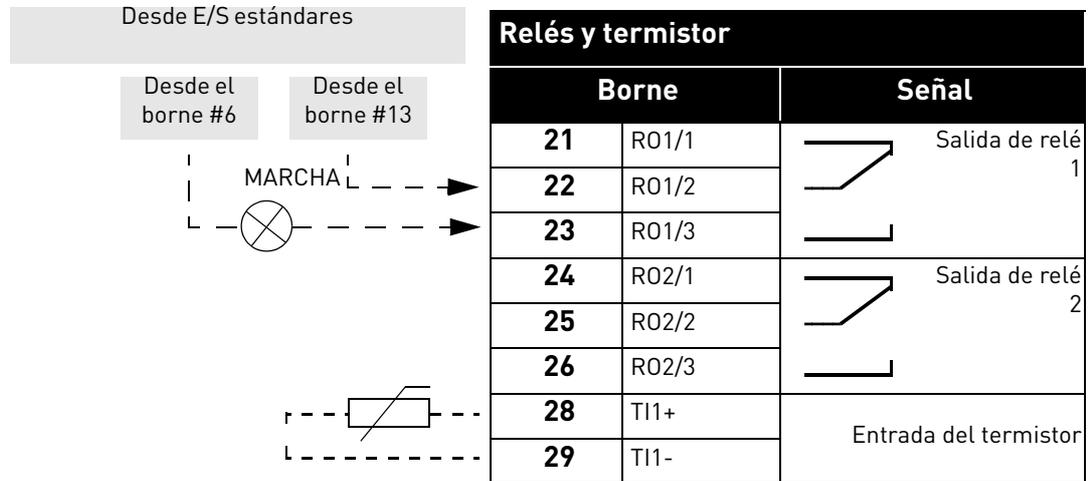
Tabla 23. Señales de los bornes de E/S y ejemplo de conexión.

E/S estándares		
Borne	Señal	
1	+10 Vref	Salida de referencia
2	AI1+	Entrada analógica, tensión o corriente
3	AI1-	Potencial común de la entrada analógica
4	AI2+	Entrada analógica, tensión o corriente
5	AI2-	Potencial común de la entrada analógica
6	24Vout	Tensión aux. de 24 V
7	GND	Tierra E/S
8	DI1	Entrada digital 1
9	DI2	Entrada digital 2
10	DI3	Entrada digital 3
11	CM	Potencial común para DI1-DI6*
12	24Vout	Tensión aux. de 24 V
13	GND	Tierra E/S
14	DI4	Entrada digital 4
15	DI5	Entrada digital 5
16	DI6	Entrada digital 6
17	CM	Potencial común para DI1-DI6*
18	AO1+	Salida analógica, tensión o corriente
19	AO-/GND	Potencial común de la salida analógica
30	+24 Vin	Tensión de entrada auxiliar 24 V
A	RS485	Bus serial, negativo
B	RS485	Bus serial, positivo

*. Puede aislarse de la conexión a masa, ver el capítulo capítulo 5.1.6.

5.1.3 BORNES DE RELÉ Y DE ENTRADA DEL TERMISTOR

Tabla 24. Señales de los bornes de E/S para los bornes de relé y del termistor y ejemplo de conexión.



5.1.4 BORNES DE PARADA SEGURA SAFE TORQUE OFF (STO)

Para obtener información más detallada sobre las funciones de Safe Torque Off (STO), consultar el capítulo 9.

Tabla 25. Señales de los bornes de E/S para las funciones de parada segura STO.

Bornes Safe Torque Off	
Borne	Señal
S1	Entrada digital 1 aislada (polaridad intercambiable); +24 V ±20% 10...15 mA
G1	
S2	Entrada digital 2 aislada (polaridad intercambiable); +24 V ±20% 10...15 mA
G2	
F+	Realimentación aislada (¡ATENCIÓN! Respetar la polaridad); +24 V ±20%
F-	Realimentación aislada (¡ATENCIÓN! Respetar la polaridad); GND

5.1.5 SELECCIÓN DE LAS FUNCIONES DE LOS BORNES CON LOS INTERRUPTORES DIP

El convertidor VACON® 100 X presenta cinco dispositivos denominados *interruptores DIP*, cada uno de los cuales permite seleccionar tres funciones. Las funciones de los bornes que aparecen sombreados en la Tabla 23 pueden modificarse mediante los interruptores DIP. Los interruptores tienen tres posiciones: C, 0 y V. Si el interruptor está en la posición "C" querrá decir que la entrada o la salida está configurada en modalidad de corriente. Si el interruptor está en la posición "V", querrá decir que está en modalidad de tensión. La posición intermedia "0" es para el *modo de prueba*. Ver la Figura 32 para localizar los interruptores y realizar las selecciones que más se adaptan a las exigencias específicas. Los valores por defecto son: AI1 = V; AI2 = C, AO = C.

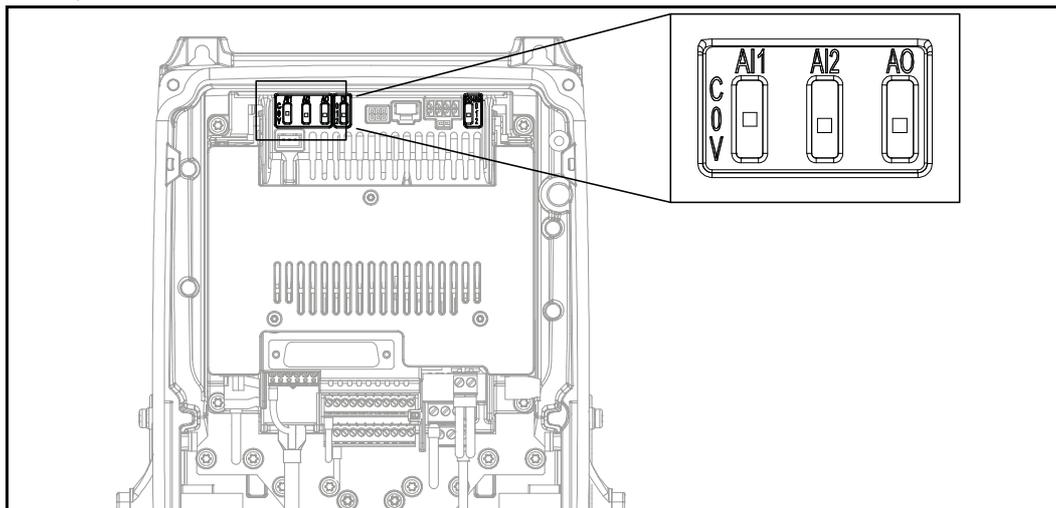


Figura 32. Interruptores DIP para las entradas analógicas y la salida analógica.

5.1.6 AISLAMIENTO DE LAS ENTRADAS DIGITALES DE LA CONEXIÓN A MASA

Las entradas digitales (bornes 8-10 y 14-16) de la tarjeta de E/S estándar, pueden **aislarse** de la conexión a masa poniendo el *interruptor DIP* en la posición '0'. Si el interruptor está en la posición "1" querrá decir que el potencial común de la entrada digital está conectado a 24 V (lógica negativa). Si el interruptor está en la posición "2" querrá decir que el potencial común de las entradas digitales está conectado a masa (lógica positiva). Ver la Figura 33. Localizar el interruptor y ponerlo en la posición deseada. El valor por defecto es 2.

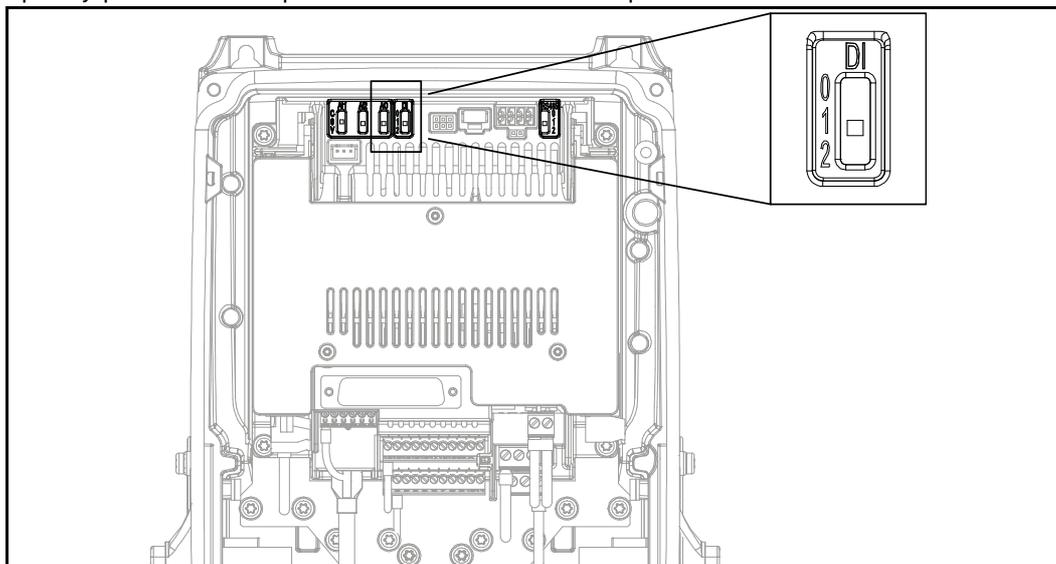


Figura 33. Interruptor DIP de las entradas digitales.

5.1.7 TERMINACIÓN DE BUS DE LA CONEXIÓN RS485

Este interruptor DIP corresponde a la conexión RS485. Este interruptor se utiliza para la terminación del bus. La terminación del bus debe configurarse en el primer y en el último dispositivo de la red. Si el interruptor está en la posición "0", querrá decir que la resistencia de terminación de 120 ohm está conectada y la terminación del bus se ha configurado. Si el interruptor está en la posición "1", querrá decir que se ha conectado una resistencia de 10 kOhm de pull-up y una de pull-down para efectos de polarización. Si el interruptor está en la posición "2", querrá decir que no hay terminaciones ni resistencias de polarización conectadas. El valor por defecto es 2. Ver la Figura 34.

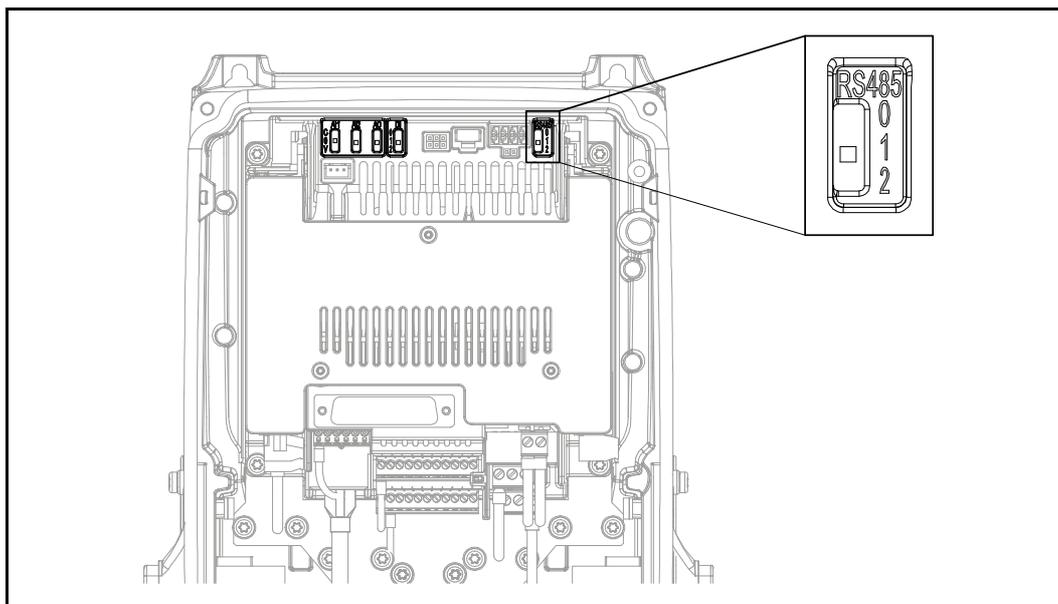


Figura 34. Interruptor DIP RS485.

5.2 CABLEADO DE E/S Y CONEXIÓN DEL BUS DE CAMPO

El convertidor de frecuencia puede conectarse al bus de campo ya sea mediante la conexión RS485 o mediante Ethernet. La conexión de RS485 se encuentra en los bornes estándares de E/S (A y B) y la conexión de Ethernet se encarga a los bornes de control. Ver la Figura 35.

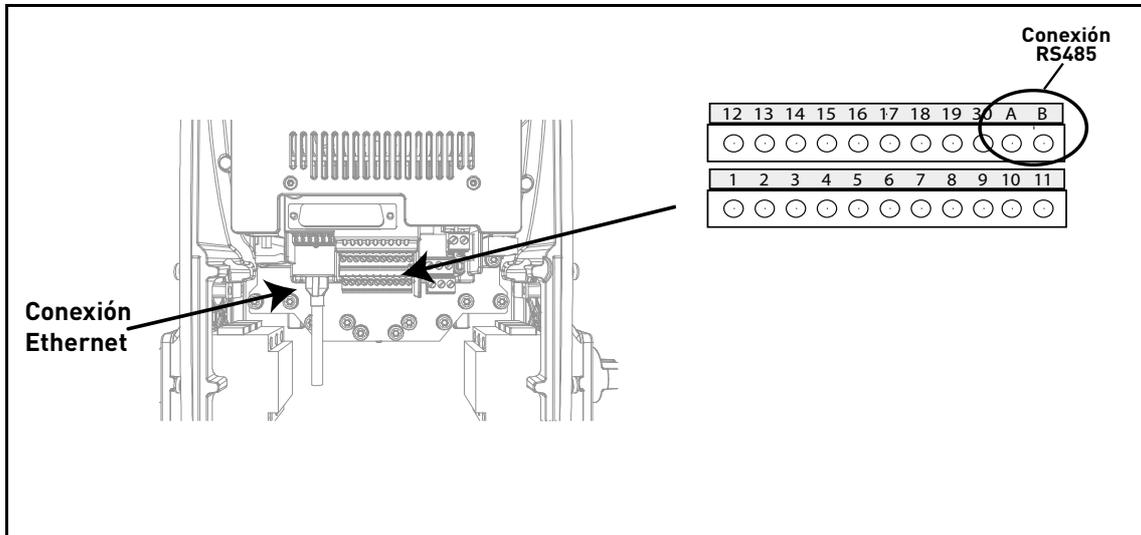


Figura 35.

5.2.1 PREPARACIÓN DE LA CONEXIÓN MEDIANTE ETHERNET

1 Conectar el cable de Ethernet (ver las características en la página 54) en su respectivo borne y hacer pasar el cable por la placa de conducción.

2 Volver a montar la unidad de potencia. **NOTA:** Al planear los recorridos de los cables, no olvidar dejar una distancia de **por lo menos 30 cm** entre el cable de Ethernet y el cable del motor.

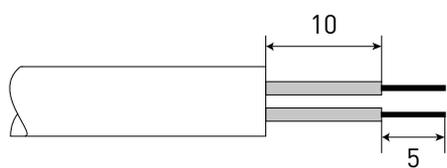
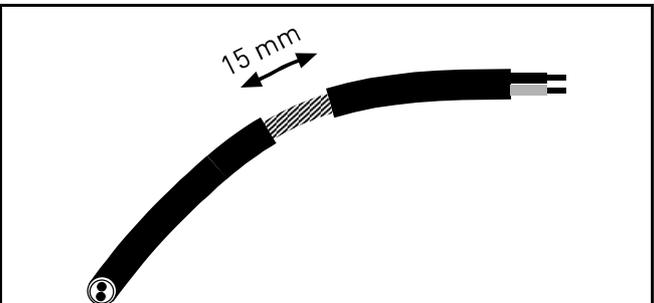
Para obtener información más detallada, consultar el manual del bus de campo que se está utilizando.

5.2.1.1 Datos del cable de Ethernet

Conector	Conector RJ45 apantallado. Nota: longitud máx. del conector 40 mm.
Tipo de cable	CAT5e STP
Longitud del cable	Máx. 100 m

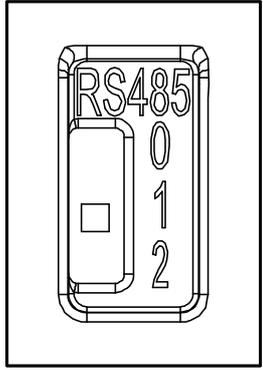
Tabla 26. Datos del cable Ethernet.

5.2.2 PREPARACIÓN DE LA CONEXIÓN MEDIANTE RS485

1	<p>Pelar unos 15 mm del cable RS485 (ver disposiciones en la página 56) y cortar la pantalla del cable gris. No olvidar hacer esto en los dos cables de bus (excepto en el último dispositivo). Dejar no más de 10 mm de cable fuera de la regleta de bornes, y pelar los cables unos 5 mm para conectarlos en los bornes. Ver la imagen de abajo.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Pelar entonces el cable a una distancia del borne que permita conectarlo al bastidor con el terminal de tierra. Pelar el cable a una longitud máxima de 15 mm. ¡No pelar la pantalla del cable de aluminio!</p> <div style="text-align: center;">  </div>
----------	---

2	<p>Conectar entonces el cable a los bornes correspondientes de la regleta de bornes estándar del convertidor de frecuencia VACON® 100 X, bornes A y B (A = negativo, B = positivo). Ver la Figura 35.</p>
----------	--

3	<p>Poner a tierra la pantalla del cable RS485 conectándola al bastidor del convertidor mediante el terminal de cable suministrado con el convertidor de frecuencia mismo.</p>
----------	---

4	<p>Si el convertidor de frecuencia VACON® 100 X es el último dispositivo del bus, habrá que configurar la terminación del bus. Localizar los interruptores DIP en la parte superior de la unidad de control (ver la Figura 32) y poner el último interruptor a la derecha en la posición "1". La polarización está incorporada en la resistencia de terminación. Ver también el punto 6.</p> <div style="text-align: right;">  </div>
----------	---

5	<p>NOTA: Al planear los recorridos de los cables, no olvidar dejar una distancia de por lo menos 30 cm entre el cable del bus de campo y el cable del motor.</p>
6	<p>La terminación de bus debe configurarse para el primer y el último dispositivo de la línea. Ver la figura de abajo y el punto 4. Se recomienda que el primer dispositivo del bus, con la respectiva terminación, sea el dispositivo Master.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Vacon 100X Vacon 100X Vacon 100X Vacon 100X Vacon 100X</p> <p style="text-align: center;">Terminación activada</p> <p style="text-align: center;">BACnet MS/TP</p> <p style="text-align: center;">Terminación desactivada</p> <p style="text-align: center;">Terminación activada con interruptor DIP</p> <p style="text-align: center;">= Terminación del bus Resistance = 220 ohm</p> </div>

5.2.3 DATOS DEL CABLE DE RS485

Conector	2,5 mm ²
Tipo de cable	STP (par trenzado apantallado), tipo Belden 9841 o similar
Longitud del cable	Depende del bus de campo utilizado. Ver el manual del bus correspondiente.

Tabla 27. Datos del cable RS485.

5.3 INSTALACIÓN DE LA BATERÍA PARA EL REAL TIME CLOCK (RTC)

Para habilitar las funciones del *Real Time Clock (RTC)*, hay que instalar una batería opcional en el convertidor VACON® 100 X.

Para obtener información detallada sobre las funciones del *Real Time Clock (RTC)*, consultar el manual de la aplicación.

Ver las siguientes figuras para instalar la batería en la caja de control del convertidor de frecuencia Vacon® 100X.

1

Retirar los tres tornillos de la caja de control como se muestra en la Figura 36.

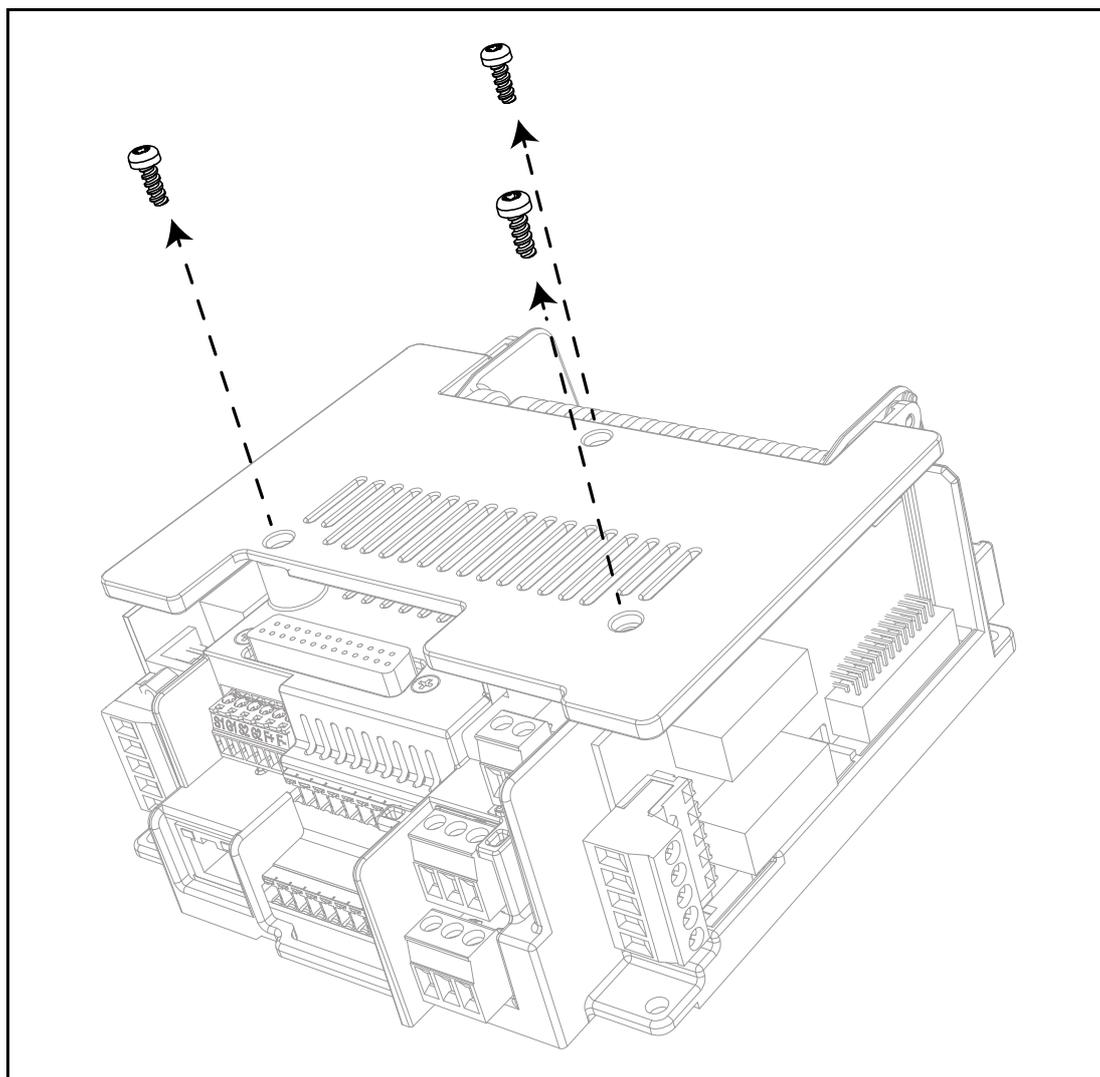


Figura 36. Retirar los tres tornillos de la caja de control.

2

Girar y abrir la tapa de la caja de control como se muestra en la Figura 37.

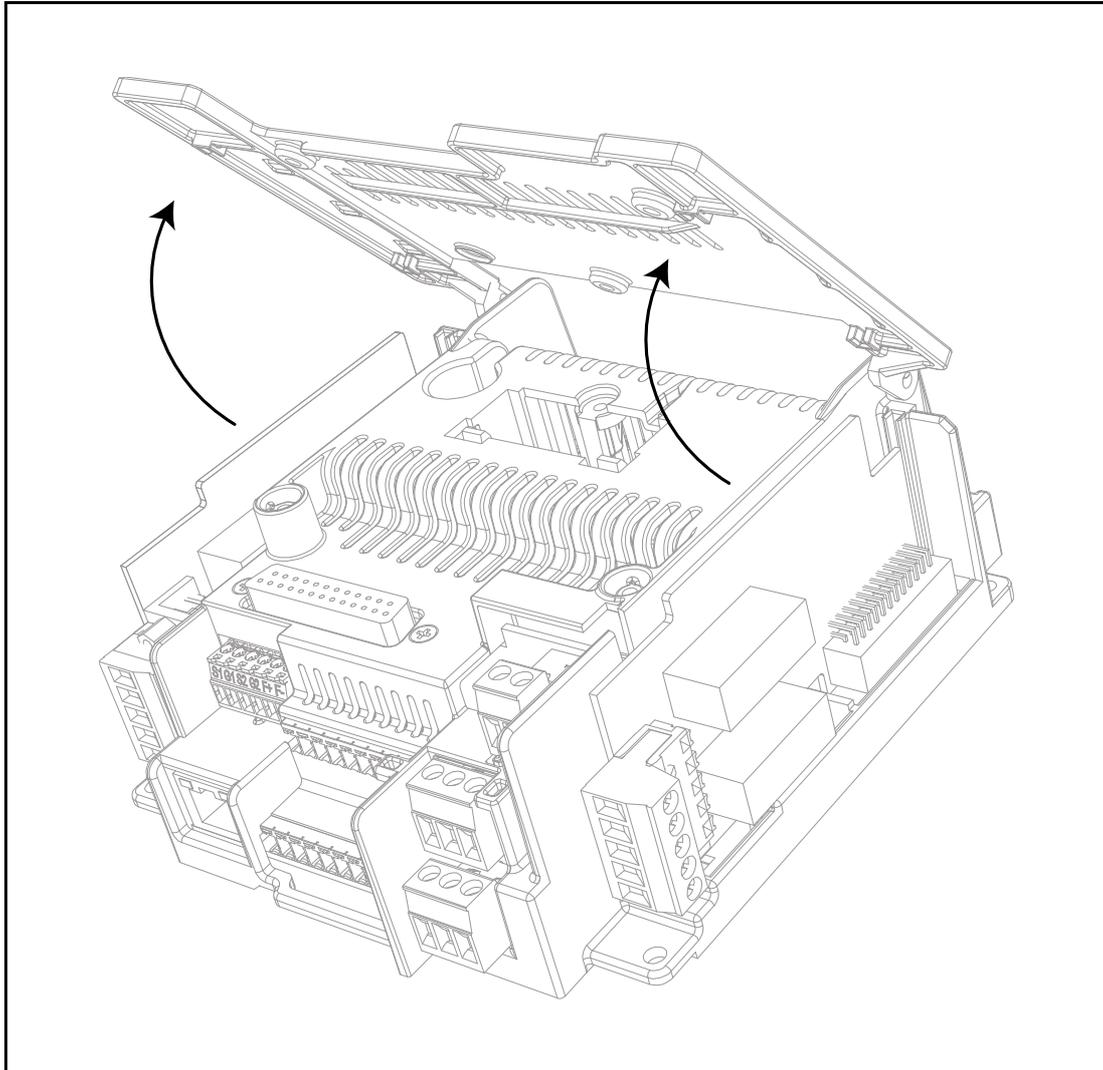


Figura 37. Abrir la tapa de la caja de control.

3

Instalar la batería en el lugar correcto y conectarla a la caja de control. Ver la Figura 38 para la ubicación de la batería y el conector.

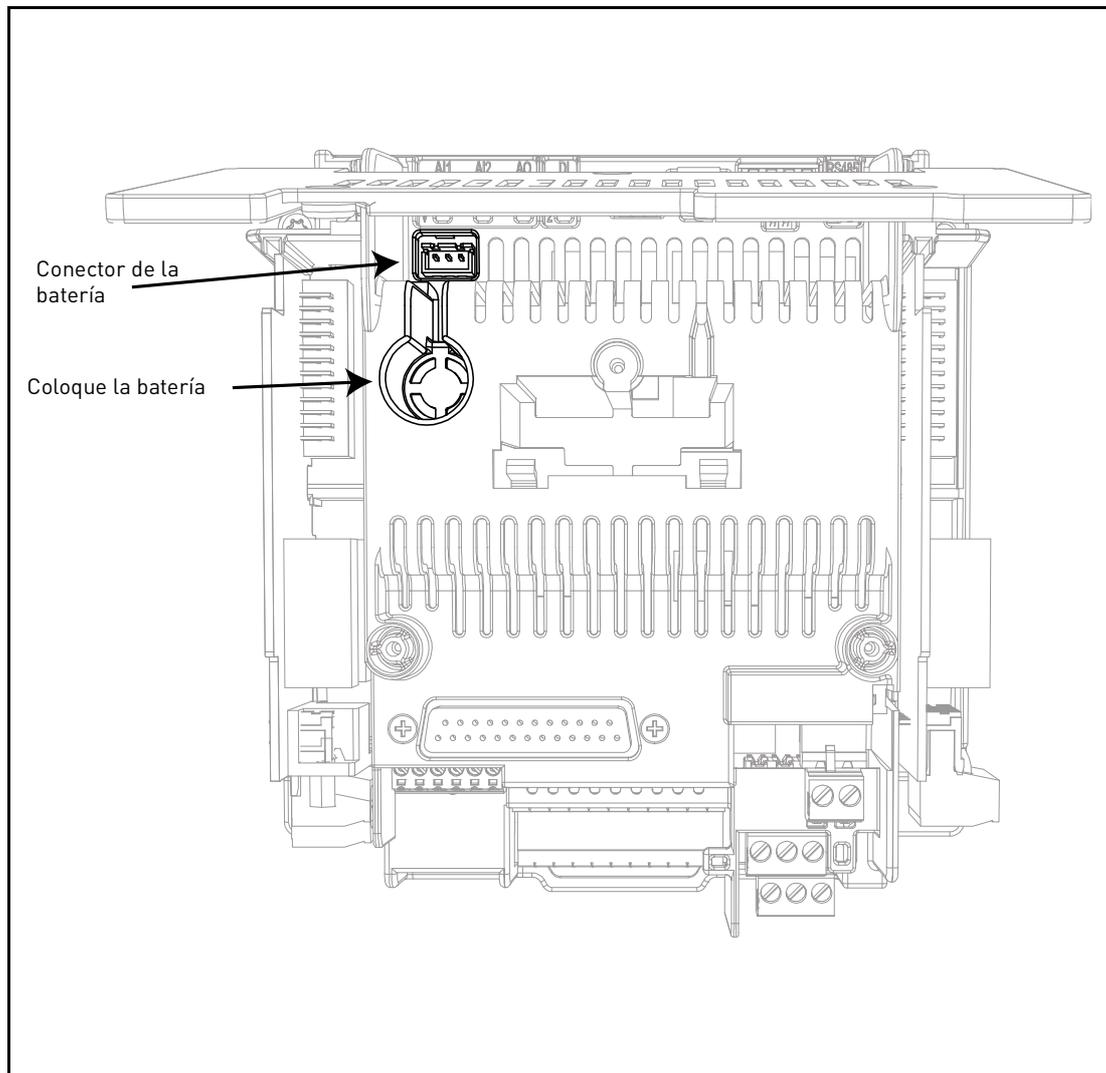


Figura 38. Ubicación y conector para la batería en la caja de control.

6. PUESTA EN SERVICIO

Antes de la puesta en servicio, leer con atención las siguientes instrucciones y advertencias:



Los componentes internos y las tarjetas de circuito del convertidor VACON® 100 X (excepto para los bornes de E/S aislados galvánicamente) están energizados cuando éste está conectado a la red eléctrica. **Entrar en contacto con esta tensión es sumamente peligroso y puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.**



Los bornes del motor **U, V, W** y los bornes de las resistencias de frenado **R-/R+** están energizados cuando el convertidor VACON® 100 X está conectado a la red, aunque el motor no esté funcionando.



Los bornes de E/S de control están aislados de la red eléctrica. Sin embargo, los **bornes de relé y otros bornes de E/S pueden presentar tensiones de control peligrosas** incluso cuando el convertidor de frecuencia VACON® 100 X está desconectado de la red.



No realizar conexiones de o al convertidor de frecuencia cuando este esté conectado a la red.



Después de desconectar el convertidor de frecuencia de la red, **esperar** hasta que el ventilador y los indicadores de la unidad de potencia se apaguen. Esperar 30 segundos adicionales antes de realizar cualquier trabajo en las conexiones del convertidor VACON® 100 X. No abrir la unidad antes de que transcurra este tiempo. Una vez transcurrido este lapso de tiempo, cerciorarse de que no se esté recibiendo tensión, con la ayuda de un multímetro. **¡Constatar siempre la ausencia total de tensión antes de llevar a cabo cualquier operación en los componentes eléctricos!**



Antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red, asegurarse de que la unidad de potencia del convertidor VACON® 100 X esté montada firmemente en la caja de bornes.

6.1 PUESTA EN SERVICIO DEL CONVERTIDOR

Leer atentamente y seguir las instrucciones de seguridad recogidas en el Capítulo 1 y arriba.

Tras la instalación:

<input type="checkbox"/>	Revisar que tanto el convertidor de frecuencia como el motor estén conectados a tierra.
<input type="checkbox"/>	Revisar que los cables de red y del motor cumplan con las disposiciones recogidas en el capítulo 5.
<input type="checkbox"/>	Revisar que los cables de control estén situados lo más lejos posible de los cables de alimentación.
<input type="checkbox"/>	Revisar que las pantallas de los cables apantallados estén conectadas a un sistema de conexión a masa adecuado, marcado con \oplus .
<input type="checkbox"/>	Revisar los pares de apriete de todos los bornes.
<input type="checkbox"/>	Revisar que los hilos no entren en contacto con los componentes eléctricos del convertidor.
<input type="checkbox"/>	Revisar que las entradas comunes de los grupos de entradas digitales estén conectadas a +24 V o a la tierra del borne de E/S.
<input type="checkbox"/>	Revisar la calidad y la cantidad del aire de refrigeración.
<input type="checkbox"/>	Revisar si hay vapor condensado en el interior del convertidor de frecuencia.
<input type="checkbox"/>	Revisar que todos los conectores de puesta en marcha/parada conectados a los bornes de E/S estén en posición de parada.
<input type="checkbox"/>	Antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red: Revisar el montaje y el estado de todos los fusibles y de los demás dispositivos de protección.
<input type="checkbox"/>	Seguir el procedimiento guiado Startup Wizard (consultar el manual de la aplicación).

6.2 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC

Si la red de suministro eléctrico es un sistema IT (puesto a tierra mediante impedancia) pero el convertidor de frecuencia cuenta con protección contra las radiaciones electromagnéticas, según la clase C1 o C2, será necesario modificar dicha protección del convertidor de frecuencia al nivel T EMC (C4). Para hacerlo, hay que quitar los tornillos EMC tal y como se ilustra a continuación:



¡Advertencia! No realizar ninguna modificación en el convertidor de frecuencia mientras este esté conectado a la red.

1

Separar la unidad de potencia y la caja de bornes. Poner la unidad de potencia boca abajo y quitar los dos tornillos que se muestran en la Figura 39 (para el bastidor MM4), Figura 40 (para el bastidor MM5) y en la Figura 42 (para el bastidor MM6).

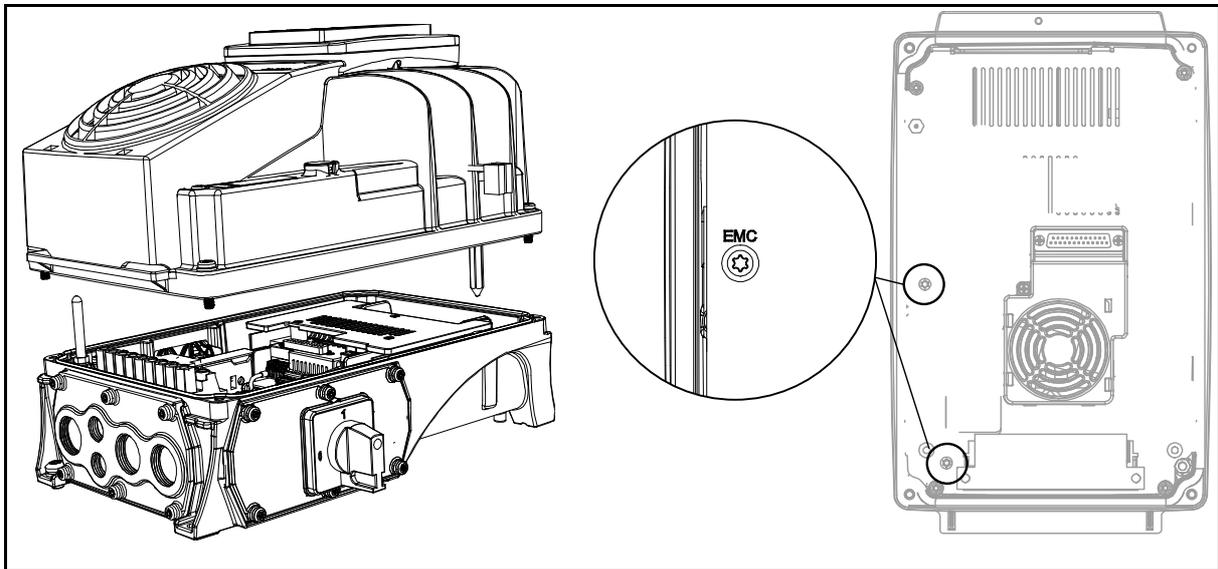


Figura 39. Ubicación de los tornillos EMC en el bastidor MM4.

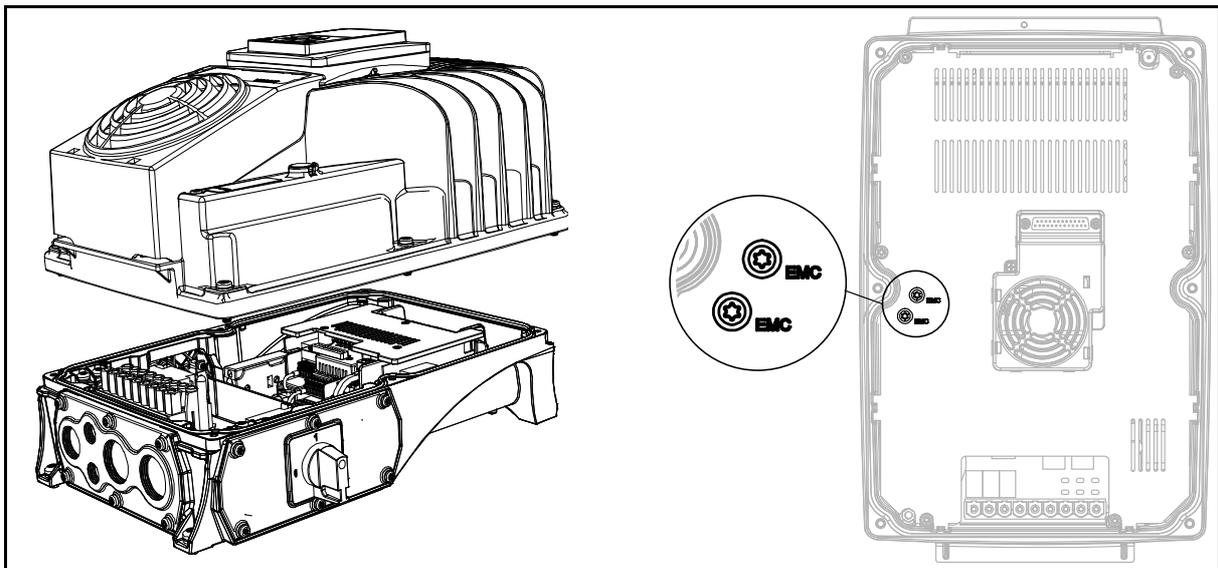


Figura 40. Ubicación de los tornillos EMC en el bastidor MM5.

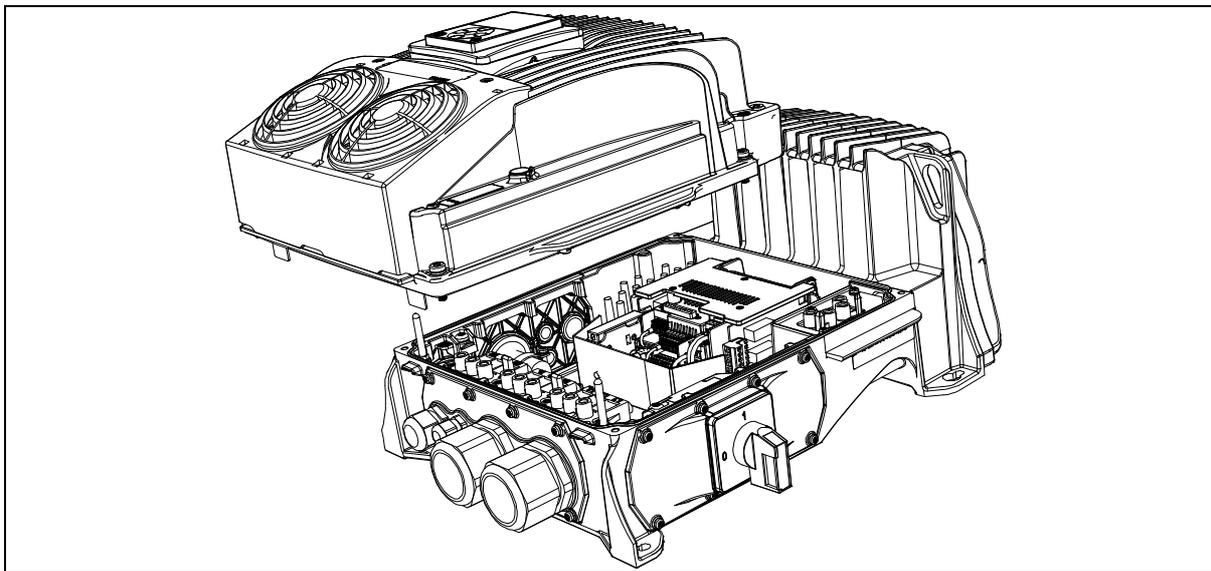


Figura 41. Unidad de potencia separada de la caja de bornes en el bastidor MM6.

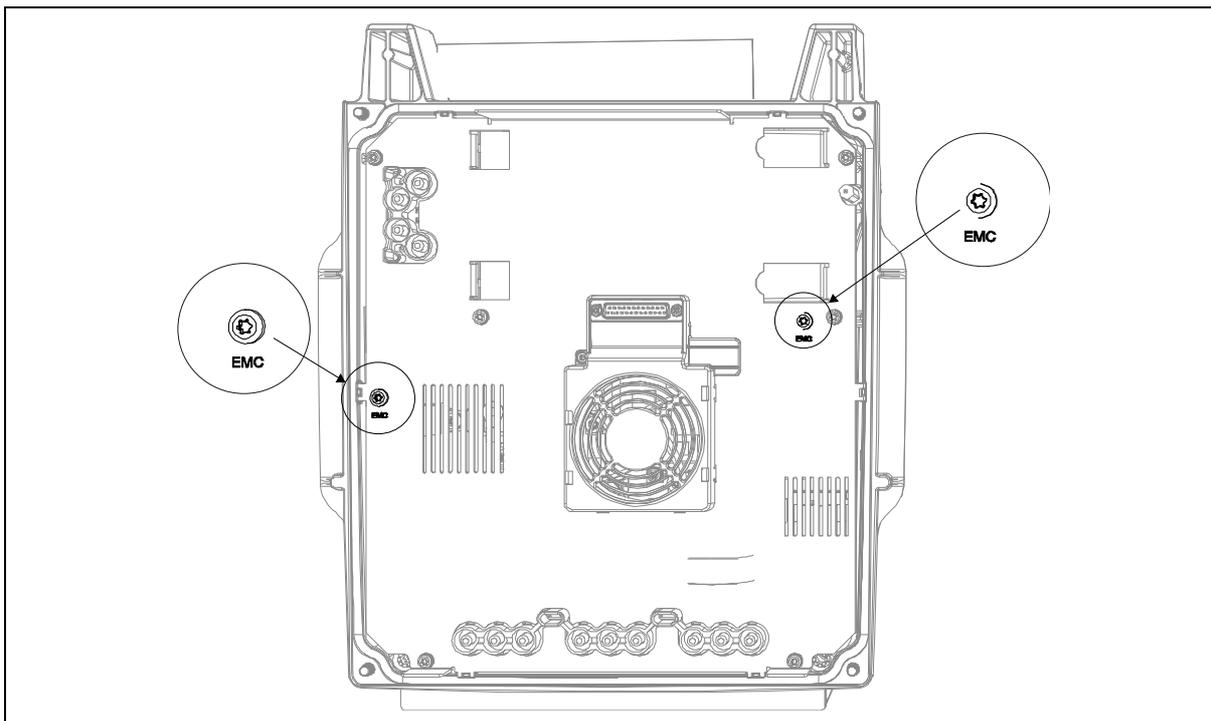
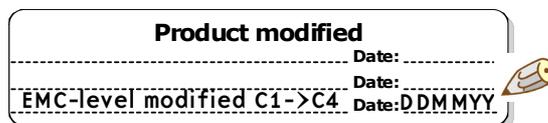


Figura 42. Ubicación de los tornillos EMC en el bastidor MM6.

<p>2</p>	<p>¡CUIDADO! Antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red, asegurarse de que la configuración de la clase de protección EMC del convertidor de frecuencia se haya efectuado correctamente.</p>
-----------------	--

3

¡NOTA! Después de realizar el cambio, escribir '*EMC level modified*' en la etiqueta entregada junto con el VACON® 100 X (ver abajo) y apuntar la fecha. Si no se ha hecho aún, pegar la etiqueta adhesiva cerca de la placa de identificación del convertidor de frecuencia.



6.3 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

LISTA DE COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR



Antes de poner en marcha el motor, revisar que esté **montado correctamente** y asegurarse de que la máquina conectada a este permita ponerlo en marcha.



Configurar la velocidad máxima del convertidor (frecuencia) de acuerdo con el motor y la máquina conectada a éste.



Antes de invertir el sentido de rotación del motor asegurarse de que esta operación pueda hacerse en condiciones de seguridad.



Asegurarse de que no haya capacitores de corrección del factor de potencia conectados al cable del motor.



Asegurarse de que los bornes del motor no estén conectados a la red eléctrica.

6.3.1 REVISIONES DEL AISLAMIENTO DE LOS CABLES Y EL MOTOR

1. Revisiones del aislamiento del cable del motor
Desconectar el cable del motor de los bornes U, V y W del convertidor de frecuencia y del motor. Medir la resistencia de aislamiento del cable del motor entre todos los conductores de fase y entre cada conductor de fase y el conductor de masa de protección. La resistencia de aislamiento debe ser $>1\text{ M}\Omega$ a la temperatura ambiente de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Revisiones del aislamiento del cable de red
Desconectar el cable de red de los bornes L1, L2 y L3 del convertidor de frecuencia y de la red. Medir la resistencia de aislamiento del cable de red entre todos los conductores de fase y entre cada conductor de fase y el conductor de masa de protección. La resistencia de aislamiento debe ser $>1\text{ M}\Omega$ a la temperatura ambiente de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Revisiones del aislamiento del motor
Desconectar del motor el cable de este y abrir las conexiones de puente en la caja de conexiones del motor. Medir la resistencia de aislamiento de todos los bobinados del motor. La tensión medida debe ser por lo menos igual a la tensión nominal del motor, pero no superar los 1000 V . La resistencia de aislamiento debe ser $>1\text{ M}\Omega$ a la temperatura ambiente de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.4 MANTENIMIENTO

En condiciones normales, el convertidor de frecuencia no requiere mantenimiento alguno. Sin embargo, se recomienda un mantenimiento regular para garantizar un funcionamiento correcto y una larga duración del convertidor. Se recomienda seguir los intervalos de mantenimiento indicados en la siguiente tabla.

NOTA: No es necesario modificar los condensadores, debido a que se usan condensadores de película delgada.

Intervalo de mantenimiento	Operación de mantenimiento
Regularmente y en función de los intervalos del mantenimiento general	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los pares de apriete de los bornes
6...24 meses (según el entorno)	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los bornes de entrada y salida y los bornes de E/S de control. • Revisar el funcionamiento del ventilador • Revisar que no haya polvo en el radiador y, de ser necesario, limpiarlo
6...20 años	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el ventilador principal
10 años	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir la batería del RTC.

7. DATOS TÉCNICOS

7.1 POTENCIA NOMINAL DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

7.1.1 TENSIÓN DE RED 3 CA 208-240V

Tensión de red 3 CA 208-240V, 50/60 Hz							
	Tipo de convertidor	Corriente de entrada [A]	Capacidad de carga			Potencia en el eje del motor	
			Valor nominal de corriente continua I_N [A]	50% corriente de sobrecarga [A]	Corriente máx. I_S	alimentación de 230 V	
						[kW]	[HP]
MM4	0007	6,0	6,6	9,9	13,2	1,1	1,5
	0008	7,2	8,0	12,0	16,0	1,5	2,0
	0011	9,7	11,0	16,5	22,0	2,2	3,0
	0012	10,9	12,5	18,8	25,0	3,0	4,0
MM5	0018	16,1	18,0	27,0	36,0	4,0	5,0
	0024	21,7	24,2	36,3	48,4	5,5	7,5
	0031	27,7	31,0	46,5	62,0	7,5	10,0
MM6	0048	43,8	48,0	72,0	96,0	11,0	15,0
	0062	57,0	62,0	93,0	124,0	15,0	20,0

Tabla 28. Potencia nominal del VACON® 100 X, tensión de alimentación 3 CA 208-240V.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 28) se alcanzan únicamente cuando la frecuencia de conmutación es igual o inferior a los parámetros preconfigurados.

7.1.2 TENSION DE RED 3 CA 380-480/500V

Tensión de red 3 CA 380-480/500V, 50/60 Hz							
Tipo de convertidor	Corriente de entrada [A]	Capacidad de carga			Potencia en el eje del motor		
		Valor nominal de corriente continua I_N [A]	50% corriente de sobrecarga [A]	Corriente máx. I_S	400 V	480 V	
					[kW]	[HP]	
MM4	0003	3,4	3,4	5,1	6,8	1,1	1,5
	0004	4,6	4,8	7,2	9,6	1,5	2,0
	0005	5,4	5,6	8,4	11,2	2,2	3,0
	0008	8,1	8,0	12,0	16,0	3,0	5,0
	0009	9,3	9,6	14,4	19,2	4,0	5,0
	0012	11,3	12,0	18,0	24,0	5,5	7,5
MM5	0016	15,4	16,0	24,0	32,0	7,5	10,0
	0023	21,3	23,0	34,5	46,0	11,0	15,0
	0031	28,4	31,0	46,5	62,0	15,0	20,0
MM6	0038	36,7	38,0	57,0	76,0	18,5	25,0
	0046	43,6	46,0	69,0	92,0	22,0	30,0
	0061	58,2	61,0	91,5	122,0	30,0	40,0

Tabla 29. Potencia nominal del VACON® 100 X, tensión de alimentación 3 CA 380-480/500V, sobrecarga alta.

Tensión de red 3 CA 380-480/500V, 50/60 Hz							
Tipo de convertidor	Corriente de entrada [A]	Capacidad de carga			Potencia en el eje del motor		
		Valor nominal de corriente continua I_N [A]	10% corriente de sobrecarga [A]	Corriente máx. I_S	400 V	480 V	
					[kW]	[HP]	
MM6	0072	67,5	72,0	80,0	108,0	37,0	50,0

Tabla 30. Potencia nominal del VACON® 100 X, tensión de alimentación 3 CA 380-480/500V, sobrecarga baja.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 29) se alcanzan únicamente cuando la frecuencia de conmutación es igual o inferior a los parámetros preconfigurados.

7.1.3 DEFINICIONES DE LA CAPACIDAD DE SOBRECARGA

Sobrecarga alta =Funcionamiento continuo sucesivo con una intensidad nominal de salida I_N , el convertidor suministra $150\% * I_N$ durante 1 min, seguido de un período de por lo menos 9 min con un valor igual o inferior a I_N .

Ejemplo: Si el ciclo de trabajo requiere 150% de la corriente nominal durante 1 min cada 10 min, los 9 minutos restantes tendrán un valor de corriente nominal igual o inferior a I_N .

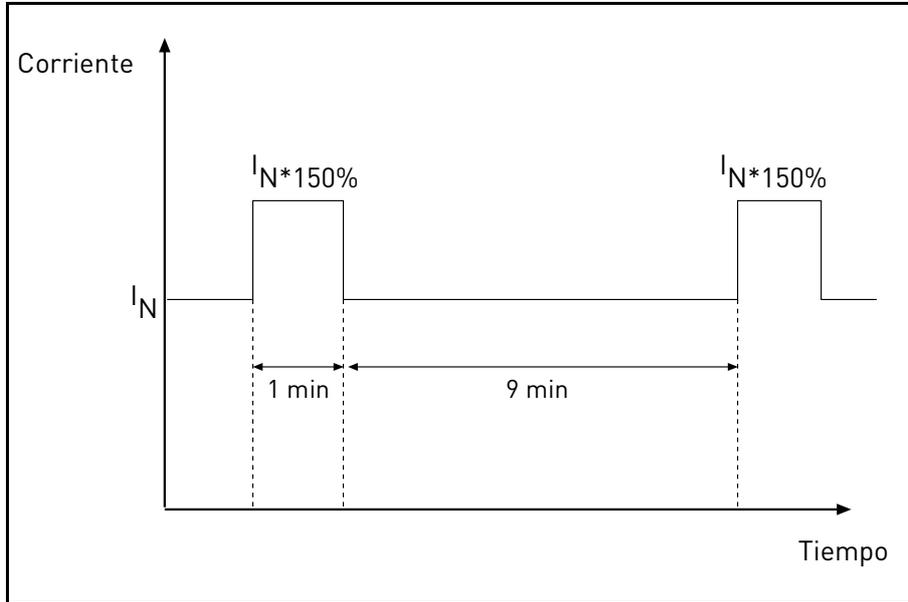


Figura 43. Sobrecarga alta.

Sobrecarga baja =Funcionamiento continuo sucesivo con una intensidad nominal de salida I_N , el convertidor suministra $110\% * I_N$ durante 1 min, seguido de un período de por lo menos 9 min con un valor igual o inferior a I_N .

Ejemplo: Si el ciclo de trabajo requiere 110% de la corriente nominal durante 1 min cada 10 min, los 9 minutos restantes tendrán un valor de corriente nominal igual o inferior a I_N .

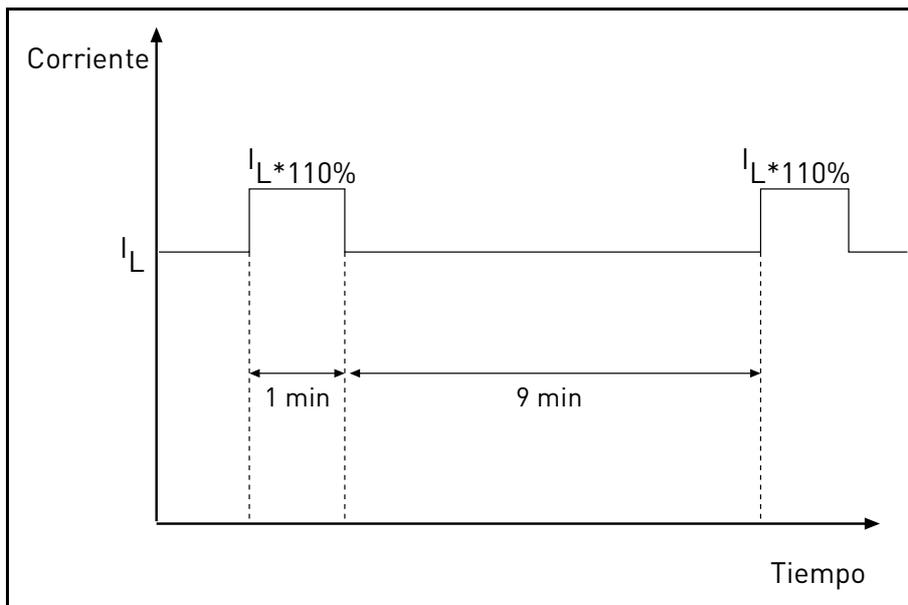


Figura 44. Sobrecarga baja.

¡NOTA! Para obtener más información, consultar la norma IEC61800-2 (IEC:1998).

7.2 RESISTENCIAS DE FRENADO NOMINALES

Asegurarse de que la resistencia sea superior a la resistencia mínima definida. La capacidad de carga debe ser suficiente para la aplicación.

Valores mínimos recomendados de la resistencia de frenado para los convertidores de frecuencia VACON® 100 X:

Tensión de red 3 CA 208-240V, 50/60 Hz			
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [ohm]	Potencia de frenado a 405 VCC [kW]
MM4	0007	25	6,6
	0008	25	6,6
	0011	25	6,6
	0012	25	6,6
MM5	0018	15	10,9
	0024	15	10,9
	0031	10	16,4
MM6	0048	8	20,5
	0062	8	20,5

Tabla 31. Resistencias de frenado nominales, 208-240V.

Tensión de red 3 CA 380-480/500V, 50/60 Hz			
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [ohm]	Potencia de frenado a 845 VCC [kW]
MM4	0003	50	14,3
	0004	50	14,3
	0005	50	14,3
	0008	50	14,3
	0009	50	14,3
	0012	50	14,3
MM5	0016	30	23,8
	0023	30	23,8
	0031	20	35,7
MM6	0038	15	47,6
	0046	15	47,6
	0061	15	47,6
	0072	15	47,6

Tabla 32. Resistencias de frenado nominales, 380-480/500V.

7.3 VACON® 100 X - DATOS TÉCNICOS

Conexión de red	Tensión de entrada U_{in}	3 CA 208...240V 3 CA 380...480V 3 CA 380...500V
	Tolerancia de la tensión de entrada	-15%...+10% de modo continuo
	Frecuencia de entrada	50/60 Hz
	Clase de protección	I
	Tolerancia de la frecuencia de entrada	47,5...66 Hz
	Conexión a la red	Una vez al minuto o menos
	Retraso de arranque	<7 s
	Red de suministro eléctrico	Redes TN e IT (no puede usarse con redes conectadas a tierra en ángulo)
	Corriente de cortocircuito	La corriente máxima de cortocircuito debe ser <100 kA
Conexión del motor	Tensión de salida	3 CA 0... U_{in}
	Corriente nominal de salida	I_N : Temperatura ambiente máx. +40 °C. Ver Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30.
	Corriente de salida de sobrecarga	1,5 x I_N (1 min/10 min); 1,1 x I_N (1 min/10 min) solo para MM6 0072. Ver Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30.
	Corriente de salida de arranque	I_S durante 2 s cada 20 s. Ver Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30.
	Frecuencia de salida	0...320 Hz (estándar)
	Resolución de la frecuencia	0,01 Hz
	Clase de protección	I
	Características del motor	Motores de CA de jaula de ardilla Motores de imanes permanentes
	Tipo de cable	Cable del motor apantallado
	Longitud máxima del cable (en cumplimiento de la norma EMC)	C2: 15 m

Tabla 33. Datos técnicos del VACON® 100 X.

Características de control	Frecuencia de conmutación	Programable 1,5...16 kHz; Por defecto: 6 kHz (MM4 y MM5); 4 kHz (MM6) Reducción automática de la frecuencia de conmutación en caso de sobrecalentamiento
	Referencia de la frecuencia Entrada analógica Referencia del panel	Resolución 0,1% (10-bits), precisión ±1% Resolución 0,01 Hz
	Punto de debilitamiento del campo	8...320 Hz
	Tiempo de aceleración	0,1...3000 s
	Tiempo de desaceleración	0,1...3000 s
	Frenado	Estándar de chopper de frenado en todos los bastidores Resistencia de frenado externa opcional. Ver Tabla 31 y Tabla 32.
Conexiones de control	Ver capítulo 5.	
Interfaz de comunicación	Bus de campo	Estándar: Comunicación serie (RS485/Modbus); Ethernet IP, Profinet IO, Modbus TCP, Bacnet IP Opcional: CanOpen; Profibus DP, DeviceNet, Lonworks, AS-interface
	Indicadores de estado	Indicadores (led) del estado del convertidor en la cara superior (POWER, RUN, FAULT, READY)

Tabla 33. Datos técnicos del VACON® 100 X.

Parámetros de entorno	Temperatura ambiente de trabajo	-10 °C ...+40 °C
	Rango de temperatura ampliado	hasta 60 °C con reducción de corriente (ver el capítulo)
	Temperatura de almacenamiento	-40 °C...+70 °C
	Humedad relativa	0 a 100% R _H
	Grado de contaminación	PD2 Estos dispositivos se evaluaron para la instalación en un entorno con grado de contaminación 2.
	Altitud	Capacidad de carga 100% (sin reducción) hasta 1000 m; Reducción 1% / 100 m a 1000...3000 m
	Vibración estacionaria: sinusoidal	3 Hz ≤ f ≤ 8,72 Hz: 10 mm 8,72 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 3 g [3M7 conforme a IEC 60721-3-3]
	Choques/Golpes	25 g / 6 ms [3M7 conforme a IEC 60721-3-3]
	Grado de protección	IP66/Tipo 4X
Nivel de ruido	Nivel de ruido medio (mín.-máx.) en dB (A)	La presión del sonido depende de la velocidad del ventilador de refrigeración, que se controla según la temperatura del convertidor. MM4: 45-56 MM5: 57-65 MM6: 63-72
Directivas	EMC	2004/108/CE
	Directiva de Baja Tensión	2006/95/CE
	RoHS	2002/95/CE
	WEEE	2012/19/CE
Normas	Inmunidad	EN61800-3 (2004), 1 ^{er} y 2 ^o entorno
	Emisiones	EN 61800-3 (2004), Categoría C2 El convertidor puede modificarse para las redes IT.
	THD	EN61000-3-12 (ver el capítulo 1.9)
	Seguridad	EN 61800-5-1
Calidad de producción	ISO 9001	
Aprobaciones	Seguridad funcional	Ensayos TÜV
	Seguridad eléctrica	Ensayos TÜV
	EMC	Ensayos TÜV
	EE. UU., Canadá	Aprobación cULus, número de archivo E171278

Tabla 33. Datos técnicos del VACON® 100 X.

Declaración de conformidad	Corea	Marca KC
	Australia	Declaración de conformidad C-tick Número de registro E2204
	Europa	Declaración de conformidad CE
Protecciones	Umbral de activación por subtensión	Depende de la tensión de alimentación (0,8775*tensión de alimentación): Tensión de alimentación 240 V: Umbral de activación 211 V Tensión de alimentación 400 V: Umbral de activación 351 V Tensión de alimentación 480 V: Umbral de activación 421 V
	Protección contra fallos de sobretensión	Sí
	Protección contra fallo a tierra	Sí
	Supervisión de la red	Sí
	Supervisión de las fases del motor	Sí
	Protección contra sobreintensidad	Sí
	Protección de la unidad contra temperaturas excesivas	Sí
	Protección del motor contra sobrecargas	Sí. Estos dispositivos proporcionan protección contra sobrecarga al 105% de la intensidad de plena carga.
	Protección contra calado del motor	Sí
	Protección del motor contra cargas insuficientes	Sí
	Protección contra cortocircuito de tensiones de referencia de +24 V y +10 V	Sí
	Protección térmica del motor	Sí (por PTC)

Tabla 33. Datos técnicos del VACON® 100 X.

7.3.1 INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE LAS CONEXIONES DE CONTROL

E/S estándares		
Borne	Señal	Información técnica
1	Salida de referencia	+10 V, +3%; Corriente máxima 10 mA
2	Entrada analógica, tensión o corriente	Canal de entradas analógicas 1 0-20 mA ($R_i = 250 \Omega$) 0-10 V ($R_i = 200 \text{ k}\Omega$) Resolución 0,1%, precisión $\pm 1\%$ Selección V/mA con interruptores DIP (ver el capítulo 5). Por defecto 0-10 V Con protección contra cortocircuitos.
3	Potencial común de la entrada analógica	Entrada diferencial si no está conectada a tierra; Admite una tensión del modo diferencial de ± 20 V a tierra
4	Entrada analógica, tensión o corriente	Canal de entradas analógicas 2 0-20 mA ($R_i = 250 \Omega$) 0-10 V ($R_i = 200 \text{ k}\Omega$) Resolución 0,1%, precisión $\pm 1\%$ Selección V/mA con interruptores DIP (ver el capítulo 5). Por defecto 0-20 mA Con protección contra cortocircuitos.
5	Potencial común de la entrada analógica	Entrada diferencial si no está conectada a tierra; Admite una tensión del modo diferencial de 20 V a tierra
6	Tensión aux. de 24 V	+24 V, $\pm 10\%$, ondulación máx. de tensión < 100 mV rms; máx. 250 mA Con protección contra cortocircuitos
7	Tierra E/S	Tierra para referencia y controles (conectada internamente a la puesta a tierra del bastidor mediante $1 \text{ M}\Omega$)
8	Entrada digital 1	Lógica positiva o negativa $R_i = \text{mín. } 5 \text{ k}\Omega$ 18...30 V = "1" 0...5 V = "0"
9	Entrada digital 2	
10	Entrada digital 3	
11	Potencial común A para DIN1-DIN6.	Las entradas digitales pueden aislarse de la conexión a masa, ver el capítulo 5. Por defecto: conectado a masa.
12	Tensión aux. de 24 V	Igual al borne 6.
13	Tierra E/S	Tierra para referencia y controles (conectada internamente a la puesta a tierra del bastidor mediante $1 \text{ M}\Omega$)
14	Entrada digital 4	Lógica positiva o negativa $R_i = \text{mín. } 5 \text{ k}\Omega$ 18...30 V = "1" 0...5 V = "0"
15	Entrada digital 5	
16	Entrada digital 6	
17	Potencial común A para DIN1-DIN6.	Las entradas digitales pueden aislarse de la conexión a masa, ver el capítulo 5. Por defecto: conectado a masa.

Tabla 34. Información técnica sobre los bornes de E/S estándares.

E/S estándares		
Borne	Señal	Información técnica
18	Salida analógica, tensión o corriente	Canal de salidas analógicas 1 0-20 mA ($R_L < 500 \Omega$)
19	Potencial común de la salida analógica	0-10 V ($R_L > 1 k\Omega$) Resolución 0,1%, precisión $\pm 2\%$ Selección V/mA con interruptores DIP (ver el capítulo 5). Por defecto 0-20 mA Con protección contra cortocircuitos.
30	Tensión de entrada auxiliar 24 V	Puede usarse con alimentación externa (con un limitador de corriente o un fusible protegido) para el suministro de la unidad de control y del bus de campo para efectos de reserva. Dimensionado: máx. 1000 mA/unidad de control.
A	RS485	Receptor/transmisor diferencial
B	RS485	Terminación de bus configurada con interruptores DIP (ver página 52). Por defecto: terminación de bus desconectada.

Tabla 34. Información técnica sobre los bornes de E/S estándares.

Relés		
Relés con dos contactos de conmutación (SPDT) y una entrada de termistor PTC. 5,5 mm de aislamiento entre los canales.		
Borne	Señal	Información técnica
21	Salida de relé 1*	Capacidad de conmutación 24 VCC/8 A
22		250 VCA/8 A
23		125 VCC/0,4 A
		Carga mín. de conmutación 5 V/10 mA
24	Salida de relé 2*	Capacidad de conmutación 24 VCC/8 A
25		250 VCA/8 A
26		125 VCC/0,4 A
		Carga mín. de conmutación 5 V/10 mA
28	Entrada del termistor	Rtrip = 4,7 k Ω (PTC); Tensión de medición 3,5 V
29		

Tabla 35. Información técnica sobre los relés y los bornes del termistor.

* Si se utiliza una tensión de control de 230 VCA desde los relés de salida, el conjunto de circuitos de control tendrá que alimentarse mediante un transformador de aislamiento separado para limitar la corriente de cortocircuito y los picos de sobretensión. Esto sirve para evitar soldaduras en los contactos del relé. Consultar la norma EN 60204-1, sección 7.2.9

8. ACCESORIOS OPCIONALES

A continuación se describen los accesorios opcionales disponibles para el VACON® 100 X.

8.1 INTERRUPTOR DE RED

El *interruptor de red* se encarga de desconectar el VACON® 100 X de la red cuando, por ejemplo, se requieren operaciones de mantenimiento. El interruptor de red está disponible como accesorio opcional y puede incorporarse en el convertidor. El interruptor se puede montar en cualquiera de los lados del convertidor. Ver la Figura 45.

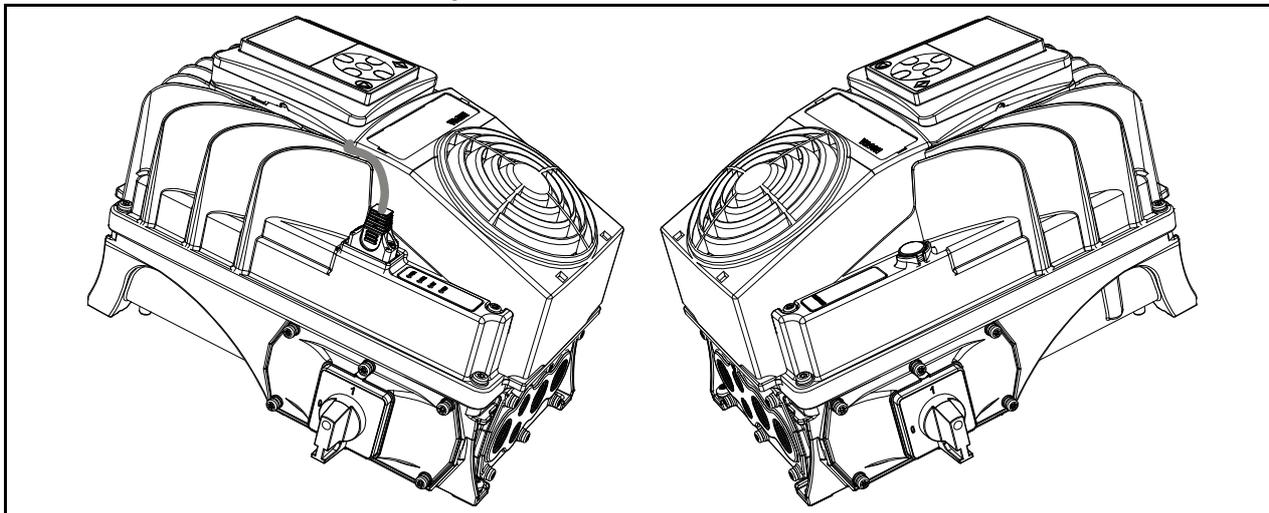


Figura 45. Interruptor de red montado en cualquiera de los lados del convertidor, ejemplo de MM4.

8.1.1 INSTALACIÓN

1

- Quitar la placa para la entrada de los cables que se encuentra en el lado izquierdo del convertidor, si el interruptor de red debe instalarse en dicho lado. De no ser así, quitar la placa de entrada de los cables del lado derecho. Ver la Figura 46.

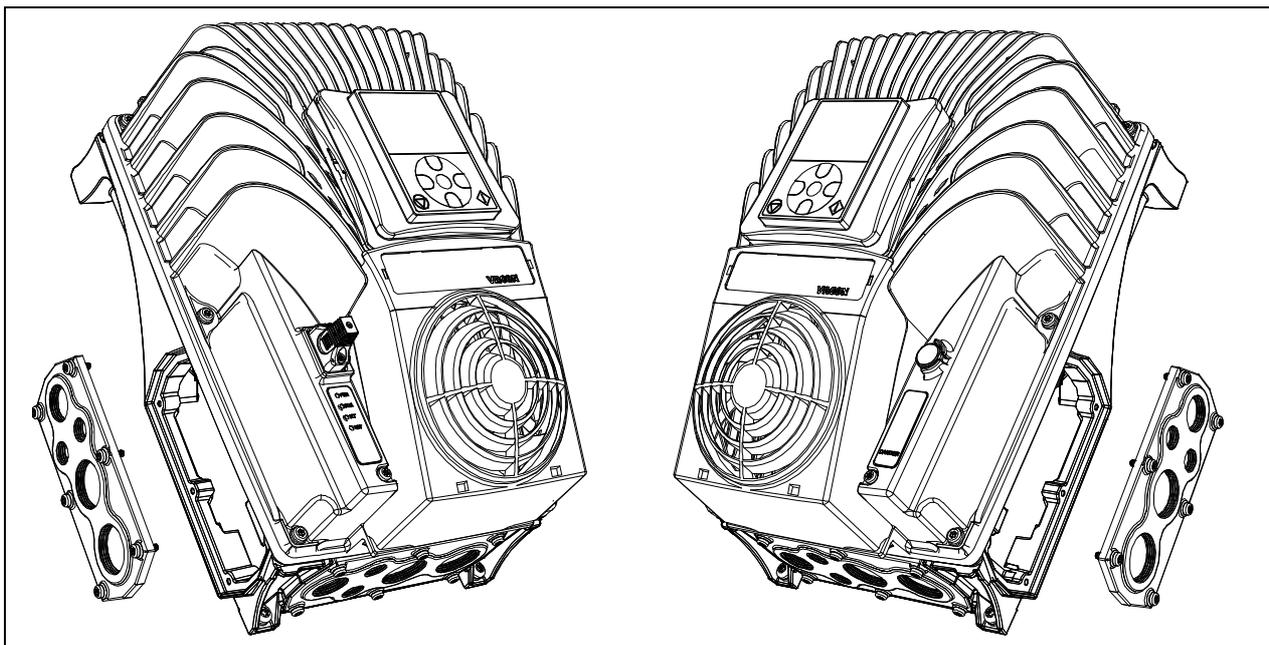


Figura 46. Quitar la placa de entrada de los cables: ejemplo para el bastidor MM5.

2

- Quitar la placa de entrada de los cables de la parte de abajo de la caja de bornes, aflojando los seis tornillos. Los cables pasan por este agujero de entrada.

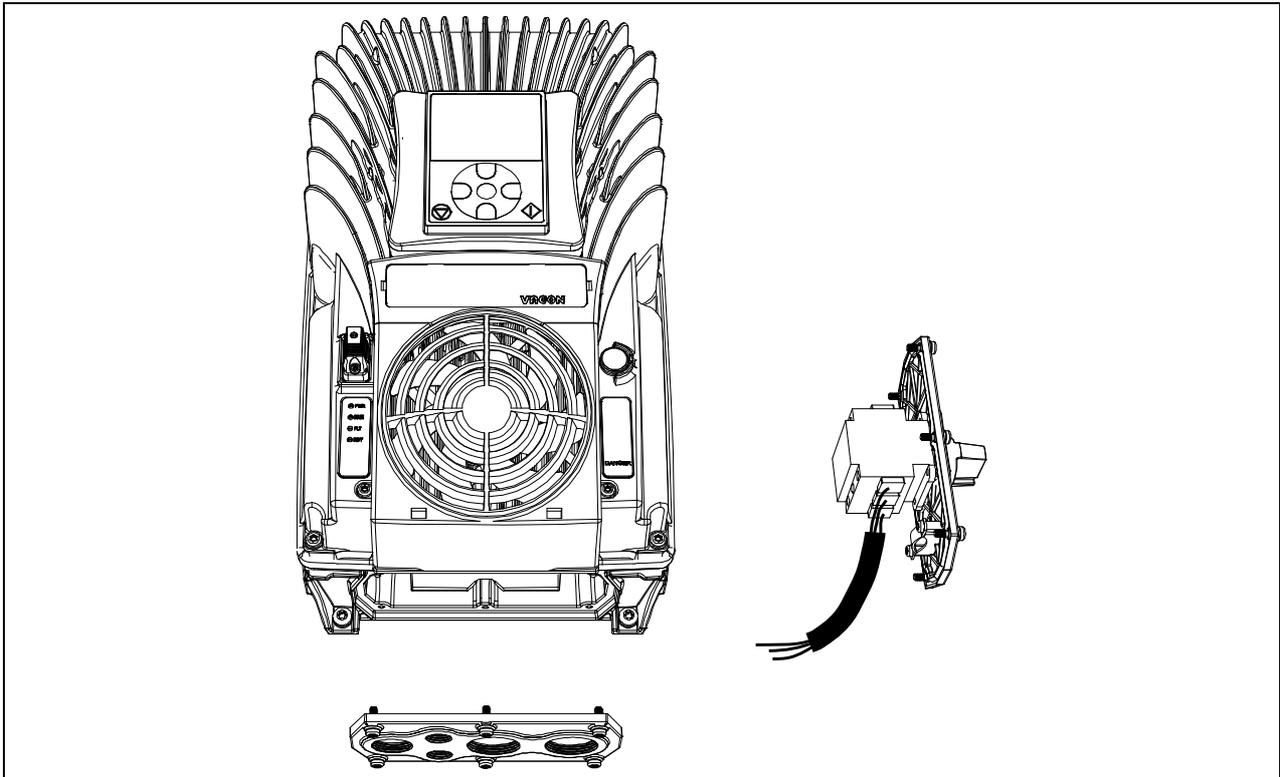


Figura 47. Placa de entrada de los cables de la parte de abajo del convertidor.

3

- Quitar la unidad de potencia de la caja de bornes aflojando los tornillos de la parte de arriba del convertidor.

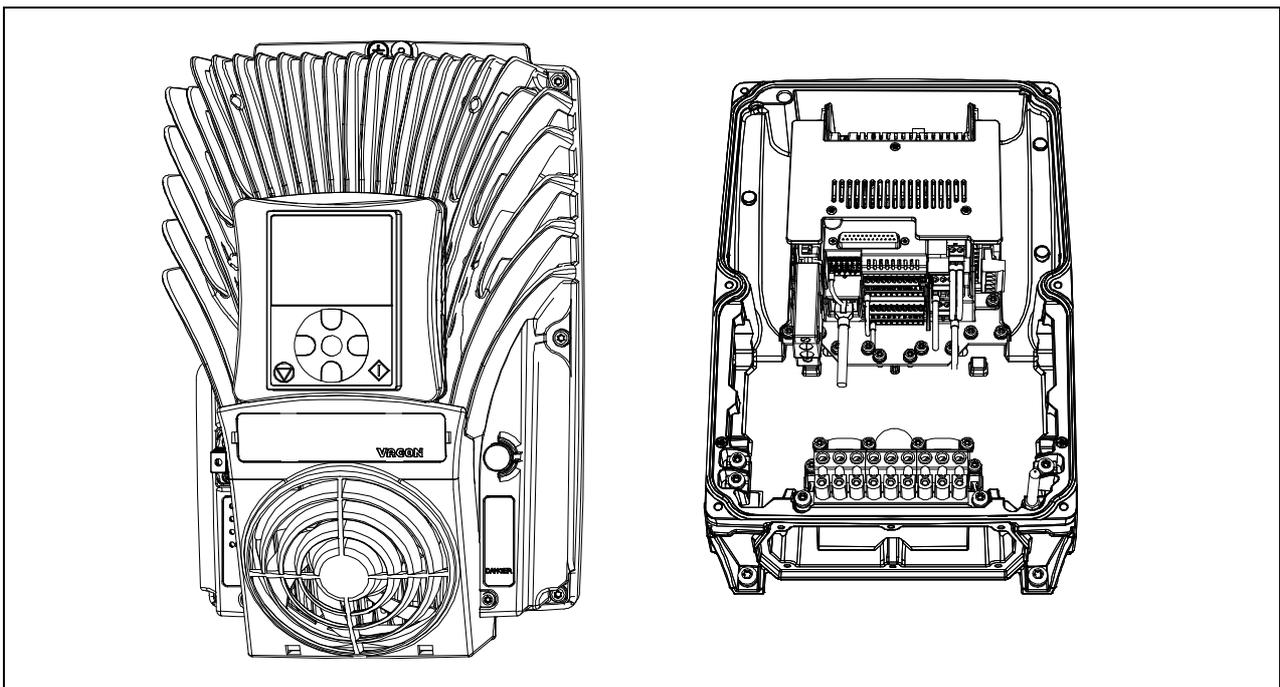


Figura 48. Unidad de potencia separada de la caja de bornes.

4

- Conectar el cable de alimentación al interruptor de red haciéndolo pasar por la placa de entrada de los cables de la parte de abajo (usar el prensaestopas para asegurar el cable en la placa del prensaestopas) y luego por la caja de bornes, como se ilustra en la figura de abajo.

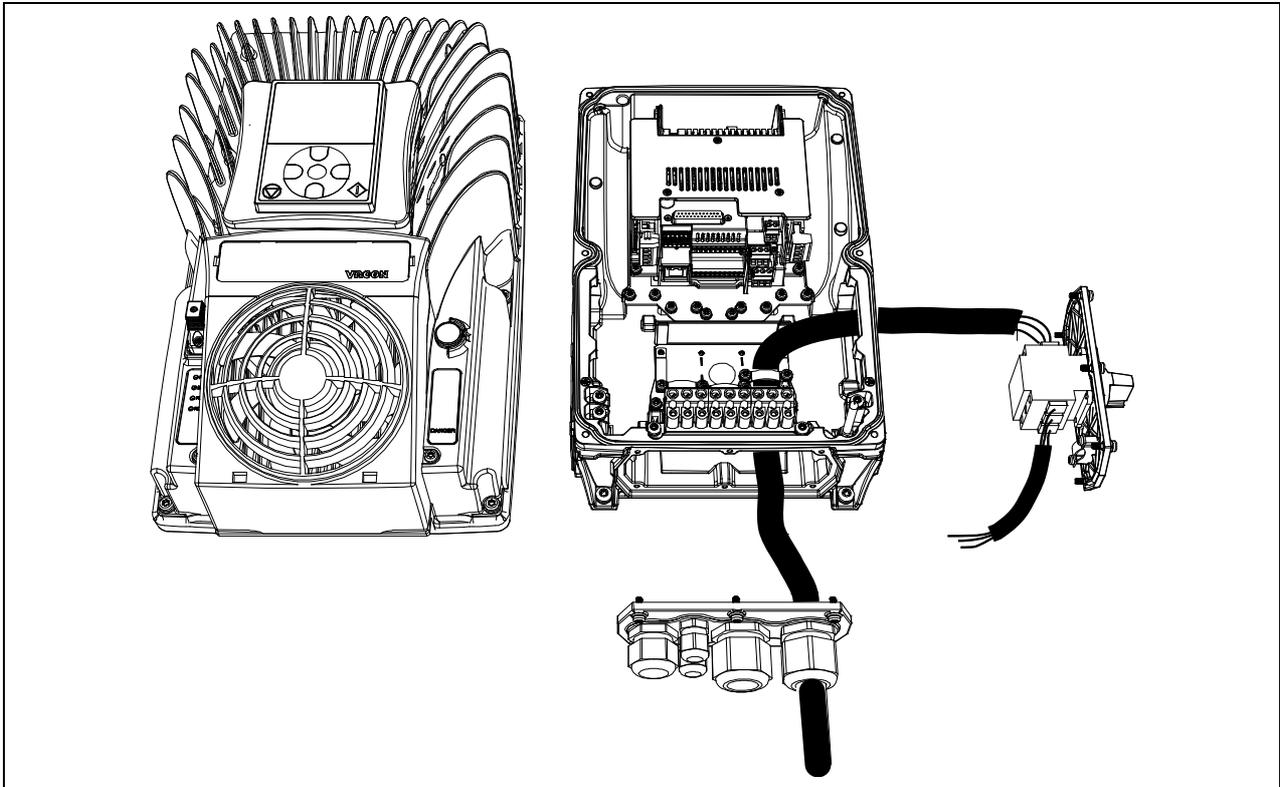


Figura 49. Conexión del cable de alimentación al interruptor de red (ejemplo de conexión en el lado derecho).

5

- Conectar los cables del interruptor de red a la caja de bornes. Los cables deben conectarse a los bornes L1, L2 y L3.

6

- Poner la placa del interruptor de red con los cables en la ranura y fijarla con sus respectivos tornillos.

7

- Poner la placa de entrada de los cables con los demás cables (cable del motor, cable del freno, cables de E/S) en la ranura, en la parte de abajo del convertidor, y fijarla con sus respectivos tornillos.

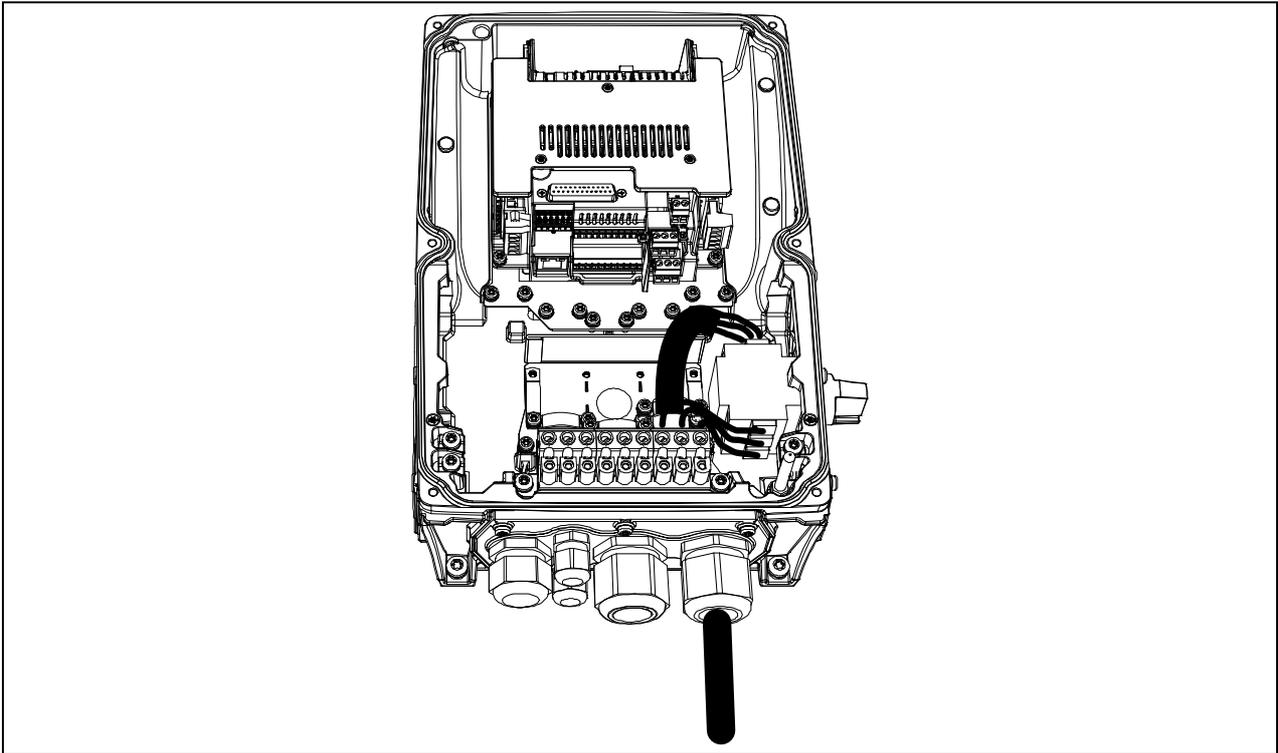


Figura 50. Interruptor de red, entrada de los cables y cables conectados.

8

- Montar la unidad de potencia en la caja de bornes con sus respectivos tornillos: el proceso de instalación se ha completado. Ver la Figura 51.

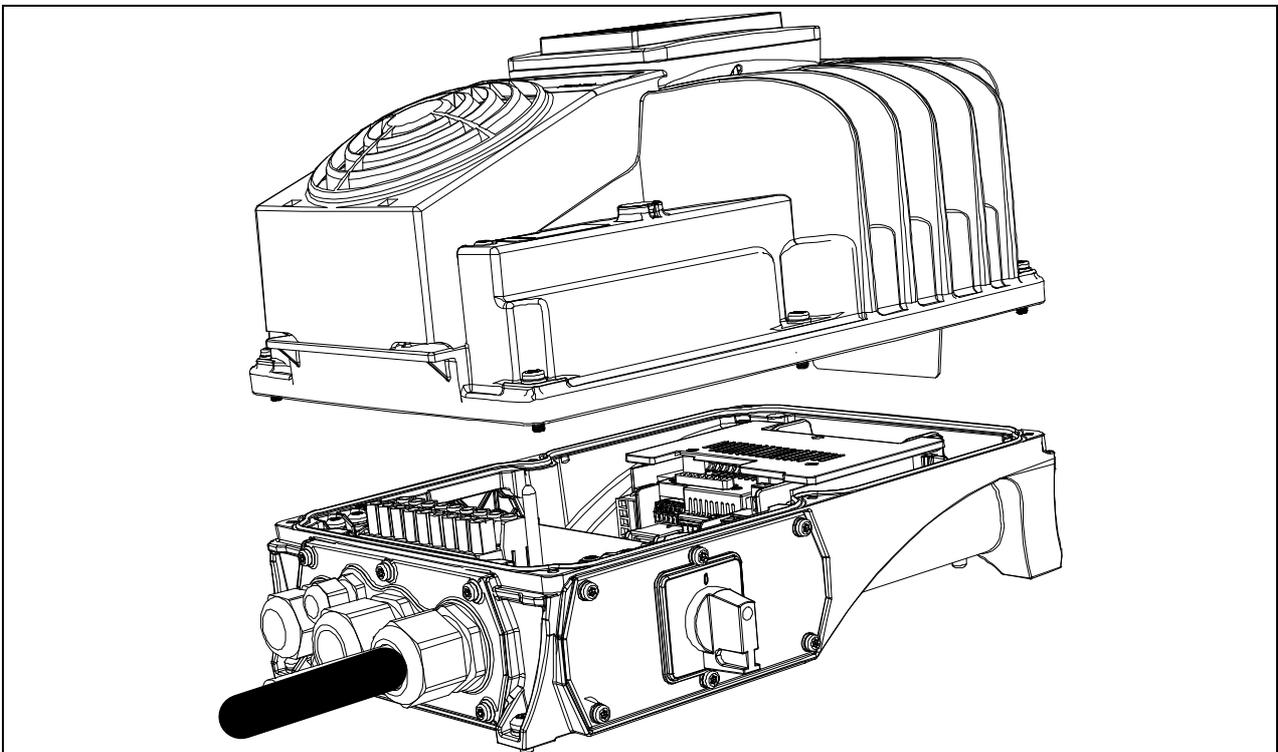


Figura 51. Montaje de la unidad de potencia en la caja de bornes.

8.2 PANEL DE CONTROL

El panel de control es la interfaz entre el convertidor de frecuencia VACON® 100 X y el usuario. El panel permite controlar la velocidad del motor, supervisar el estado del equipo y configurar los parámetros del convertidor de frecuencia.

El panel es un accesorio opcional y puede entregarse por separado. El accesorio consta de: panel de control, soporte y tres tornillos. El soporte del panel se puede atornillar en el convertidor con un tornillo o, si se prefiere, se puede atornillar, con los tres tornillos, en un envoltorio/armario o cualquier alojamiento especial para el convertidor para el cual se desea tener a disposición el panel de control remoto.

8.2.1 MONTAJE EN EL CONVERTIDOR

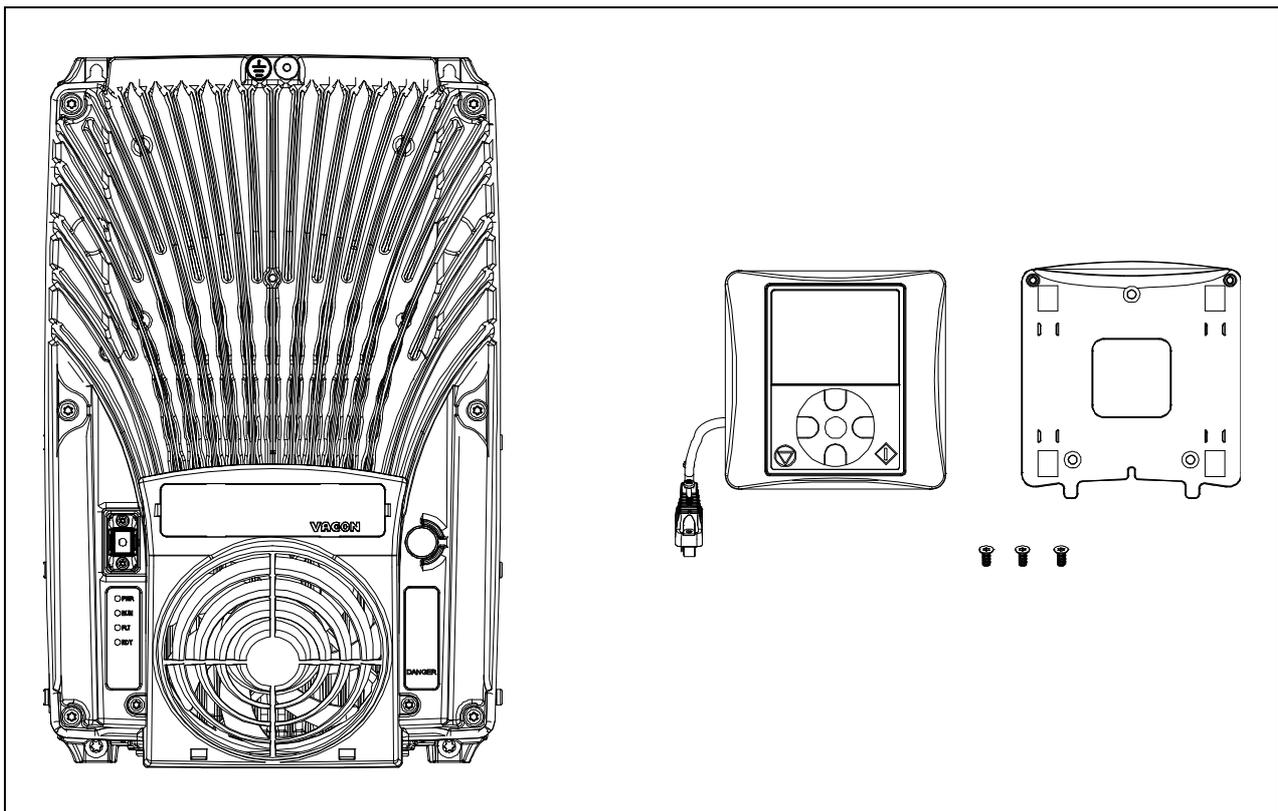


Figura 52. Convertidor y kit del panel de control opcional.

8.2.2 INSTALACIÓN**1**

- Quitar la tapa de la interfaz HMI del convertidor, como se muestra en la Figura 53.

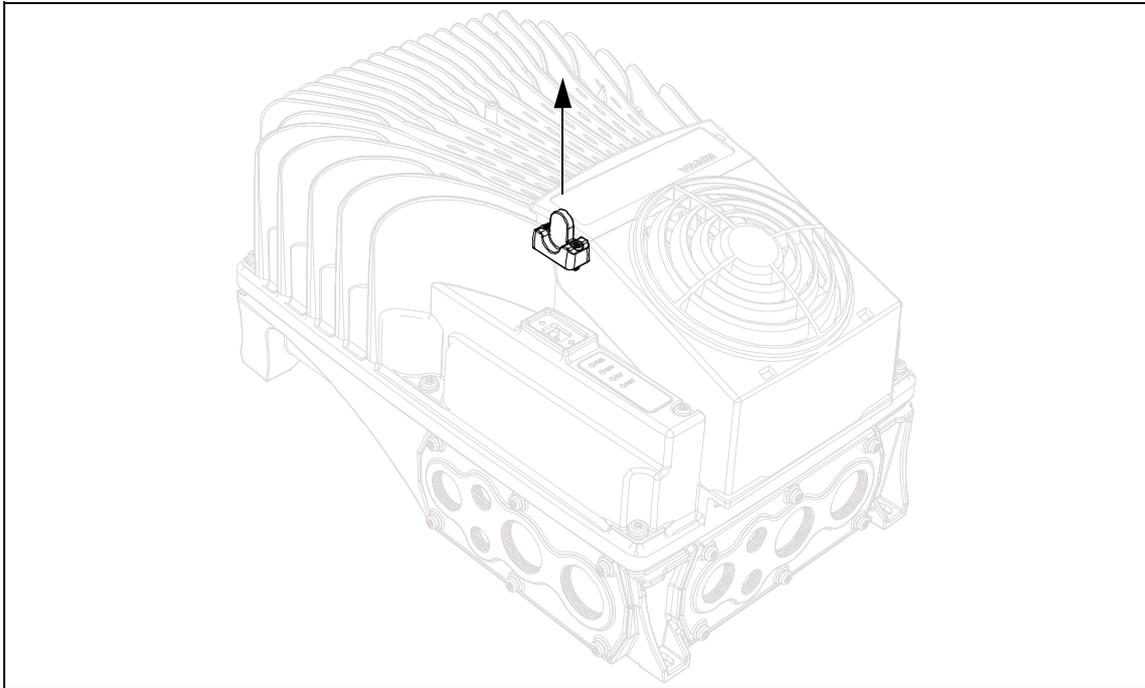


Figura 53. Desmontaje de la tapa de la interfaz HMI del convertidor.

2

- Instalar el soporte del panel de control con un tornillo, como se muestra en la Figura 54. Las chapas de metal del soporte del panel se tienen que montar debajo del soporte del ventilador como se muestra en las figuras siguientes.

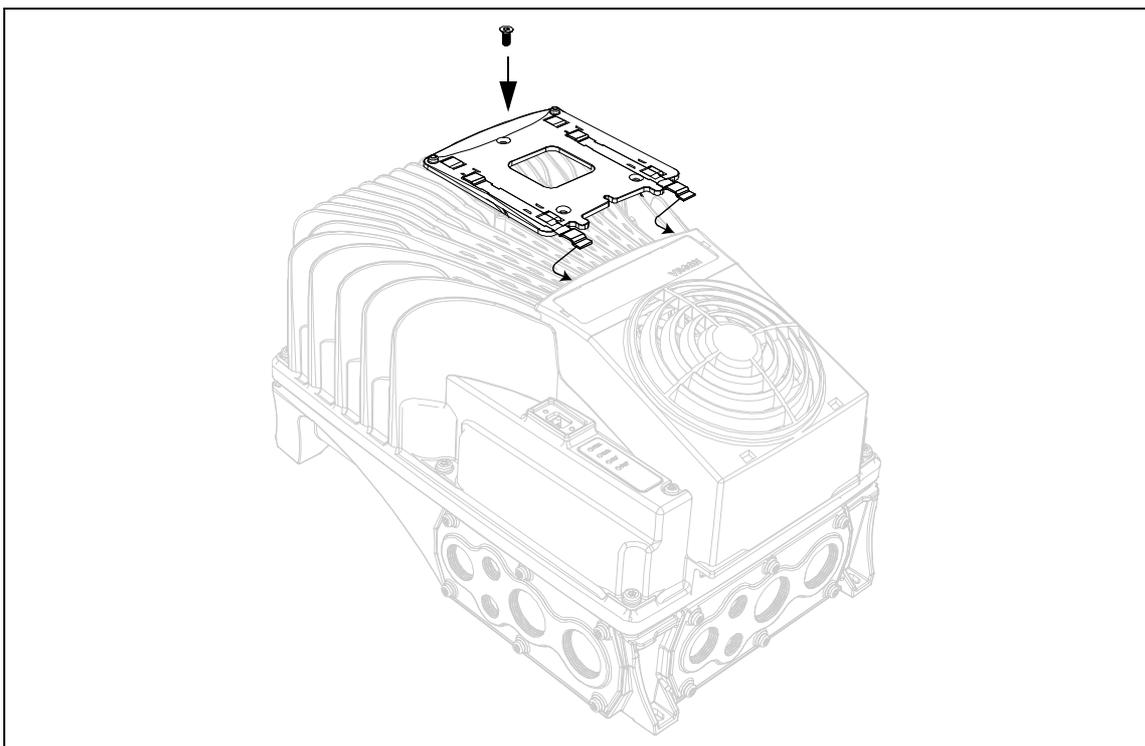


Figura 54. Instalación del soporte del panel en la unidad de potencia.

3

- Conectar el panel al convertidor e introducir el cable en el conector de interfaz HMI, como se muestra en la Figura 55 y en la Figura 56.

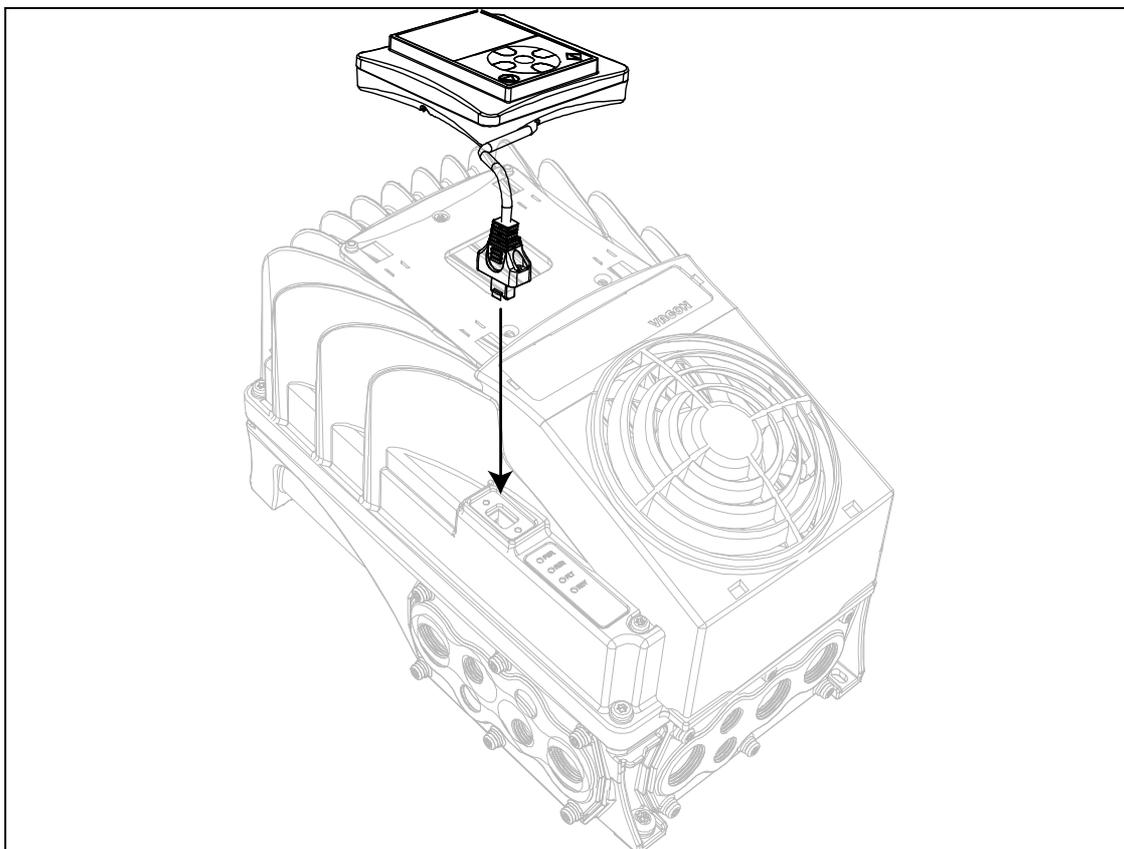


Figura 55. Montaje del panel.

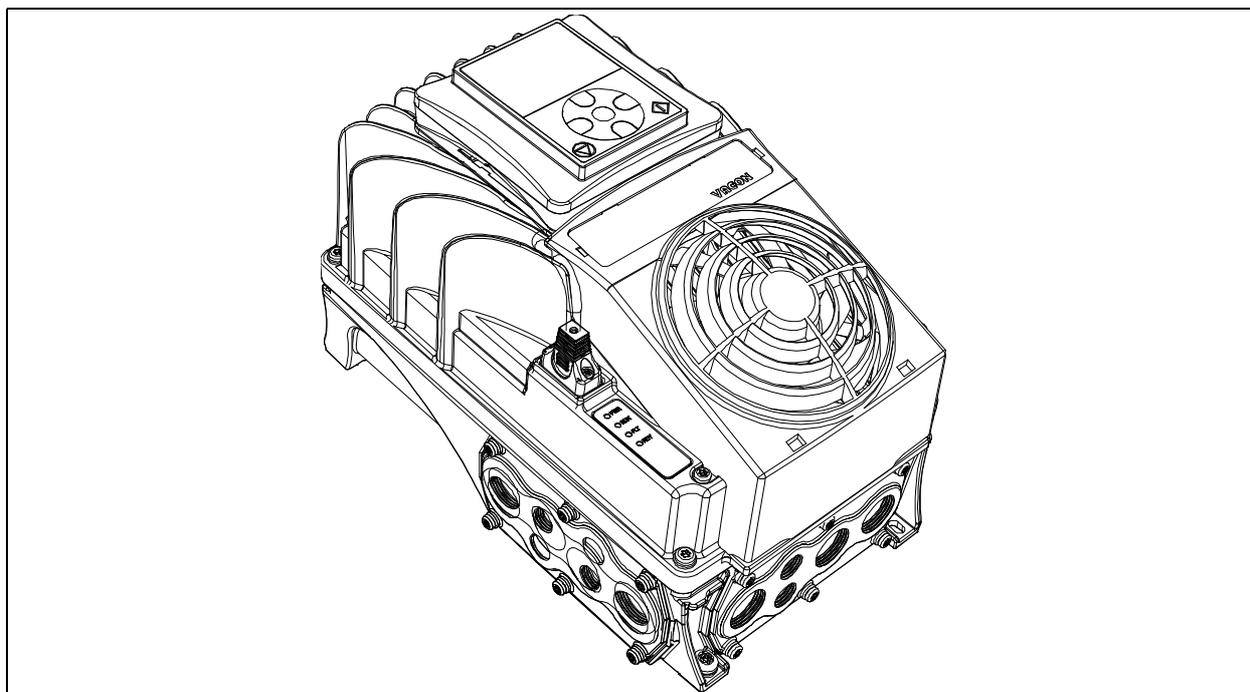


Figura 56. Panel montado en el convertidor. Apretar los tornillos de fijación del conector del cable en el envoltorio del convertidor. Esto se hace para mantener el alto grado de protección IP66 del convertidor.

8.2.3 MONTAJE DE PARED

El panel se puede montar en la pared en una ubicación adecuada mediante el mismo soporte de panel y tres tornillos suministrados con el kit opcional de panel.

1

- *Fijar el soporte del panel con tres tornillos en la pared.*

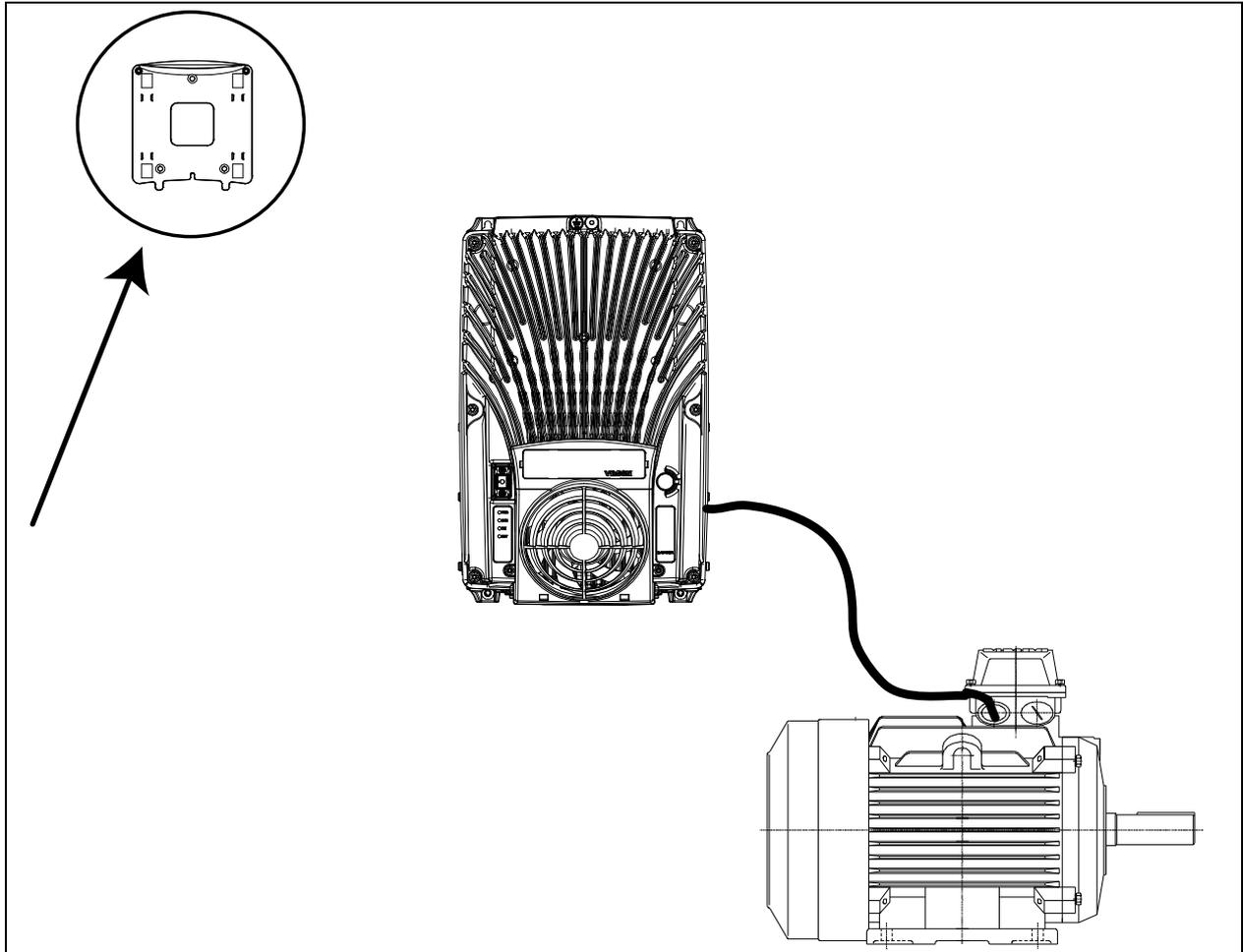


Figura 57. Fijar el soporte del panel con tres tornillos en la pared.

2

- Conectar y fijar el cable en el envoltente del convertidor y sujetar el panel en la pared.

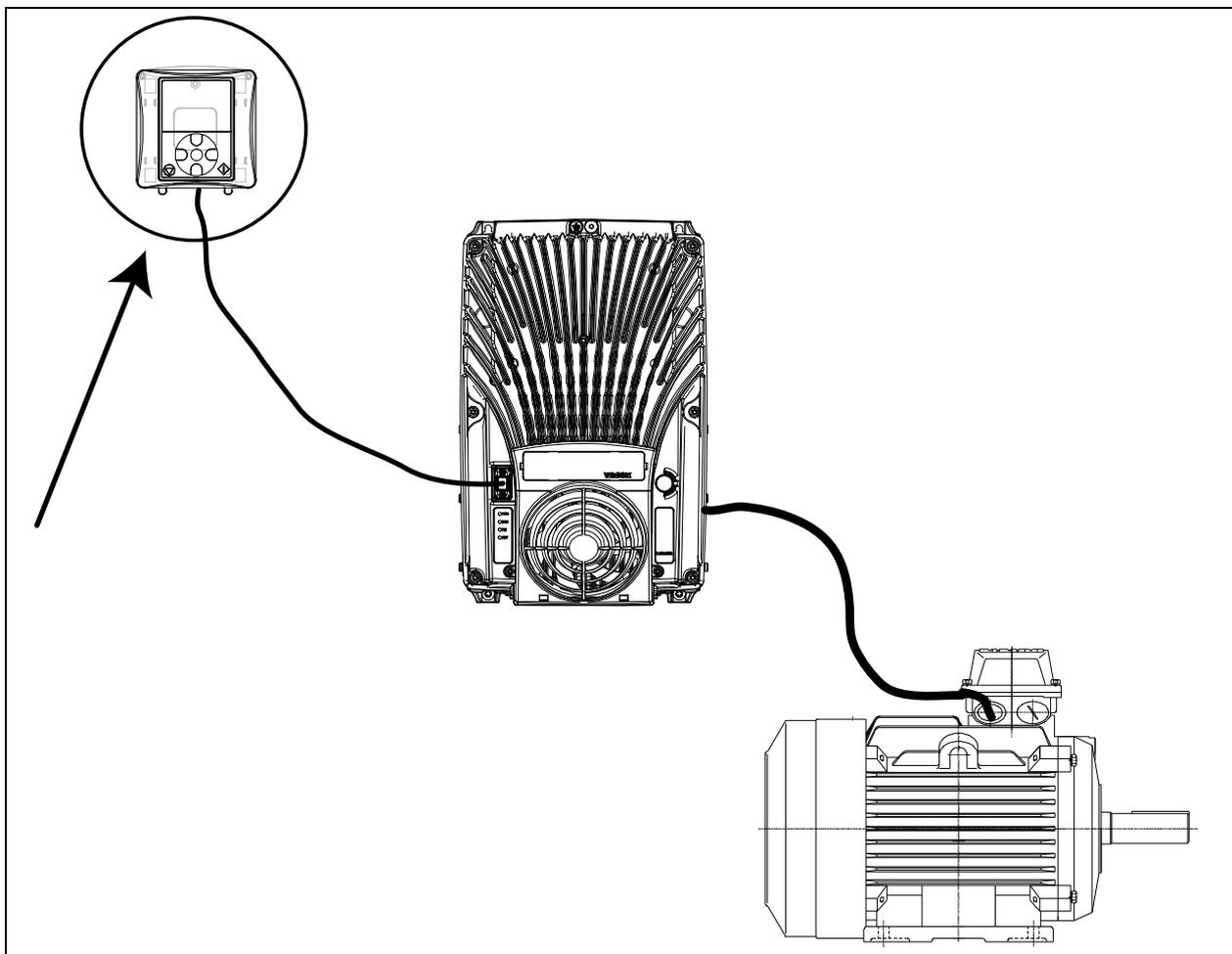


Figura 58. Panel conectado al convertidor.

8.2.4 PANEL GRÁFICO Y PANEL DE TEXTO

Se puede elegir entre dos tipos de paneles para la interfaz del usuario: panel con pantalla gráfica y panel con pantalla de segmentos (panel de texto).

La sección de las teclas del panel es idéntica para ambos.

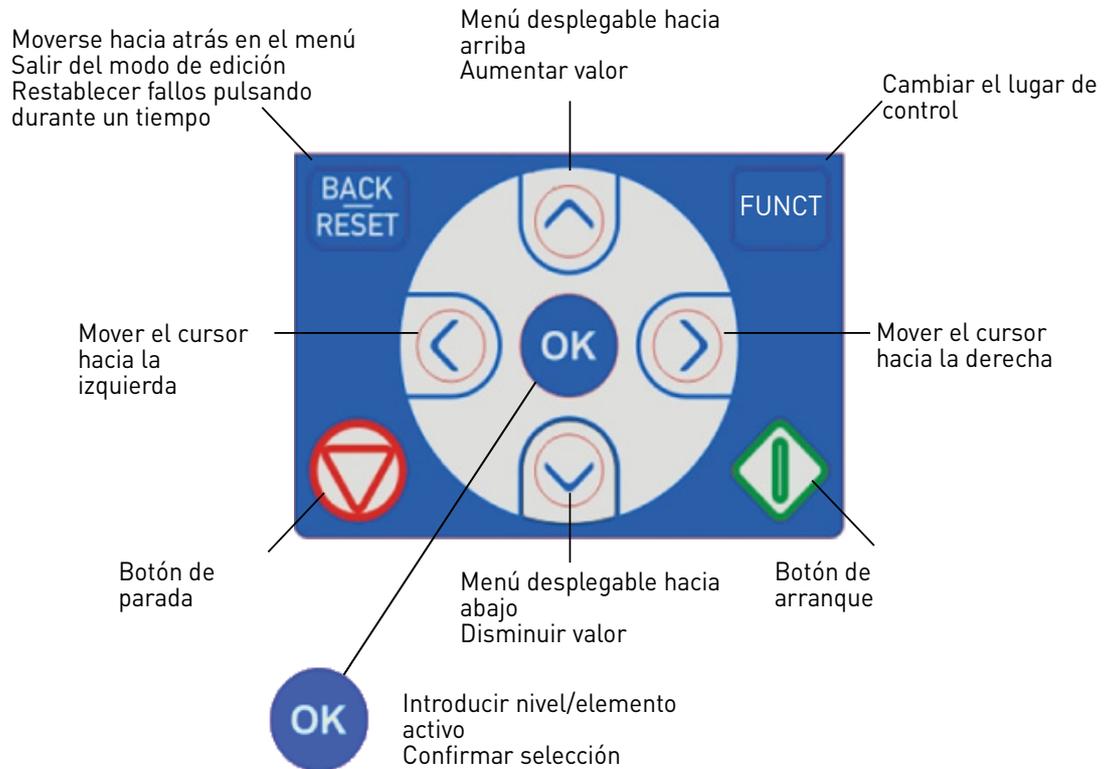


Figura 59. Teclas del panel.

8.2.5 PANEL VACON® CON PANTALLA GRÁFICA

La pantalla gráfica consta de una pantalla de LCD y 9 teclas.

8.2.5.1 Pantalla del panel

La pantalla del panel muestra el estado del motor y del convertidor al igual que las anomalías de funcionamiento de los mismos. El usuario puede obtener, mediante la pantalla, información sobre el punto en el que se encuentra actualmente en la estructura del menú y el parámetro visualizado.

8.2.5.2 Menú principal

Los datos en el panel de control aparecen clasificados en menús y submenús. Para desplazarse por los menús se utilizan las flechas Arriba y Abajo. Introducir la unidad/el parámetro pulsando la tecla OK y regresar al nivel anterior pulsando la tecla Back/Reset.

En el *campo de ubicación* se muestra la ubicación actual. En el *campo de estado* se proporciona información sobre el estado actual del convertidor. Ver la Figura 60.

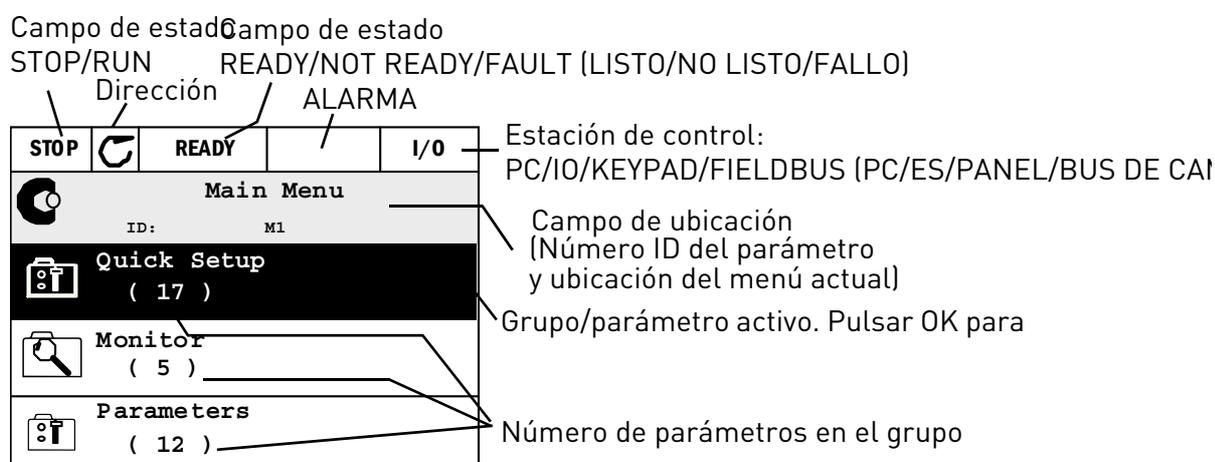


Figura 60. Menú principal.

8.2.5.3 Uso del panel gráfico

Modificación de los valores

Procedimiento para modificar el valor de un parámetro:

1. Localizar el parámetro.
2. Entrar en la modalidad *Edit* (editar).
3. Configurar el nuevo valor con las teclas de flecha arriba/abajo. También es posible desplazarse de un dígito a otro con las teclas de flecha izquierda/derecha si el valor es numérico, y modificar el valor con las teclas de flecha arriba/abajo.
4. Confirmar la variación con la tecla OK o regresar al nivel anterior sin confirmar, pulsando la tecla Back/Reset.

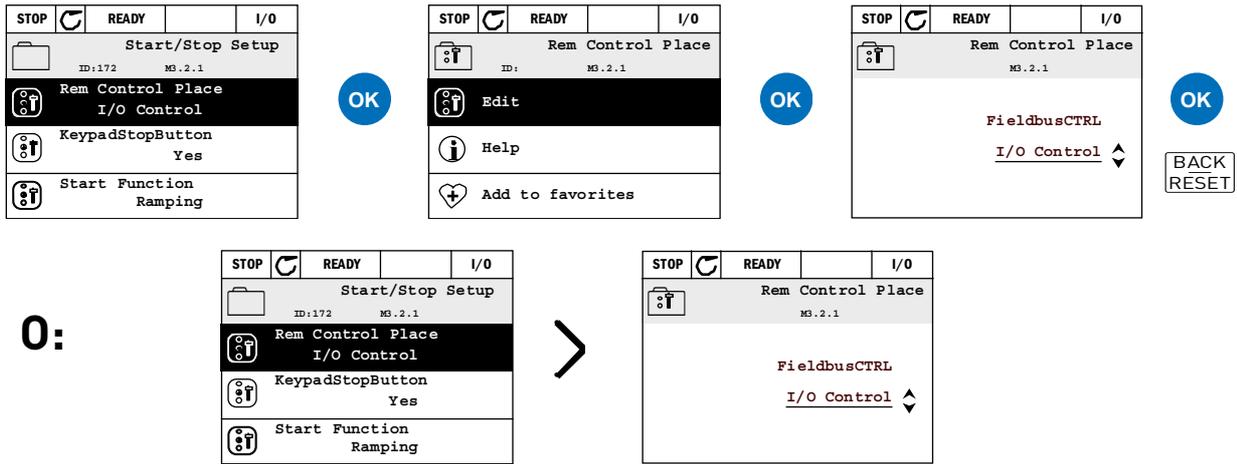


Figura 61. Modificación de valores en el panel gráfico (valor de texto).



Figura 62. Modificación de valores en el panel gráfico (valor numérico).

Los parámetros con la selección de la casilla de verificación

Algunos parámetros permiten seleccionar varios valores. Realice una selección casilla en cada valor que desee activar como se indica a continuación.

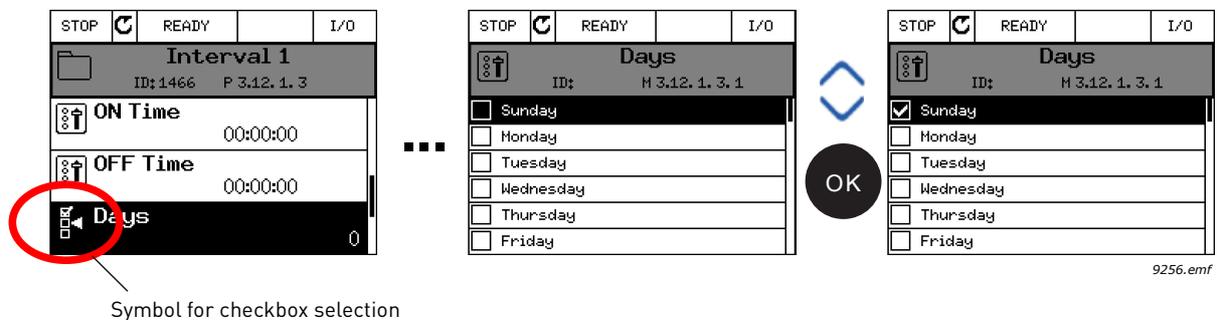


Figura 63. La aplicación de la selección de valor casilla en el teclado gráfico.

Restablecimiento de condiciones de fallo

Las instrucciones para restablecer los fallos se encuentran en el Manual de la Aplicación.

Tecla de FUNCT

La tecla FUNCT tiene dos funciones:

1. acceder rápidamente a la página de control,
2. cambiar fácilmente entre el local (teclado) y los lugares de control remoto,
3. cambiar la dirección de rotación y
4. editar rápidamente un valor de parámetro.

Estaciones de control

La *estación de control* es el punto desde donde el convertidor puede ponerse en marcha y pararse. Cada estación de control tiene su respectivo parámetro para seleccionar la fuente de referencia de la frecuencia. En el convertidor, la *estación de control local* es siempre el panel. La *estación de control remoto* se determina mediante el parámetro P3.2.1 (E/S o bus de campo). La estación de control seleccionada puede verse en la barra de estado del panel.

Estación de control remoto

Tanto las E/S A y B como el bus de campo pueden utilizarse como estaciones de control remoto. Las E/S A y el bus de campo tienen la prioridad más baja y pueden seleccionarse con el parámetro P3.2.1 (*Rem Control Place*). Las E/S B pueden eludir la estación de control remoto seleccionada con el parámetro P3.2.1 mediante una entrada digital. La entrada digital se selecciona con el parámetro P3.5.1.7 (*E/S B Ctrl Force*).

Control local

El panel se utiliza siempre como estación de control al trabajar en la modalidad de control local. El control local prepondera sobre el remoto. Por tanto, si, por ejemplo, se elude mediante el parámetro (*E/S B Ctrl Force*) a través de la entrada digital al estar en modalidad *remoto*, la estación de control conmutará de nuevo al panel si se selecciona *local*. La conmutación entre el control local y el remoto puede hacerse presionando la tecla FUNCT en el panel o usando el parámetro "Local/Remote" (ID211).

Cambio de las estaciones de control

Cambio de la estación de control de *remoto* a *local* (panel).

1. En cualquier lugar de la estructura del menú, pulsar la tecla *FUNCT*.
2. Pulsar la tecla de *flecha arriba* o de *flecha abajo* para seleccionar *Local/Remote* y confirmar con la tecla *OK*.
3. En la página siguiente, seleccionar *Local* o *Remote* y confirmar nuevamente con la tecla *OK*.
4. La pantalla volverá a mostrar la ubicación que estaba mostrando antes de que se pulsara el botón *FUNCT*. Sin embargo, si la estación de control remoto se había cambiado a local (panel), aparecerán indicaciones para remitirse al panel.

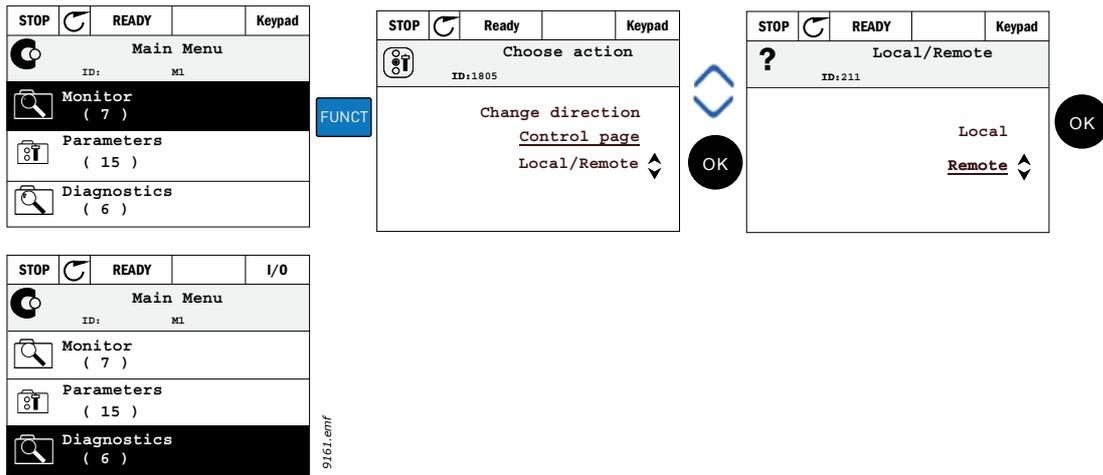


Figura 64. Cambio de las estaciones de control.

Acceso a la página de control

La *página de control* busca facilitar el manejo y la supervisión de los valores fundamentales.

1. En cualquier lugar de la estructura del menú, pulsar la tecla *FUNCT*.
2. Pulsar la tecla de *flecha arriba* o de *flecha abajo* para seleccionar la *página de control* y confirmar con la tecla *OK*.
3. La página de control se abre.

Si la estación de control del panel y las referencias del panel están seleccionadas para el uso, se puede configurar la *referencia del panel* después de presionar la tecla *OK*. Si se utilizan otras estaciones de control u otros valores de referencia, en la pantalla aparecerá la referencia de la frecuencia, que no puede modificarse. Los demás valores de la página son valores de supervisión múltiple. Se puede decidir cuáles valores hacer aparecer aquí para la supervisión.

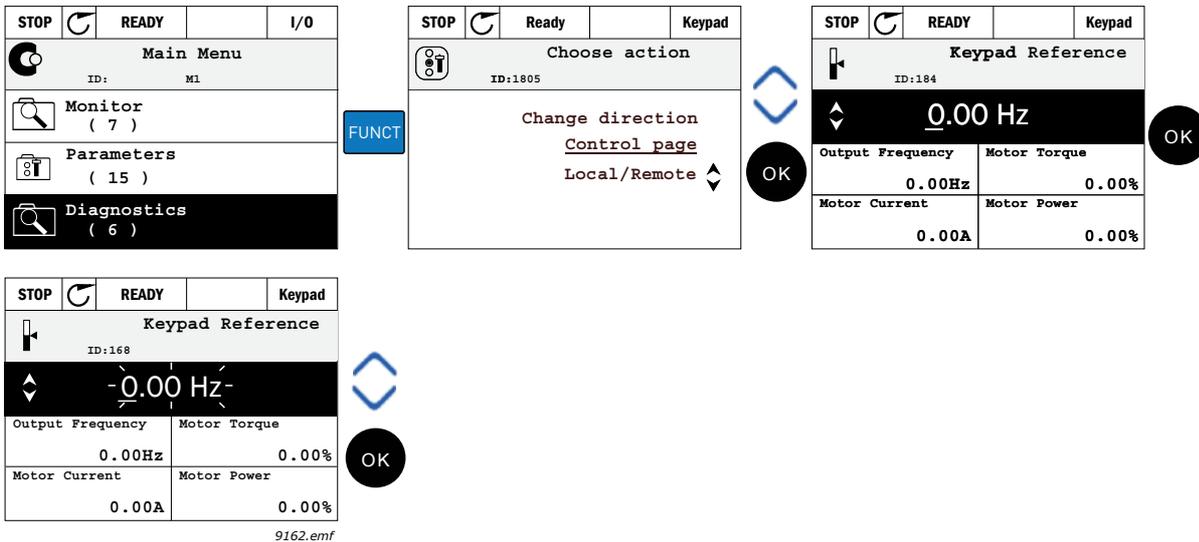


Figura 65. Acceso a la página de control.

Cambio de dirección

La dirección de giro del motor rápidamente se puede cambiar mediante la aplicación del botón de FUNCIONES. Nota! Cambio de mando de dirección no es visible en el menú a menos que el lugar de control seleccionado es local.

1. En cualquier parte de la estructura del menú, pulse el botón de func.
2. Presione la flecha hacia arriba o el botón de flecha hacia abajo para seleccionar Cambiar dirección y confirme con el botón OK.
3. A continuación, seleccione la dirección que desea hacer funcionar el motor a. El sentido de giro actual parpadea. Confirme con la tecla OK.
4. El sentido de giro cambia de inmediato y la indicación de la flecha en el campo cambia de estado.

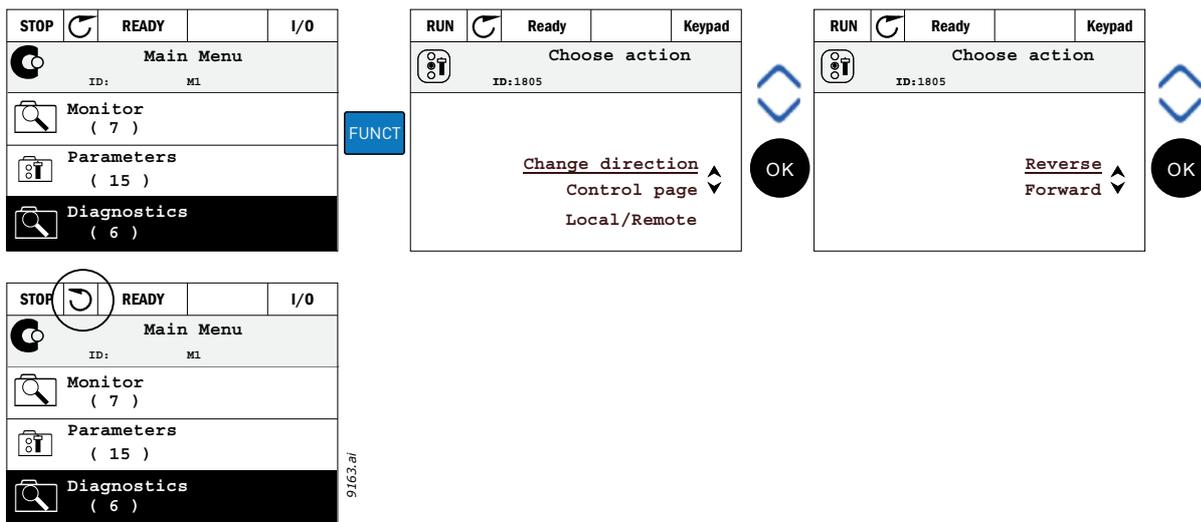


Figura 66.

Edición rápida

A través de la funcionalidad de edición rápida se puede acceder de forma rápida el parámetro deseado ingresando el número de ID del parámetro.

1. En cualquier parte de la estructura del menú, pulse el botón de FUNCIONES.
2. Presione la flecha hacia arriba o la flecha hacia abajo para seleccionar Edición rápida y confirme con el botón OK.
3. A continuación, introduzca el número de identificación del parámetro o valor de control que desea acceder. Pulse el botón OK para confirmar.
4. El valor del parámetro / Monitoreo solicitada aparece en la pantalla (en el modo de edición / monitorización.)

Copia de los parámetros

NOTA: Esta función está disponible únicamente si se cuenta con el panel gráfico.

La función de copia de parámetros puede utilizarse para copiar parámetros de un convertidor a otro.

Los parámetros se guardan primero en el panel, y luego este se desconecta y se conecta en otro convertidor. Por último, se toman los parámetros del panel y se descargan en el segundo convertidor.

Para que los parámetros puedan copiarse correctamente de un convertidor a otro, es necesario hacer parar el convertidor una vez que se han descargado.

- Entrar en el menú *User settings* (configuraciones del usuario) y localizar el submenú *Parameter backup* (copia de seguridad de los parámetros). En el submenú *Parameter backup* (copia de seguridad de los parámetros), se pueden seleccionar tres funciones:
- *Restore factory defaults* (restablecer los parámetros establecidos por defecto) restablece los parámetros configurados originalmente en la fábrica.
- Si se selecciona *Save to keypad* (guardar en el panel), se pueden copiar todos los parámetros en el panel.
- *Restore from keypad* (recuperar del panel) copia todos los parámetros del panel en un convertidor.

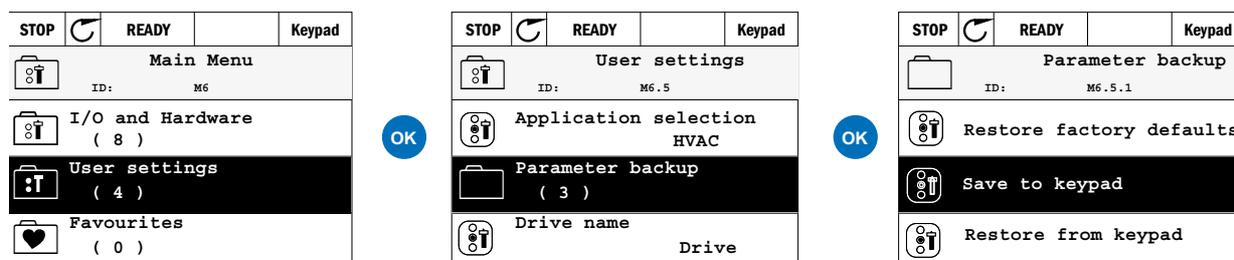


Figura 67. Copia de los parámetros.

NOTA: Si el panel se cambia entre convertidores de tamaños diferentes, los valores que se han copiado de los siguientes parámetros no podrán utilizarse:

- Corriente nominal del motor (P3.1.1.4)
- Tensión nominal del motor (P3.1.1.1)
- Velocidad nominal del motor (P3.1.1.3)
- Potencia nominal del motor (P3.1.1.6)
- Frecuencia nominal del motor (P3.1.1.2)
- Cosphi motor (P3.1.1.5)
- Frecuencia de conmutación (P3.1.2.3)
- Límite de corriente del motor (P3.1.3.1)
- Límite de corriente de calado (P3.9.3.2)
- Límite de tiempo de calado (P3.9.3.3)
- Frecuencia de calado (P3.9.3.4)
- Frecuencia máxima (P3.3.1.2)

Textos de ayuda

El panel gráfico proporciona ayuda inmediata e información sobre varios parámetros.

Todos los parámetros presentan una pantalla de ayuda inmediata. Seleccionar Help (Ayuda) y pulsar OK.

Asimismo se proporciona información de texto sobre los fallos y alarmas, al igual que una guía para la puesta en marcha.

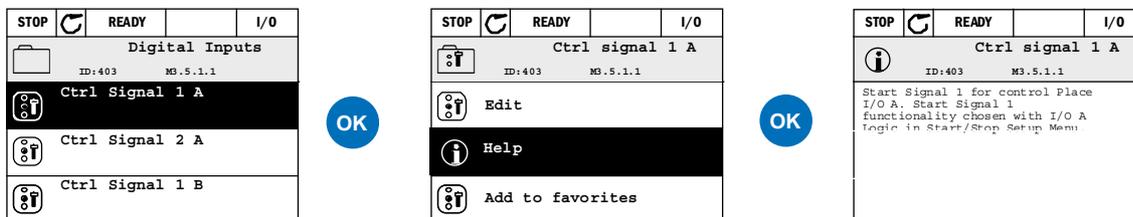


Figura 68. Ejemplo del texto de ayuda.

Añadir un parámetro a favoritos

Puede ser necesario consultar a menudo determinados valores de parámetros u otros elementos. En lugar de localizarlos uno por uno en la estructura del menú, se pueden añadir a una carpeta llamada *Favorites* (Favoritos) para acceder a ellos rápidamente.

Añadir un parámetro a la carpeta Favoritos.

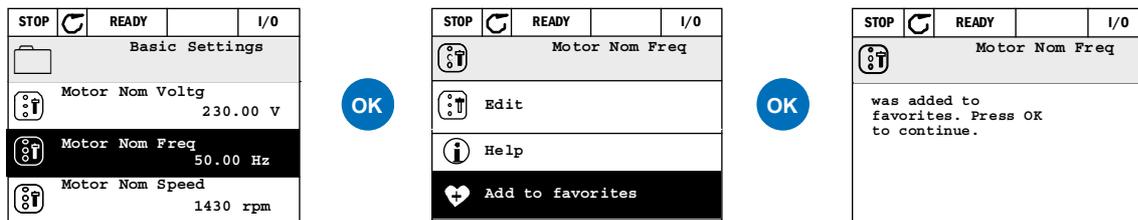


Figura 69. Añadir un parámetro a Favoritos.

8.2.6 PANEL VACON® CON PANTALLA DE SEGMENTOS

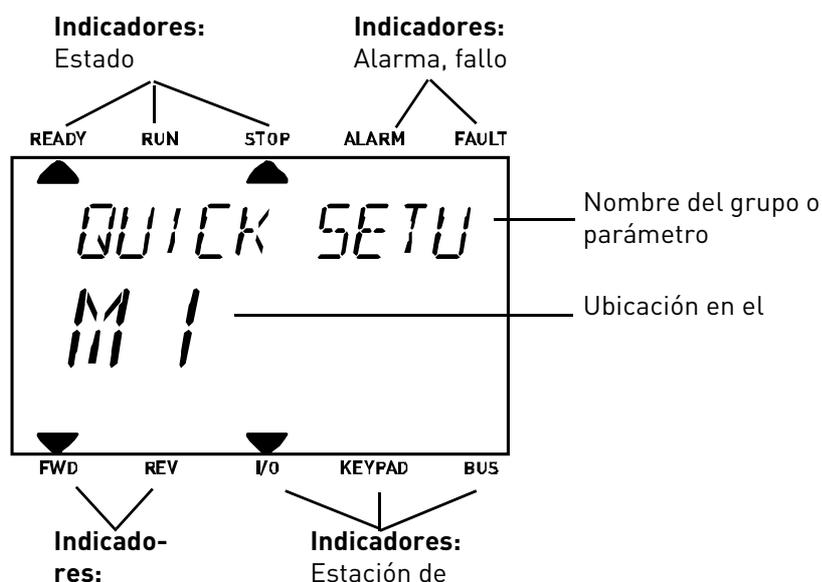
También se puede elegir un *panel con pantalla de segmentos* (panel de texto) para la interfaz del usuario. Este presenta básicamente las mismas funciones del panel de pantalla gráfica, aunque algunas de estas presentan limitaciones.

8.2.6.1 Pantalla del panel

La pantalla del panel muestra el estado del motor y del convertidor al igual que las anomalías de funcionamiento de los mismos. El usuario puede obtener, mediante la pantalla, información sobre el punto en el que se encuentra actualmente en la estructura del menú y el parámetro visualizado. La pantalla del panel muestra el estado del motor y del convertidor y las irregularidades que puedan presentar las funciones de estos. En la pantalla el usuario puede ver información sobre su ubicación actual en la estructura del menú y sobre el elemento que se muestra en la pantalla. Si el texto de la línea de texto es demasiado largo y no cabe en la pantalla, este correrá de izquierda a derecha para que pueda leerse el contenido entero de la cadena de texto.

8.2.6.2 Menú principal

Los datos en el panel de control aparecen clasificados en menús y submenús. Para desplazarse por los menús se utilizan las flechas Arriba y Abajo. Introducir la unidad/el parámetro pulsando la tecla OK y regresar al nivel anterior pulsando la tecla Back/Reset.



8.2.6.3 *Uso del panel de control*

Modificación de los valores

Procedimiento para modificar el valor de un parámetro:

1. Localizar el parámetro.
2. Seleccionar la modalidad Edit (editar) pulsando la tecla OK.
3. Configurar el nuevo valor con las teclas de flecha arriba/abajo. También es posible desplazarse de un dígito a otro con las teclas de flecha izquierda/derecha si el valor es numérico, y modificar el valor con las teclas de flecha arriba/abajo.
4. Confirmar la variación con la tecla OK o regresar al nivel anterior sin confirmar, pulsando la tecla Back/Reset.

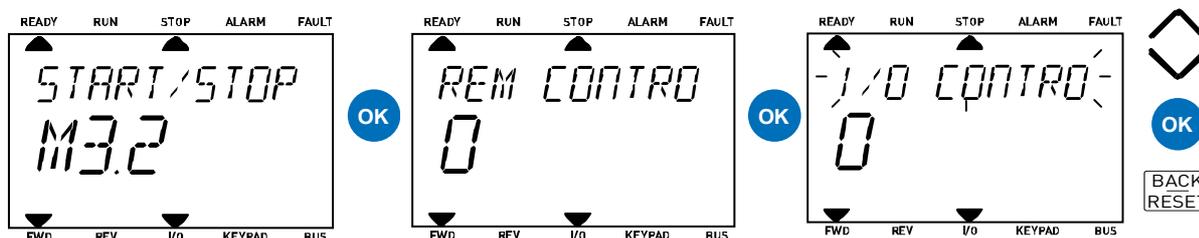


Figura 70. Modificación de los valores.

Restablecimiento de condiciones de fallo

Las instrucciones para restablecer los fallos se encuentran en la sección capítulo 8.2.7.

Botón de función

El botón FUNCT se utiliza para cuatro funciones:

Lugares de control

El lugar de control es la fuente de control desde donde se puede poner en marcha y detener el convertidor. Cada lugar de control cuenta con su propio parámetro para seleccionar la referencia de frecuencia. El lugar de control panel siempre es el panel. El lugar de control remoto está determinado por el parámetro P3.2.1 (I/O o Fieldbus). El lugar de control seleccionado se puede ver en la barra de estado del panel.

Lugar de control remoto

I/O lugar A, I/O lugar B y Fieldbus se pueden utilizar como lugares de control remoto. I/O lugar A y Fieldbus tienen la prioridad más baja y se pueden seleccionar con el parámetro P3.2.1 (Lugar de Control remoto). I/O lugar B puede omitir de nuevo el lugar de control remoto seleccionado con el parámetro P3.2.1 mediante una entrada digital. La entrada digital se selecciona con el parámetro P3.5.1.7 Forzar control I/O lugar B.

Control Panel

El panel se utiliza siempre como lugar de control en el modo de control panel. El control Panel tiene una prioridad más alta que el control remoto. Por lo tanto, si, por ejemplo, se omite mediante el parámetro P3.5.1.7 a través de una entrada digital en el modo Remoto, el lugar de control cambiará a Panel si se selecciona el modo Panel. Para alternar entre control remoto y control Panel, pulse el botón FUNCT en el panel o utilice el parámetro "Panel/Remoto" (ID211).

Cambio de las estaciones de control

Cambio de la estación de control de *remoto* a *local* (panel).

1. En cualquier lugar de la estructura del menú, pulsar la tecla **FUNCT**.
2. Seleccionar Local/Remote con las teclas de flecha y confirmar con la tecla **OK**.
3. En la página siguiente, seleccionar Local o Remote y confirmar nuevamente con la tecla **OK**.
4. La pantalla volverá a mostrar la ubicación que estaba mostrando antes de que se pulsara el botón **FUNCT**. Sin embargo, si la estación de control remoto se había cambiado a local (panel), aparecerán indicaciones para remitirse al panel.



Figura 71. Cambio de las estaciones de control.

Acceso a la página de control

La *página de control* busca facilitar el manejo y la supervisión de los valores fundamentales.

1. En cualquier lugar de la estructura del menú, pulsar la tecla **FUNCT**.
2. Pulsar la tecla de *flecha arriba* o de *flecha abajo* para seleccionar la *página de control* y confirmar con la tecla **OK**.
3. La página de control se abre.
Si la estación de control del panel y las referencias del panel están seleccionadas para el uso, se puede configurar la *referencia del panel* después de presionar la tecla **OK**. Si se utilizan otras estaciones de control u otros valores de referencia, en la pantalla aparecerá la referencia de la frecuencia, que no puede modificarse.



Figura 72. Acceso a la página de control.

Cambio de dirección

La dirección de giro del motor rápidamente se puede cambiar mediante la aplicación del botón de FUNCT. Nota! Cambio de mando de dirección no es visible en el menú a menos que el lugar de control seleccionado es local.

1. En cualquier parte de la estructura del menú, pulse el botón de FUNCT.
2. Presione la flecha hacia arriba o el botón de flecha hacia abajo para seleccionar Cambiar dirección y confirme con el botón OK.
3. A continuación, seleccione la dirección que desea hacer funcionar el motor a. El sentido de giro actual parpadea. Confirme con la tecla OK.
4. El sentido de giro cambia de inmediato y la indicación de la flecha en el campo cambia de estado.

Edición rápida

A través de la funcionalidad de edición rápida se puede acceder de forma rápida el parámetro deseado ingresando el número de ID del parámetro.

1. En cualquier parte de la estructura del menú, pulse el botón de FUNCT.
2. Presione la flecha hacia arriba o la flecha hacia abajo para seleccionar Edición rápida y confirme con el botón OK.
3. A continuación, introduzca el número de identificación del parámetro o valor de control que desea acceder. Pulse el botón OK para confirmar.
4. El valor del parámetro / Monitoreo solicitada aparece en la pantalla (en el modo de edición / monitorización.)

8.2.7 RASTREO DE FALLOS

Cuando el diagnóstico de control del convertidor de frecuencia detecta una condición de funcionamiento inusual, el convertidor emite una notificación que puede verse, por ejemplo, en el panel. En el panel aparece el código, el nombre y una breve descripción del fallo o de la alarma.

Las notificaciones varían en función de las consecuencias y las acciones requeridas. *Los fallos* interrumpen el funcionamiento del convertidor y requieren el restablecimiento del mismo. *Las alarmas* comunican condiciones de funcionamiento inusuales sin interrumpir el funcionamiento del convertidor. *Los mensajes de información* pueden requerir el restablecimiento, pero no producen ningún efecto sobre el funcionamiento del convertidor.

Para algunos fallos pueden programarse respuestas diferentes en la aplicación. Consultar las protecciones del grupo de parámetros.

El fallo puede restablecerse con el botón *Reset* del panel de control o mediante el borne de E/S. Los fallos quedan guardados en el historial de fallos, el cual puede consultarse. En la tabla de abajo se recogen los códigos de los diferentes fallos.

NOTA: Para consultar con el proveedor o con el fabricante sobre una condición de fallo, es necesario apuntar todos los mensajes y los códigos que aparezcan en la pantalla del panel.

Aparición de un fallo

Cuando se produce un fallo y se interrumpe el funcionamiento del convertidor, es necesario examinar la causa del fallo, realizar las operaciones recomendadas en este manual y restablecer el fallo tal y como se ilustra a continuación.

1. Presionando durante 1 s el botón *Reset* del panel o
2. entrando en el menú *Diagnostics* (Diagnóstico) (M4) y sucesivamente en *Reset faults* (Restablecer fallos) (M4.2), y seleccionando el parámetro *Restablecer fallos*.
3. **Si se cuenta con un panel con pantalla LCD, simplemente:** seleccionado el valor *Yes* (Sí) para el parámetro y haciendo clic en OK.

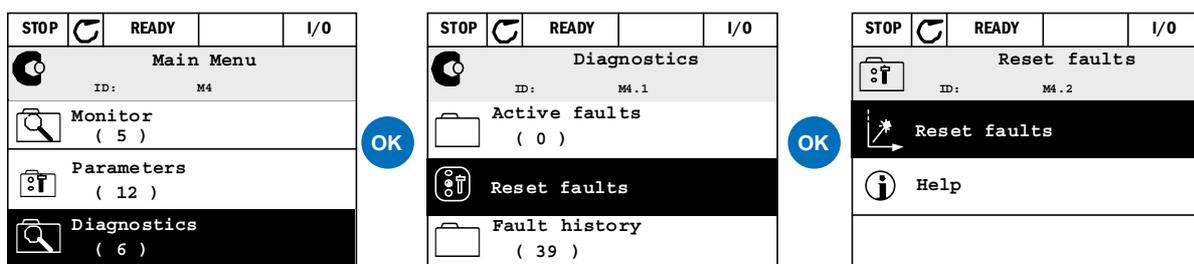


Figura 73. Menú de diagnóstico con panel gráfico.

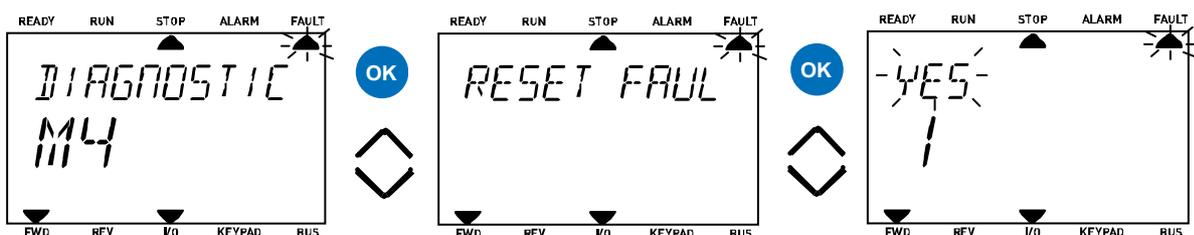


Figura 74. Menú de diagnóstico con panel de texto.

8.2.7.1 *Historial de fallos*

En el menú M4.3 Historial de fallos, se encuentra un máximo de 40 fallos ocurridos. Para cada fallo memorizado se proporciona información adicional, ver abajo.

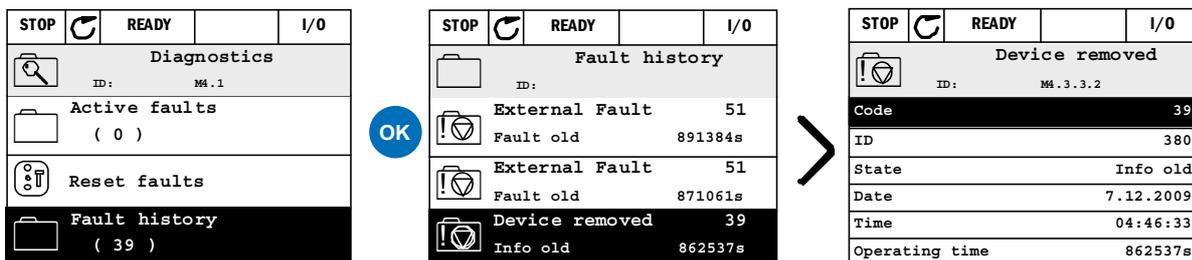


Figura 75. Menú de historial de fallos con panel gráfico.

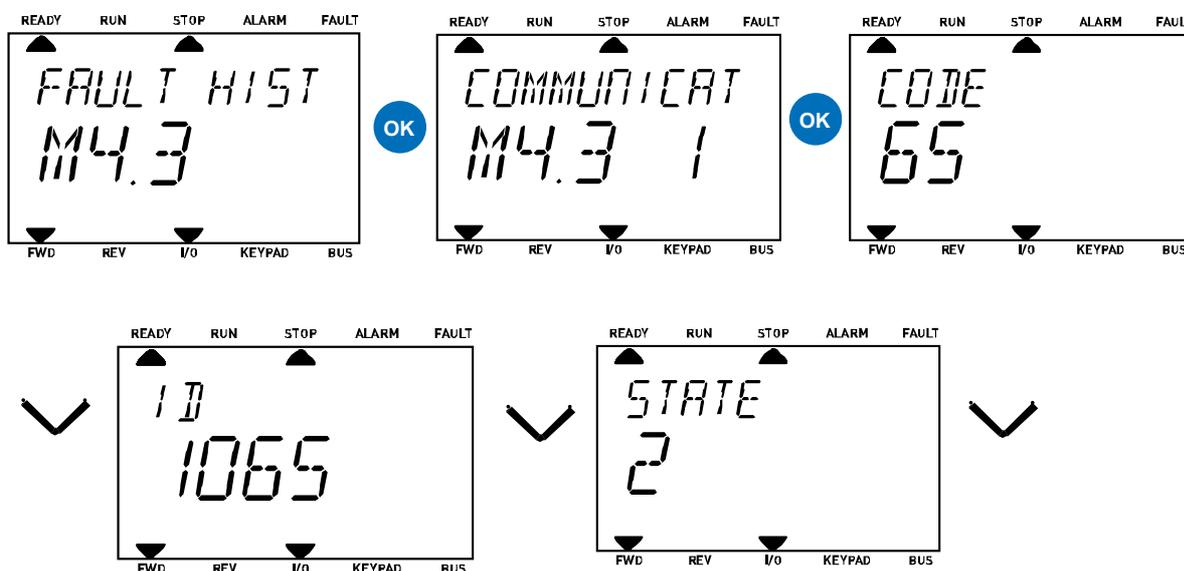


Figura 76. Menú de historial de fallos con panel de texto.

8.2.7.2 Códigos de los fallos

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
1	1	Sobreintensidad (fallo del hardware)	El convertidor de frecuencia ha detectado una corriente demasiado alta ($>4 \cdot I_H$) en el cable del motor: <ul style="list-style-type: none"> • aumento intenso y repentino de carga • cortocircuito en los cables del motor • motor inadecuado 	Revisar la carga. Revisar el motor. Revisar los cables y las conexiones. Ejecutar marcha de identificación. Revisar tiempos de rampa.
	2	Sobreintensidad (fallo del software)		
2	10	Sobretensión (fallo del hardware)	La tensión del bus de CC ha superado los límites establecidos. <ul style="list-style-type: none"> • tiempo de desaceleración demasiado corto • chopper de frenado inhabilitado • picos de sobretensión en la alimentación • secuencia de arranque/parada demasiado rápida 	Prolongar el tiempo de desaceleración. Usar chopper de frenado o resistencia de frenado (disponibles como opción). Activar el controlador de sobretensión. Revisar la tensión de entrada.
	11	Sobretensión (fallo del software)		
3	20	Fallo de tierra (fallo del hardware)	La medición de la corriente ha detectado que la suma de las corrientes de las fases del motor no es igual a cero. <ul style="list-style-type: none"> • anomalía en el aislamiento de los cables o el motor 	Revisar los cables del motor y el motor.
	21	Fallo de tierra (fallo del software)		
5	40	Interruptor de carga	El interruptor de carga está abierto en el momento en que se realiza la puesta en marcha. <ul style="list-style-type: none"> • funcionamiento defectuoso • fallo del componente 	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
7	60	Saturación	Causas varias: <ul style="list-style-type: none"> • componente defectuoso • cortocircuito o sobrecarga de la resistencia de frenado 	No puede restablecerse desde el panel. Apagar el equipo. ¡NO VOLVER A CONECTAR EL EQUIPO! Ponerse en contacto con el fabricante. Si este fallo aparece junto con F1, revisar los cables del motor y el motor.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
8	600	Fallo del sistema	Se ha producido un error de comunicación entre la tarjeta de control y la unidad de potencia.	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	601		Se ha producido una interferencia en la comunicación entre la tarjeta de control y la unidad de potencia, pero el funcionamiento no se ha interrumpido.	
	602		El supervisor ha restablecido la CPU	
	603		La tensión de potencia auxiliar de la unidad de potencia es demasiado baja.	
	604		Fallo de fase: La tensión de una fase de salida no sigue la referencia	
	605		Se ha producido un fallo en el CPLD pero no hay información detallada al respecto	
	606		El software de la unidad de control y de la unidad de potencia son incompatibles	Actualizar el software. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	607		La versión del software no puede leerse. No hay ningún software en la unidad de potencia.	Actualizar el software de la unidad de potencia. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	608		Sobrecarga de la CPU. Se ha producido una situación de sobrecarga debido a alguna parte del software (por ejemplo la aplicación). La causa del fallo ha sido desactivada temporalmente	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	609		Se ha producido un error de acceso a la memoria. Por ejemplo no han podido restablecerse las variables de conservación.	
	610		No pueden leerse las propiedades del dispositivo requerido.	
	614		Error de configuración.	Actualizar el software. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	647		Error del software	
648	Se ha utilizado un bloque de función no válido en la aplicación. El software y la aplicación del sistema no son compatibles.			
649	Sobrecarga del recurso. Se ha producido un error al cargar los valores iniciales del parámetro. Se ha producido un error al restablecer los parámetros. Se ha producido un error al guardar los parámetros.			

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
9	80	Subtensión (fallo)	La tensión del bus de CC está por debajo de los límites de tensión establecidos. <ul style="list-style-type: none"> • causa más probable: tensión de alimentación demasiado baja • fallo interno del convertidor de frecuencia • fusible de entrada defectuoso • interruptor de carga externo no cerrado ¡NOTA! Este fallo se activa únicamente si el convertidor está en estado Run (marcha).	En caso de interrupción transitoria de tensión, restablecer el fallo y volver a poner el convertidor de frecuencia en marcha. Revisar la tensión de alimentación. Si es correcta querrá decir que se ha producido un fallo interno. Consultar con el distribuidor más cercano.
	81	Subtensión (alarma)		
10	91	Fase de entrada	Fase de la línea de entrada ausente.	Revisar la tensión, los fusibles y el cable de alimentación.
11	100	Supervisión de la fase de salida	La medición actual ha detectado que una de las fases del motor no está recibiendo corriente.	Revisar los cables del motor y el motor.
12	110	Supervisión del chopper de frenado (fallo del hardware)	La resistencia de frenado no está instalada. Resistencia de frenado dañada. Fallo del chopper de frenado.	Revisar la resistencia de frenado y el cableado. Si están bien, querrá decir que el chopper es defectuoso. Consultar con el distribuidor más cercano.
	111	Alarma de saturación del chopper de frenado		
13	120	Baja temperatura convertidor (fallo)	La temperatura medida en el radiador de la unidad de potencia o en la tarjeta es demasiado baja. La temperatura del radiador está por debajo de -10 °C.	Revisar la temperatura ambiente
14	130	Sobretemperatura convertidor (fallo, radiador)	La temperatura medida en el radiador de la unidad de potencia o en la tarjeta es demasiado alta. La temperatura del radiador está por encima de 100 °C.	Revisar que la cantidad y el flujo del aire de refrigeración sean correctos. Revisar que el radiador no tenga polvo. Revisar la temperatura ambiente. Cerciorarse de que la frecuencia de conmutación no sea demasiado alta respecto a la temperatura ambiente y a la carga del motor.
	131	Sobretemperatura convertidor (alarma, radiador)		
	132	Sobretemperatura convertidor (fallo, tarjeta)		
	133	Sobretemperatura convertidor (alarma, tarjeta)		
15	140	Motor bloqueado	El motor se ha bloqueado.	Revisar el motor y la carga.
16	150	Sobretemperatura del motor	El motor presenta una sobrecarga.	Reducir la carga del motor. Si el motor no presenta sobrecargas, revisar los parámetros modelo de la temperatura.
17	160	Baja carga del motor	El motor presenta una carga insuficiente.	Revisar la carga.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
19	180	Sobrecarga de potencia (supervisión corta)	La potencia del convertidor es demasiado alta.	Reducir la carga.
	181	Sobrecarga de potencia (supervisión larga)		
25	240	Fallo de control del motor	Se ha producido un error en la identificación del ángulo de arranque.	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
	241		Fallo general de control del motor.	
26	250	Prevención de marcha	Se ha impedido la marcha del convertidor. La orden de marcha está activada cuando un nuevo software (firmware o aplicación), un ajuste de parámetros o cualquier otro archivo que afecta al funcionamiento del convertidor, ha sido cargado en el convertidor.	Resetear el fallo y detener el convertidor. Cargar el software y dar marcha al convertidor.
30	290	Seguridad deshabilitada	La señal A de Seguridad deshabilitada no permite establecer el convertidor en estado listo.	Restablecer el fallo y volver a dar marcha al convertidor Comprobar las señales que van de la tarjeta de control a la unidad de potencia y al conector D.
	291	Seguridad deshabilitada	La señal B de Seguridad deshabilitada no permite establecer el convertidor en estado listo.	
	520	Diagnóstico de seguridad	Fallo de componente en la tarjeta opcional STO.	Resetear el convertidor y volver a dar marcha. Si se vuelve a producir el fallo, reemplazar la tarjeta opcional.
	530	Safe Torque Off	Se ha conectado el botón de parada de emergencia o se ha activado alguna otra operación de parada segura (STO).	Cuando la función STO está activada, el convertidor está en estado seguro.
32	312	Refrigeración por ventilador	La vida útil del ventilador se ha agotado.	Cambiar el ventilador y poner en cero el medidor de duración del mismo.
33	320	Modo Anti-Incendio activado	El modo Anti-Incendio del convertidor está activo. Las protecciones del convertidor no se están utilizando.	Revisar las configuraciones de los parámetros
37	360	Dispositivo modificado (del mismo tipo)	La tarjeta opcional se ha cambiado por una que se había introducido antes en la misma ranura. Las configuraciones de los parámetros de la tarjeta se han guardado.	El dispositivo está listo para el uso. Se van a utilizar las viejas configuraciones de los parámetros.
38	370	Dispositivo modificado (del mismo tipo)	Tarjeta opcional añadida. La tarjeta opcional se había introducido antes en la misma ranura. Las configuraciones de los parámetros de la tarjeta se han guardado.	El dispositivo está listo para el uso. Se van a utilizar las viejas configuraciones de los parámetros.
39	380	Dispositivo retirado	La tarjeta opcional se ha retirado de la ranura.	El dispositivo ya no está disponible.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
40	390	Dispositivo desconocido	El dispositivo conectado es desconocido (unidad de potencia/tarjeta opcional)	El dispositivo ya no está disponible.
41	400	Temperatura IGBT	La temperatura IGBT (temperatura de la unidad + I ₂ T) es demasiado alta.	Revisar la carga. Revisar el tamaño del motor. Ejecutar marcha de identificación.
44	430	Dispositivo modificado (de un tipo diferente)	Tarjeta opcional o unidad de potencia modificadas. No hay configuraciones de parámetros guardadas.	Configurar de nuevo los parámetros de la tarjeta opcional si esta se ha cambiado. Configurar de nuevo los parámetros del convertidor si la unidad de potencia se ha cambiado.
45	440	Dispositivo modificado (de un tipo diferente)	Tarjeta opcional añadida. La tarjeta opcional no había estado antes en la misma ranura. No hay configuraciones de parámetros guardadas.	Configurar de nuevo los parámetros de la tarjeta opcional.
46	662	Reloj en tiempo real	La tensión de la batería RTC es baja.	Sustituir la batería.
47	663	Software actualizado	El software del convertidor se ha actualizado, todo el paquete de software o una aplicación.	No es necesario ningún paso.
50	1050	Fallo de nivel bajo de AI	Al menos una de las señales de entrada analógica disponibles se ha situado por debajo del 50 % del rango de señal mínima. Un cable de control es defectuoso o está suelto. Una avería en la fuente de una señal.	Sustituya las piezas defectuosas. Realice una comprobación del circuito de entrada analógica. Asegúrese de que el valor del parámetro Rango señal entrada analógica 1 (AI1) esté establecido correctamente.
51	1051	Fallo externo	Fallo activado mediante la entrada digital.	Revisar la entrada digital o el dispositivo conectado a la misma. Revisar las configuraciones de los parámetros.
52	1052 1352	Fallo de comunicación del panel	La conexión entre el panel de control y el convertidor de frecuencia se ha interrumpido	Revisar la conexión del panel y el cable del mismo si está presente
53	1053	Fallo de comunicación bus de campo	La conexión de los datos entre el master del bus de campo y la tarjeta del bus de campo está interrumpida	Revisar la instalación y el master del bus de campo.
54	1654	Fallo de la ranura D	Tarjeta opcional o ranura defectuosas	Revisar la tarjeta y la ranura.
	1754	Fallo de la ranura E		

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
57	1057	Identificación	Se ha producido un fallo en la identificación de marcha.	Asegúrese de que el motor esté conectado al convertidor. Asegúrese de que no exista carga en el eje del motor. Asegúrese de que la orden de marcha no se elimine antes de que se complete la identificación de marcha.
58	1058	Freno mecánico	El estado real del freno mecánico es diferente a la señal de control durante más tiempo del definido en el valor de P3.20.6.	Realice una comprobación del estado y las conexiones del freno mecánico. Consulte el parámetro P3.5.1.44 y el grupo de parámetros 3.20: Freno mecánico.
63	1063	Fallo de paro rápido	La función de paro rápido se ha activado	Comprobar el motivo por el que se ha activado el paro rápido. Una vez encontrado el motivo y tomado medidas correctoras, resetear el fallo y volver a dar marcha al convertidor. Consultar el parámetro P3.5.1.26 y el grupo de parámetros 3.4.22.5.
	1363	Alarma de paro rápido	Paro rápido activado.	
65	1065	Fallo de comunicación del ordenador	La conexión de datos entre el ordenador y el convertidor de frecuencia se ha interrumpido	
66	1066	Fallo del termistor	La entrada del termistor ha detectado un aumento en la temperatura del motor	Revisar la refrigeración del motor y la carga. Revisar la conexión del termistor (Si no se está usando la entrada del termistor, esta deberá cortocircuitarse)
68	1301	Alarma del contador de mantenimiento 1	El contador de mantenimiento ha alcanzado el umbral de alarma. Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Llevar a cabo el mantenimiento requerido y poner en cero el contador.
	1302	Alarma del contador de mantenimiento 2	El contador de mantenimiento ha alcanzado el umbral de alarma. Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Llevar a cabo el mantenimiento requerido y poner en cero el contador.
	1303	Alarma del contador de mantenimiento 3	El contador de mantenimiento ha alcanzado el umbral de alarma. Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Llevar a cabo el mantenimiento requerido y poner en cero el contador.
	1304	Alarma del contador de mantenimiento 4	El contador de mantenimiento ha alcanzado el umbral de alarma. Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Llevar a cabo el mantenimiento requerido y poner en cero el contador.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
69	1310	Error de mapeo del bus de campo	Se está utilizando un número de identificación inexistente para el mapeo de valores hacia la salida de datos de proceso del bus de campo.	Revisar los parámetros del menú de mapeo de datos del bus de campo.
	1311		No se pueden convertir uno o más valores para la salida de datos de proceso del bus de campo.	El valor que se está mapeando puede ser de un tipo no definido. Revisar los parámetros del menú de mapeo de datos del bus de campo.
	1312		Desbordamiento durante el mapeo y la conversión de valores para la salida de datos de proceso del bus de campo (16-bits).	
76	1076	Prevención de marcha	La orden de marcha se ha bloqueado con el fin de evitar el giro accidental del motor durante la primera operación de encendido.	Reseteo el convertidor para iniciar el funcionamiento correcto. Los ajustes de parámetros indican si es necesario volver a poner en marcha el convertidor.
77	1077	>5 conexiones	Hay más de cinco Fieldbus activos o conexiones de la herramienta de PC. Solo se pueden utilizar cinco conexiones simultáneamente.	Deje cinco conexiones activas. Quite las demás.
100	1100	Tiempo límite de Soft fill	El tiempo de función Soft fill en el controlador PID se ha agotado. El valor del proceso deseado no se ha alcanzado en el tiempo a disposición. Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	El motivo puede ser un tubo roto.
101	1101	Fallo de supervisión del proceso (PID1)	Controlador PID: Valor de realimentación por fuera de los límites de supervisión (y retraso si se ha configurado). Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Revisar las configuraciones.
105	1105	Fallo de supervisión del proceso (PID2)	Controlador PID: Valor de realimentación por fuera de los límites de supervisión (y retraso si se ha configurado). Este es un fallo típico de la aplicación HVAC.	Revisar las configuraciones.
109	1109	Supervisión de presión de entrada	La señal de supervisión de la presión de entrada (P3.13.9.2) es inferior al límite de alarma (P3.13.9.7).	Realice una comprobación del proceso. Realice una comprobación de los parámetros en el menú M3.13.9 . Realice una comprobación del sensor de presión de entrada y las conexiones.
	1409		La señal de supervisión de la presión de entrada (P3.13.9.2) es inferior al límite de fallo (P3.13.9.8).	

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Fallo ID	Nombre del fallo	Posible causa	Solución
111	1315	Fallo de temperatura 1	Una o varias señales de entrada de temperatura es superior al límite de alarma.	Localice la causa del aumento de temperatura. Realice una comprobación del sensor de temperatura y las conexiones. Si no hay conectado ningún sensor, asegúrese de que la entrada de temperatura está conectada de forma permanente. Consulte el manual de la tarjeta opcional para obtener más información.
	1316		Una o varias señales de entrada de temperatura es superior al límite de alarma.	
112	1317	Fallo de temperatura 2	Una o varias señales de entrada de temperatura es superior al límite de alarma.	
	1318		Una o varias señales de entrada de temperatura es superior al límite de alarma.	
113	1113	Alarma de contador de tiempo de marcha de la bomba	En el sistema MultiBomba, al menos el tiempo de uno de los contadores de tiempo de marcha de la bomba ha superado el límite de alarma definido por el usuario.	Realizar las acciones de mantenimiento necesarias, resetear el contador de tiempo de marcha y resetear la alarma. (Consultar el capítulo 4.15.4)
	1313	Fallo de contador de tiempo de marcha de la bomba		
300	700	No compatible	Aplicación utilizada no compatible.	Cambiar la aplicación.
	701		Tarjeta opcional utilizada o ranura no compatibles.	Retirar la tarjeta opcional.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

8.3 CALENTADOR (OPCIÓN ÁRTICA)

8.3.1 SEGURIDAD

Este manual reúne avisos de cuidado y advertencia debidamente resaltados que buscan garantizar su seguridad y evitar daños accidentales al producto o a los equipos conectados.

Se ruega leer atentamente la información incluida en los avisos de peligro.

El calentador opcional permite que el convertidor funcione en condiciones de bajas temperaturas, de hasta -40 °C. Esta opción está diseñada para instalarse en el interior del convertidor.

Solo el personal cualificado, formado y autorizado por VACON® está autorizado para instalar y mantener este componente.

8.3.2 PELIGROS



Los componentes del calentador opcional están energizados cuando el elemento está conectado a la red eléctrica. Entrar en contacto con esta tensión es sumamente peligroso y puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.



El calentador se puede utilizar solo en el interior del convertidor y en combinación solo con el VACON® 100X. Antes de conectar el calentador a la red, asegurarse de que el convertidor VACON® 100X esté firmemente cerrado.

Tabla 37. Peligros

8.3.3 DATOS TÉCNICOS

El calentador opcional se tiene que alimentar con una tensión monofásica de 230 V. El elemento térmico siempre está alimentado y, si el convertidor se conecta a -40 °C, el convertidor se calentará hasta que se supere una temperatura de -10 °C. El calentamiento se controla según la temperatura y un ventilador interno garantiza que el aire se distribuya por igual en el interior del envoltorio.

La salida de relé integrada (capacidad de conmutación: 24 VCC / 3 A, 250 VCA / 3 A) se puede utilizar para controlar el encendido del convertidor. El contacto está cerrado cuando la temperatura interior es superior al valor mínimo permitido para el encendido (~ -10 °C). Este se puede incluir y gestionar en la lógica de todo el sistema. Un LED bicolor (en el envoltorio de esta opción) muestra el estado del convertidor: preparado o no preparado.

Conexiones del calentador		
Borne	Señal	Información técnica
L1	Línea	Bornes de entrada de tensión de alimentación: 1 CA 230 V 50 Hz 500 mA
N	Neutro	
X1	Salida de relé de re-alimentación	Capacidad de conmutación: 24 VCC/3 A 250 VCA/3 A

Tabla 38. Información técnica sobre los bornes de relés y entradas.

8.3.4 FUSIBLES

Los tipos de fusibles recomendados para la tensión de alimentación opción calentador se muestran en la siguiente tabla.

Fusibles para la tensión de alimentación del calentador - 230VCA		
gG/gL (IEC 60269-1) 500V	class T (UL& CSA) 600V	class J (UL& CSA) 600V
1A	1A	1A

Tabla 39. Fusibles recomendados.

8.3.5 INSTRUCCIONES DE MONTAJE: EJEMPLO MM4

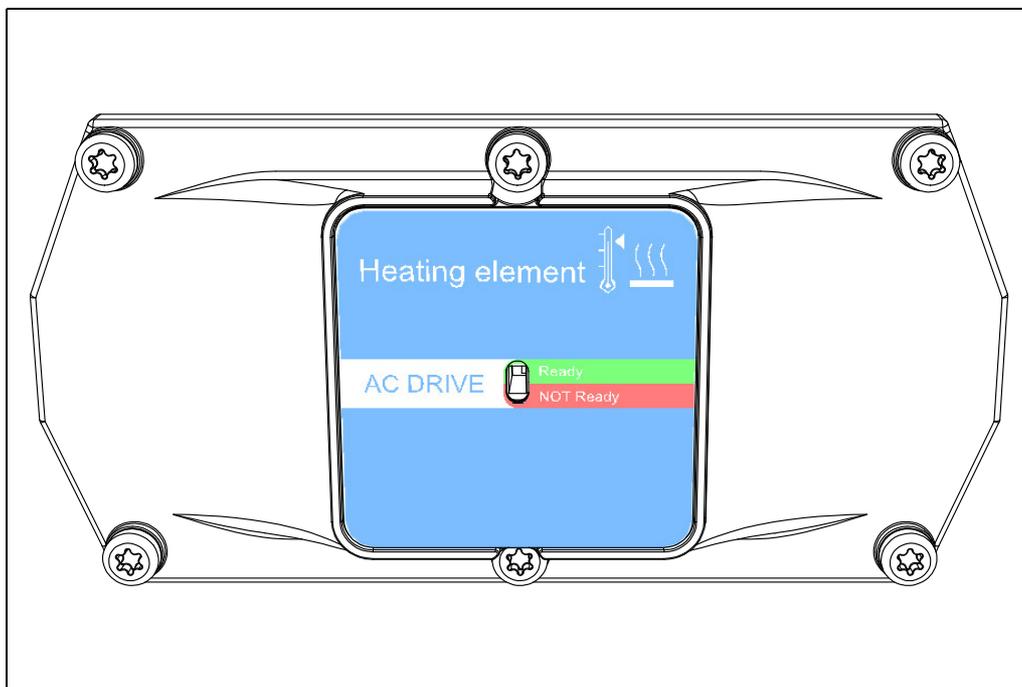


Figura 77. Opción de calentador para MM4.

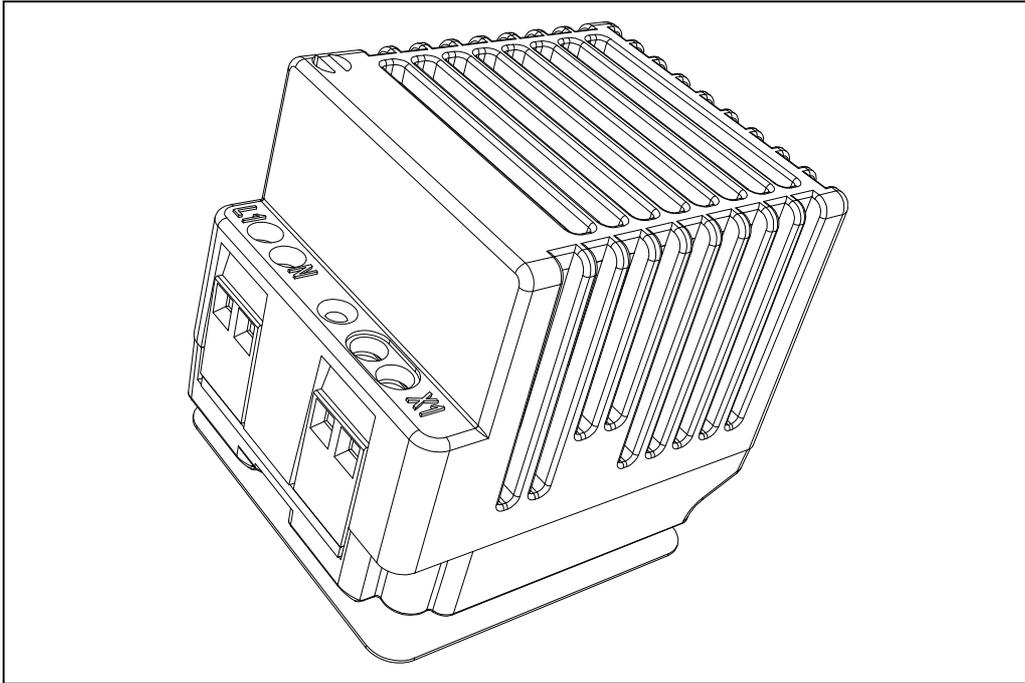


Figura 78. Elemento calentador y bornes.

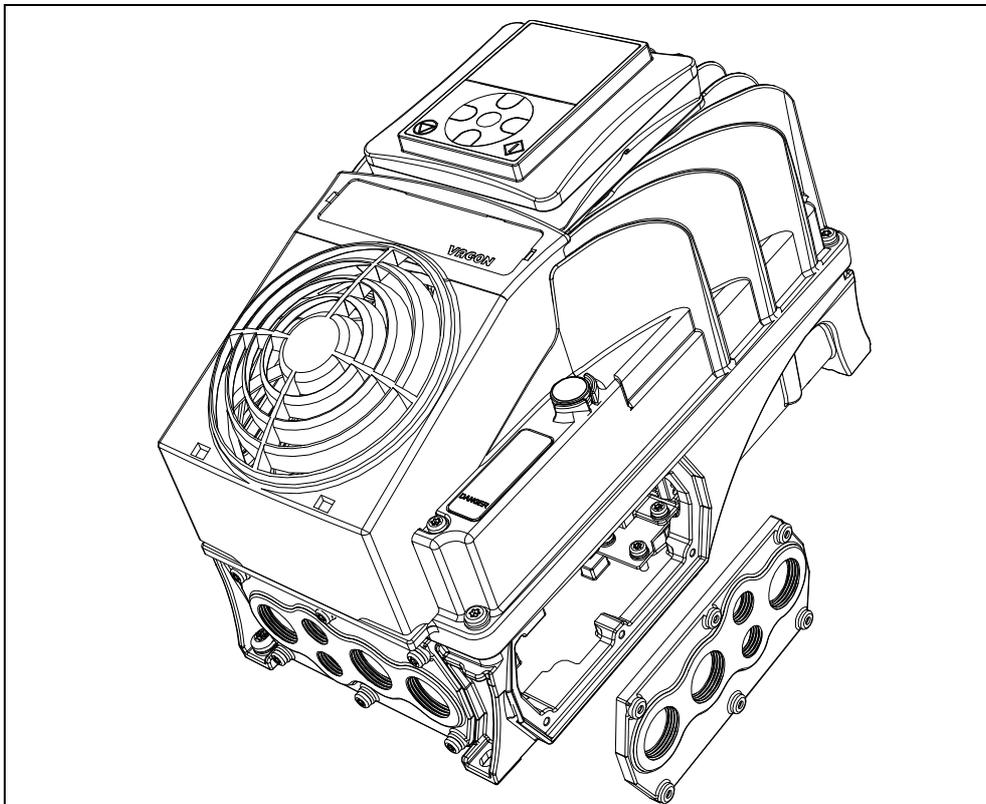


Figura 79. Quitar la placa de entrada de los cables (ejemplo del lado derecho).

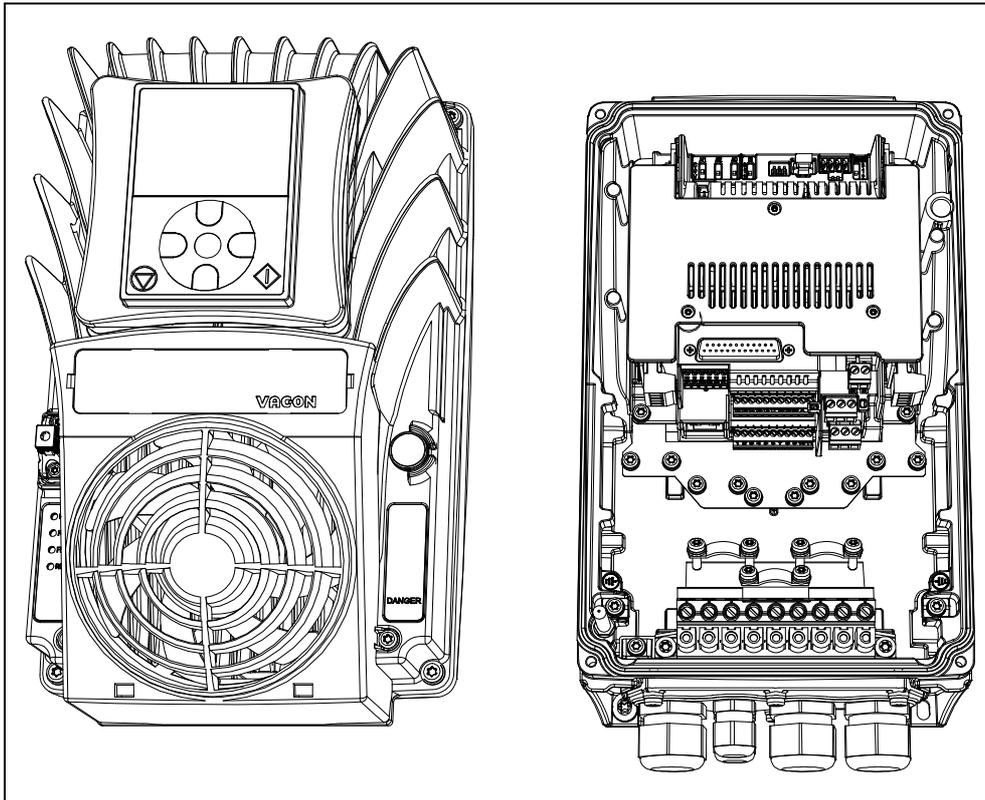


Figura 80. Quitar la unidad de potencia de la caja de bornes.

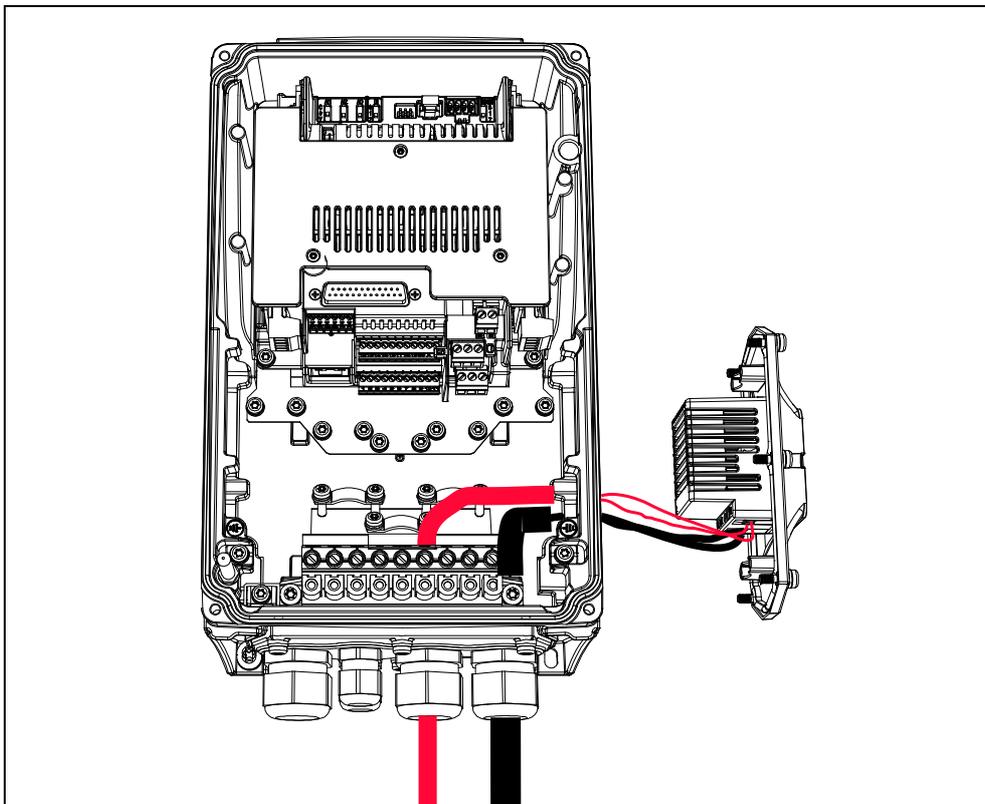


Figura 81. Conectar la tensión de alimentación (cable negro) y el relé de salida (cable rojo) al calentador opcional a través de la placa de entrada del cable inferior. El color de los cables solo a título de ejemplo.

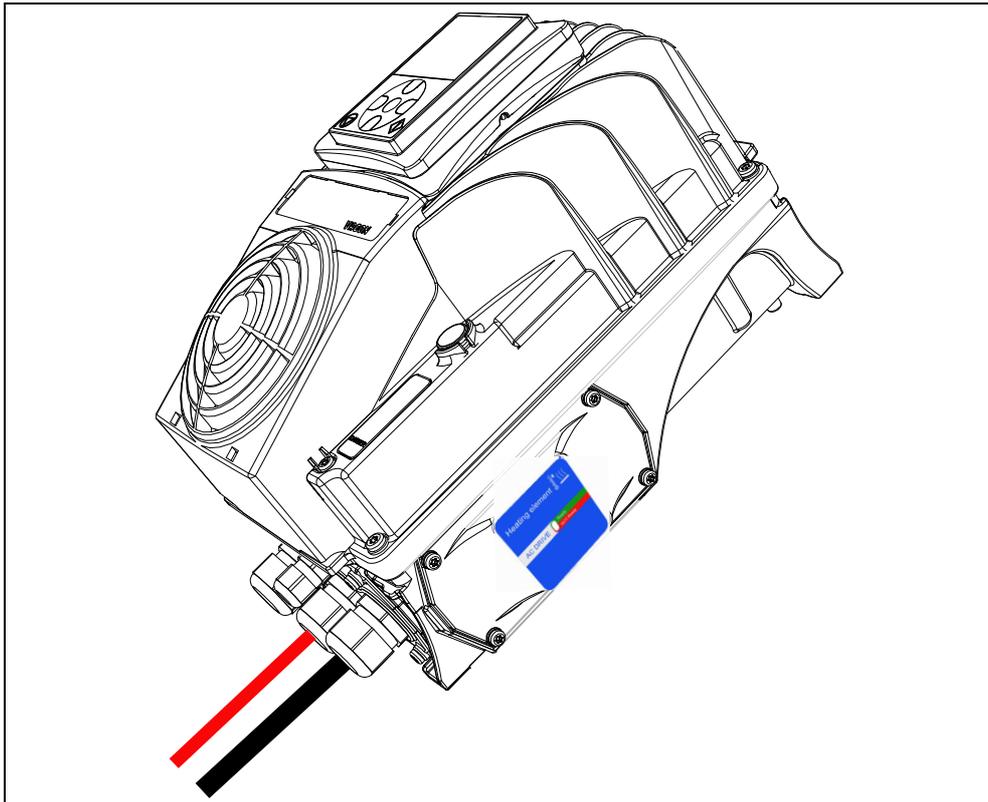


Figura 82. Montar el calentador opcional en la caja de bornes y luego cerrar la unidad de potencia.

8.4 TARJETAS OPCIONALES

La familia de convertidores de frecuencia VACON® 100 X incluye una amplia selección de tarjetas de expansión con las que se pueden aumentar las E/S disponibles de convertidores de frecuencia VACON® 100 X y mejorar su versatilidad.

Existen dos ranuras de tarjeta (con las etiquetas D y E) en la tarjeta de control VACON® 100 X. Para localizar la ranura, ver capítulo 5. Normalmente, cuando el convertidor de frecuencia se entrega de fábrica, la unidad de control no incluye ninguna tarjeta opcional en las ranuras de tarjeta.

Las siguientes tarjetas opcionales son compatibles:

Código	Descripción	Nota
OPTB1	Tarjeta opcional con seis bornes bidireccionales.	Con bloqueos de puente, es posible utilizar cada borne como entrada digital o como salida digital.
OPTB2	La tarjeta de expansión de E/S con entrada de termistor y dos salidas de relés.	
OPTB4	Tarjeta de expansión de E/S con una entrada analógica aislada galvánicamente y dos salidas analógicas aisladas galvánicamente (señales estándar 0(4)...20 mA).	
OPTB5	Tarjeta de expansión de E/S con tres salidas de relés	
OPTB9	Tarjeta de expansión de E/S con cinco entradas digitales 42...240 VCA y una salida de relé.	
OPTBF	Tarjeta de expansión de E/S con salida analógica, salida digital y salida de relé.	En la tarjeta OPTBF, hay un bloqueo de puente para seleccionar el modo de salida analógica (mA/V).
OPTBH	Tarjeta de medición de temperatura con tres canales individuales.	Sensores compatibles: PT100, PT1000, NI1000, KTY84-130, KTY84-150, KTY84-131
OPTBK	Tarjeta opcional AS-interface	
OPTC4	Tarjeta opcional LonWorks	Conector enchufable con bornes de tornillo
OPTE3	Tarjeta opcional Profibus DP	Conector enchufable con bornes de tornillo
OPTE5	Tarjeta opcional Profibus DP	Borne D-Sub de 9 pines
OPTE6	Tarjeta opcional CANopen	
OPTE7	Tarjeta opcional DeviceNet	

Tabla 40. Tarjetas opcionales compatibles en VACON® 100 X.

Ver las tarjetas opcionales en el Manual del usuario para utilizar e instalar las tarjetas opcionales.

8.5 ADAPTADOR DE BRIDA

VACON® 100 X es un convertidor de exterior IP66/Tipo 4X, diseñado para instalarse lo más cerca posible del motor, minimizando el uso de salas eléctricas, integrando el convertidor como parte de la máquina, sin usar cuadros eléctricos. Los convertidores Vacon 100X son productos que se pueden montar directamente en el motor, la máquina o la ubicación que resulte más eficiente para el convertidor. Esta solución permite que el diseñador de la máquina utilice el espacio disponible dentro y alrededor de la máquina de manera óptima. Una solución descentralizada proporciona una solución más flexible, ya que un fabricante de equipos originales puede suministrar su máquina en una sola pieza, y no es necesario instalar los convertidores en una ubicación separada. Ver el adaptador de brida MM4 en la Figura 83.

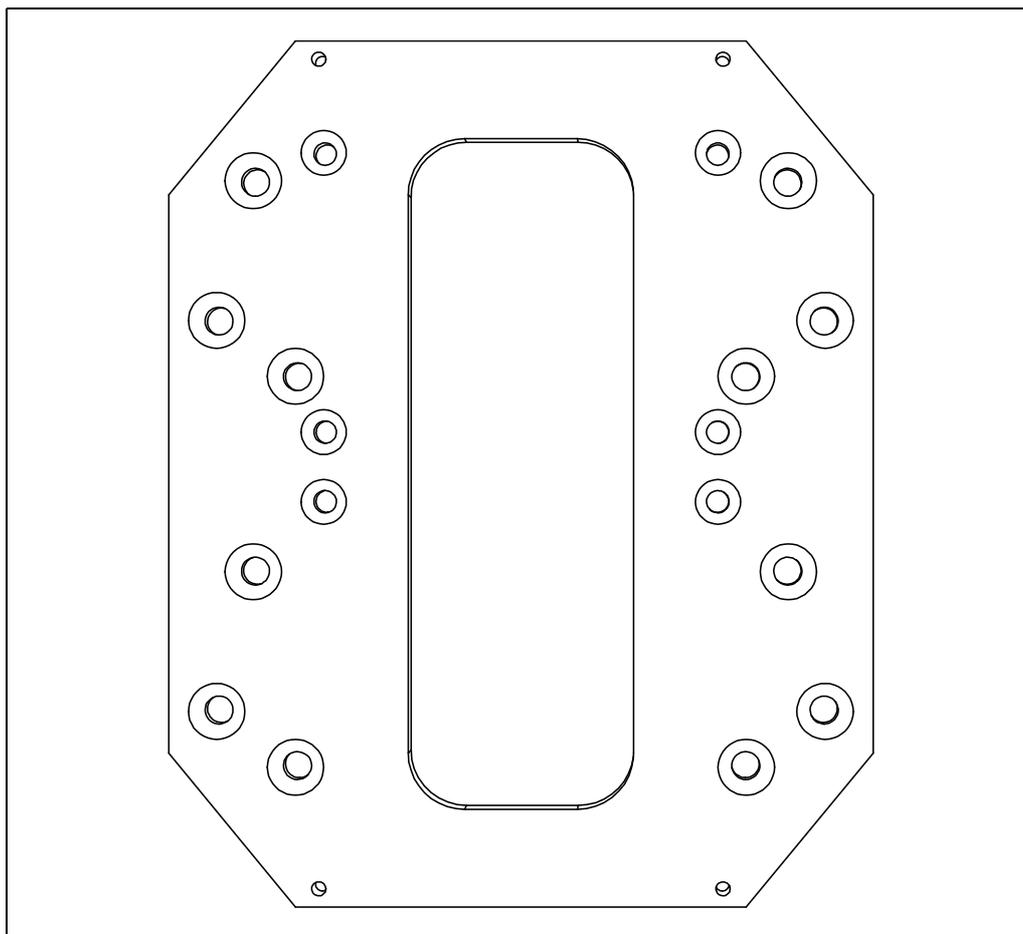


Figura 83. Adaptador de brida para MM4.

Estos adaptadores de brida se pueden utilizar, por ejemplo, con los siguientes tipos de motor:

- B3 - Montaje de pie
- B34 - Pie - B14 montaje de cara
- B35 - Pie - B5 montaje de brida

Con respecto a una solución tradicional, con los convertidores de frecuencia situados en una sala eléctrica, una solución descentralizada ofrece un potencial de ahorro importante en costes de cableado e instalación. Al colocar el convertidor cerca de la máquina o sobre el motor, se minimiza la longitud del cable del motor.

El adaptador de brida ENC-QMMF-MM04 se puede utilizar con 5 tamaños de motor distintos, mientras que, tanto el adaptador de brida ENC-QMMF-MM05 como el ENC-QMMF-MM06, se pueden conectar solo a 3 tamaños de motor distintos. Ver la Tabla 41 para obtener más información.

La Tabla 41 muestra los correspondientes adaptadores de brida para distintos tamaños de motor. Ver también las relaciones con los tamaños de bastidor de inversor.

Código de tipo de adaptador de brida	Tamaño del motor	Potencia a 1500 rpm [kW]	Intensidad nominal a 1500 rpm [A]	A [mm]	B [mm]	Tamaño de bastidor de inversor
ENC-QMMF-MM04	90S	1,1	2,89	140	100	MM4
	90L	1,5	3,67	140	125	
	100L	2,2/3	5,16/6,8	160	140	
	112M	4	8,8	190	140	
	132S	5,5	11,8	216	140	
ENC-QMMF-MM05	132M	7,5	15,6	216	178	MM5
	160M	11	22,6	254	210	
	160L	15	30,1	254	254	
ENC-QMMF-MM06	180M	18,5	36,1	279	241	MM6
	180L	22	42,5	279	279	
	200L	30	57,4	318	305	

Tabla 41. Correspondencias entre los tamaños de inversores, motores y adaptadores de brida.

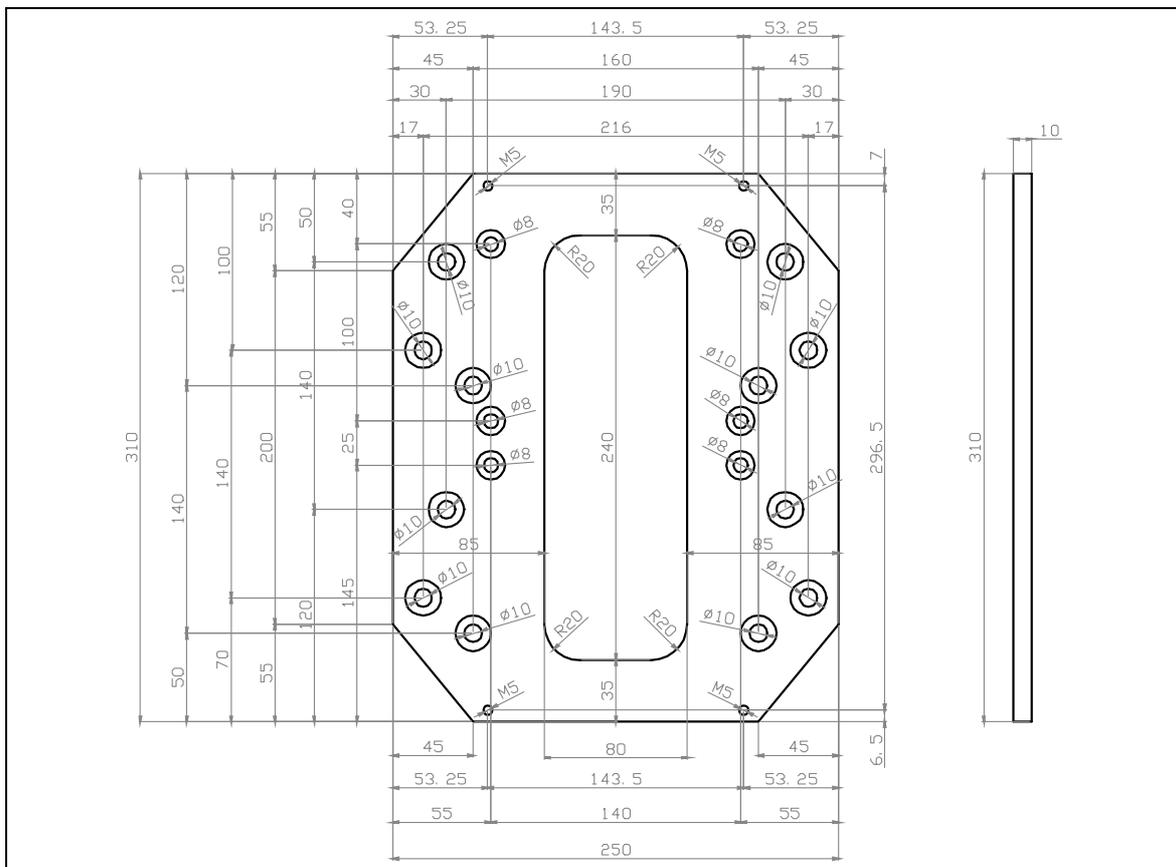


Figura 84. Dimensiones del adaptador de brida para MM4.

8.5.1 INSTRUCCIONES DE MONTAJE: EJEMPLO MM4

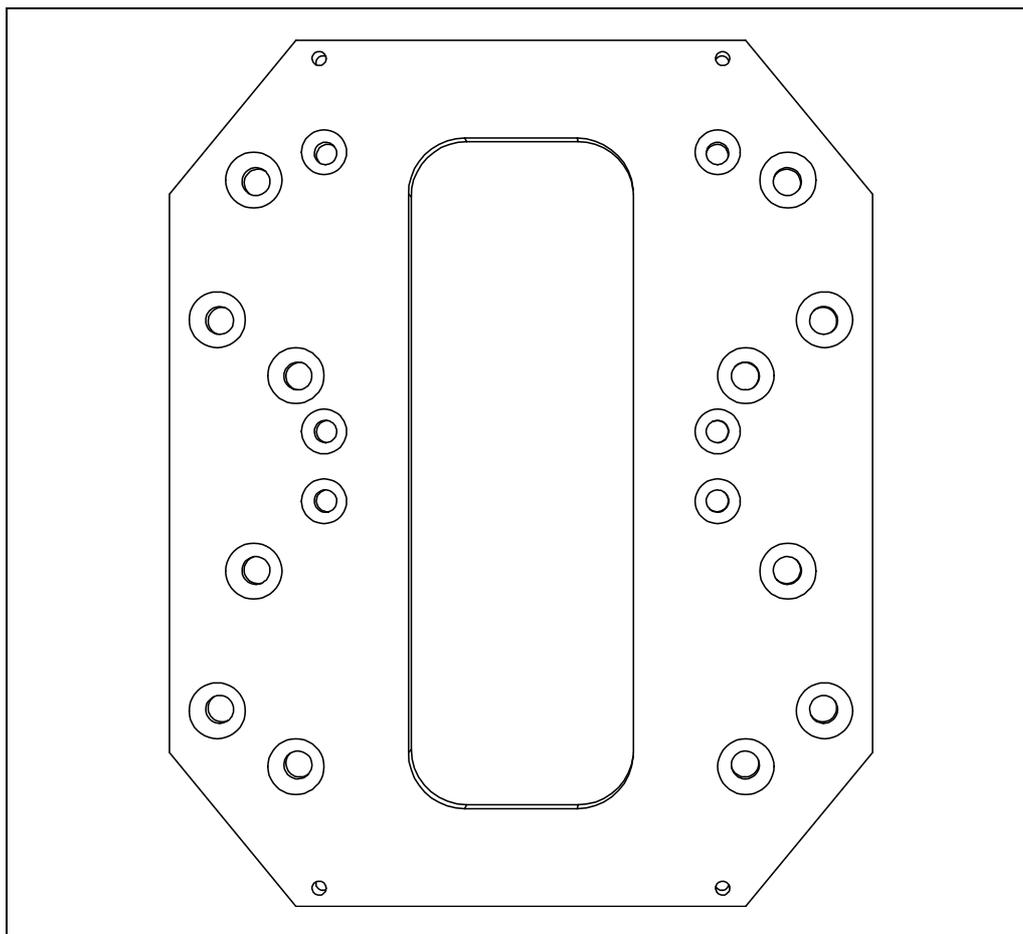


Figura 87. Adaptador de brida para MM4.

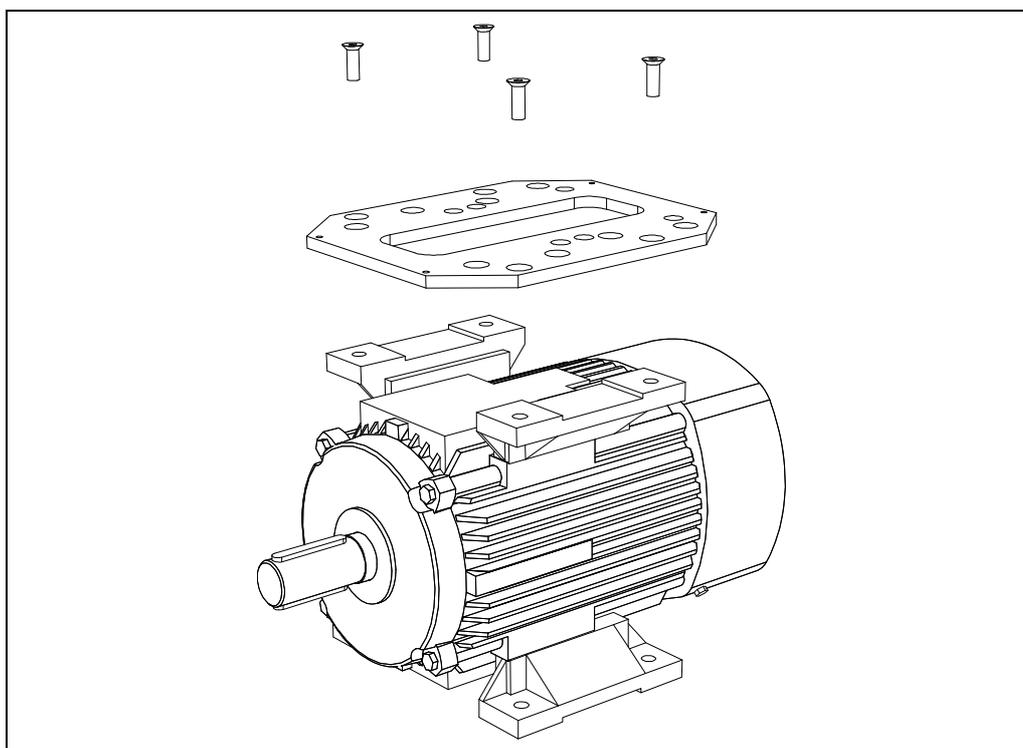


Figura 88. Montar el adaptador de brida en el motor.

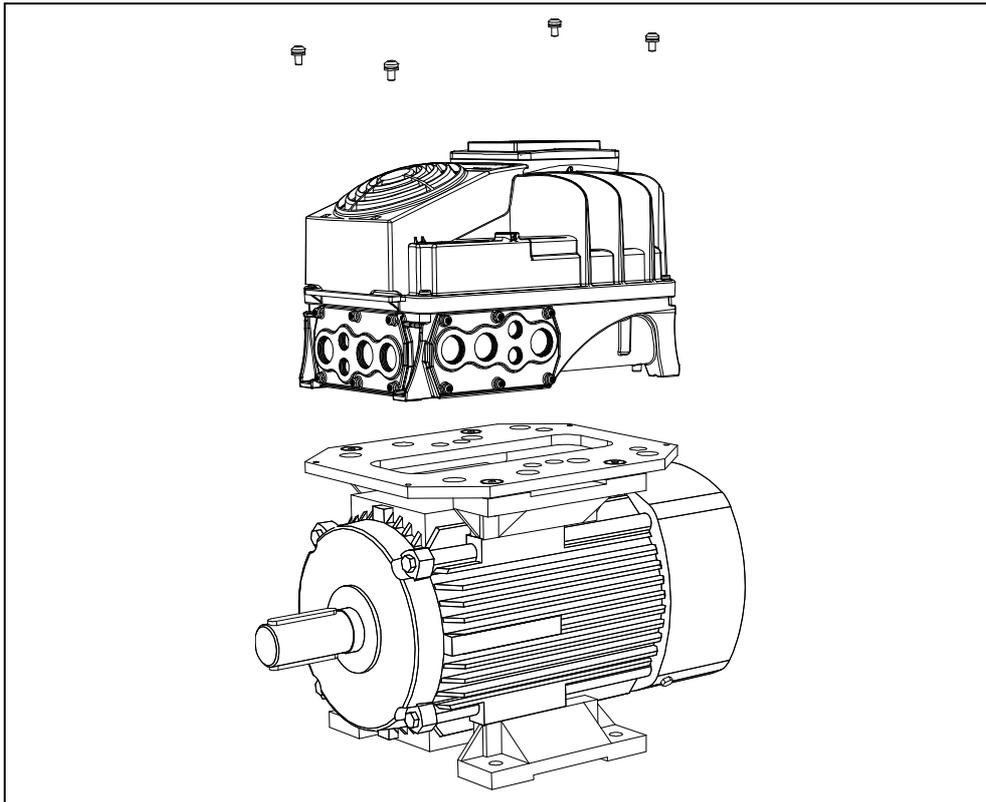


Figura 89. Montar el convertidor en el adaptador de brida usando 4 tornillos.

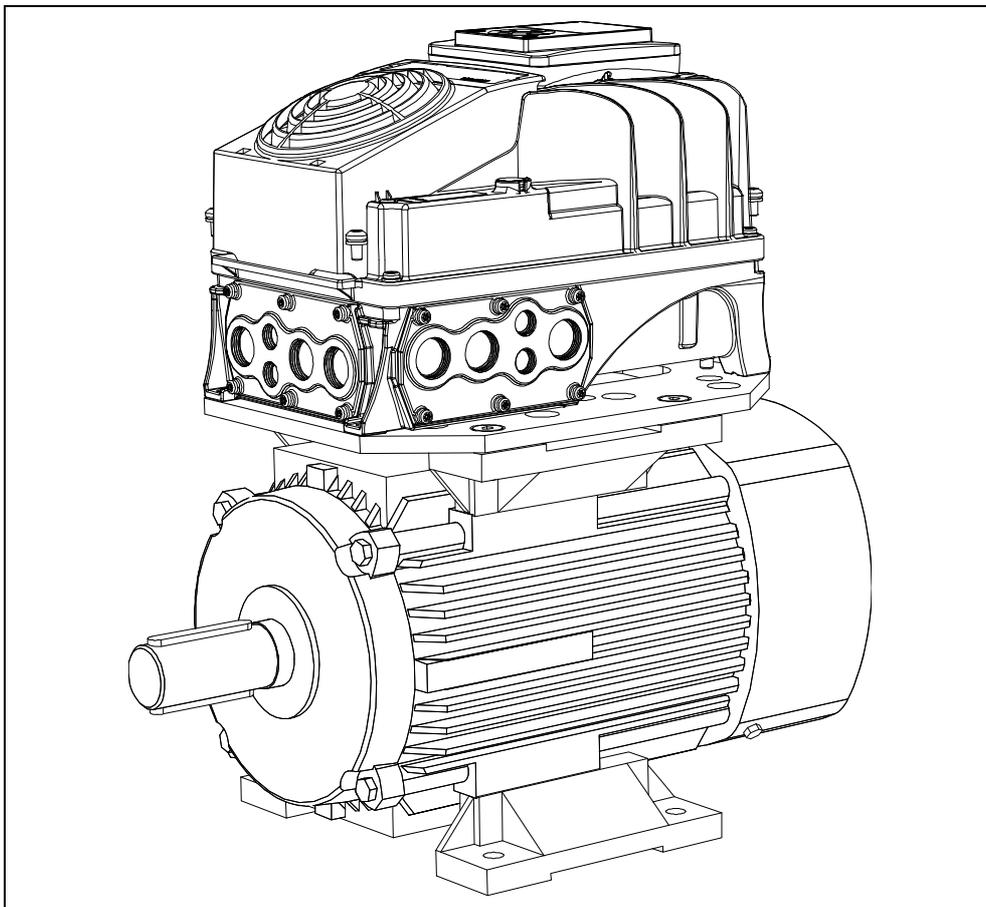


Figura 90. Convertidor montado en el motor.

9. PARADA SEGURA (STO)

Este capítulo describe la función de parada segura (STO), una característica importante de seguridad presente en la versión estándar de los convertidores de frecuencia VACON® 100 X.

9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La función de parada segura (STO) pone el motor en estado de desconexión de par tal y como se define en el punto 4.2.2.2 de la norma IEC 61800-5-2: *"La potencia que puede generar la rotación (o el movimiento en el caso de un motor lineal) no se aplica al motor. El sistema de accionamiento de potencia (relacionado con la seguridad) no transmite energía al motor que puede generar par (o fuerza en el caso de un motor lineal)"*.

Por este motivo, la función de parada segura (STO) es apropiada para aplicaciones que requieren la desconexión inmediata de la potencia del actuador, lo que da como resultado una parada libre no controlada (activada por una petición de parada segura). **Deben aplicarse medidas adicionales de protección si una aplicación requiere un método de parada distinto.**

9.2 ADVERTENCIAS

	<p>La designación de los sistemas relacionados con la seguridad requiere conocimientos y competencias especializados. La función de parada segura debe ser instalada y configurada únicamente por personal cualificado. El uso de esta función de por sí no es una garantía de seguridad. Para garantizar la seguridad del sistema puesto en servicio, hay que efectuar una evaluación general de riesgos. Es necesario instalar correctamente dispositivos de seguridad en el sistema entero, para cumplir con las normas de aplicación específicas del campo industrial.</p>
	<p>La información recogida en este manual sirve de ayuda para el uso de la función de parada segura (STO). Esta información cumple con las normas y reglas de uso común vigentes en el momento de la redacción del manual. Sin embargo, es responsabilidad del diseñador final del producto/sistema asegurarse de que el sistema final sea seguro y cumpla con los requisitos de las normativas de aplicación.</p>
	<p>Si se utiliza un motor de imanes permanentes y en caso de fallo de un semiconductor de potencia IGBT múltiple, cuando la función de parada segura (STO) pone las salidas del convertidor en estado de desconexión, el sistema de accionamiento puede seguir suministrando un par de alineación que hace girar el eje del motor máximo $180^\circ/p$ (donde p es el número de polos del motor) antes de que la producción del par se interrumpa.</p>
	<p>Los sistemas y contactores electrónicos no son adecuados para la protección contra descargas eléctricas. La función de parada segura (STO) no desconecta la tensión ni la corriente del convertidor. Por tanto, puede haber tensiones peligrosas aún presentes en el motor. Si deben llevarse a cabo operaciones eléctricas o de mantenimiento en los componentes eléctricos del convertidor o del motor, es necesario aislar por completo el convertidor de la alimentación eléctrica, usando por ejemplo un interruptor de desconexión externo (ver EN 60204-1).</p>
	<p>Esta función de seguridad equivale a una función de parada no controlada de acuerdo con la categoría de parada 0 de la norma IEC 60204-1. La función de parada segura (STO) no se corresponde a la condición de parada de emergencia según lo dispuesto en la norma IEC 60204-1 (no hay aislamiento galvánico de la red en caso de parada del motor).</p>
	<p>La función de parada segura (STO) no es una prevención contra puestas en marcha inesperadas. Para cumplir dichas condiciones, se requieren otros componentes externos de conformidad con las normas establecidas y los requisitos de la aplicación.</p>
	<p>En caso de presencia de otro tipo de riesgos externos (p. ej. caída de cargas suspendidas) deben tomarse medidas adicionales para evitar posibles daños.</p>
	<p>La función de parada segura no debe utilizarse como un control para poner en marcha o parar el convertidor.</p>

9.3 NORMAS

La función de parada segura (STO) se ha diseñado para utilizarse según las siguientes normas:

Normas
IEC 61508, Partes 1-7
EN 61800-5-2
EN 62061
ISO 13849-1
EN 954-1
IEC 60204-1

Tabla 42. Normas de seguridad.

La función STO se tiene que aplicar correctamente para alcanzar el nivel deseado de seguridad operativa. Se permiten cuatro niveles distintos, según el uso de las señales STO (ver la tabla siguiente).

Entradas STO	Realimentación de la parada segura (STO)	Cat.	PL	SIL
Ambas usadas dinámicamente(*)	Usada	4	e	3
Ambas usadas estáticamente	Usada	3	e	3
Conectadas en paralelo	Usada	2	d	2
Conectadas en paralelo	No usada	1	c	1

Tabla 43. Cuatro niveles de STO distintos. (*) ver 9.5.1.

Los mismos valores se calculan para SIL y SIL CL. Según EN 60204-1, la categoría de parada de emergencia es 0.

El nivel de integridad de seguridad (SIL), en un funcionamiento de alta demanda/modo continuo, se refiere a la probabilidad de un fallo peligroso por hora (PFH), como se ilustra en la siguiente tabla.

Entradas STO	Realimentación de la parada segura (STO)	PFH	PFDav	MTTFd (años)	DCavg
Ambas usadas dinámicamente(*)	Usada	1,2 E-09 1/h	1,0 E-04	>4274 a	ALTA
Ambas usadas estáticamente	Usada	1,2 E-09 1/h	1,1 E-04	>4274 a	MEDIA
Conectadas en paralelo	Usada	1,2 E-09 1/h	1,1 E-04	>4274 a	MEDIA
Conectadas en paralelo	No usada	1,5 E-09 1/h	1,3 E-04	>4274 a	NINGUNA

Tabla 44. Valores SIL. (*) ver 9.5.1.

	<p>Las entradas de parada segura (STO) deben provenir siempre de un dispositivo de seguridad.</p> <p>La alimentación del dispositivo de seguridad puede ser externa o tomarse del convertidor (siempre y cuando se ajuste a las características requeridas para el borne 6).</p>
---	---

9.4 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA PARADA SEGURA (STO)

En este capítulo se describe el funcionamiento, principios y datos técnicos, de la parada segura (ejemplos de conexión y puesta en servicio).

En el VACON® 100 X, la función de parada segura (STO) se realiza evitando la propagación de las señales de control al circuito del variador.

La etapa de potencia del variador se desactiva mediante rutas de desactivación redundantes que salen de las dos entradas STO aisladas y separadas galvánicamente (S1-G1, S2-G2 en la Figura 91). Además, se genera una realimentación de la salida aislada para mejorar el diagnóstico de la función de parada segura y conseguir una capacidad de seguridad más alta (bornes F+, F-). Los valores que adopta la realimentación de la salida de parada segura (STO) se muestran en la siguiente tabla:

Entradas STO	Condiciones de trabajo	Salida de realimentación de parada segura (STO)	Par en el eje del motor
Ambas entradas están a una tensión de 24 V CC	Funcionamiento normal	La realimentación debe ser de 0 V	presente (motor en marcha)
Alimentación quitada de las dos entradas	Petición de STO	La realimentación debe ser de 24 V	desactivado (motor sin corriente)
Las entradas STO presentan valores diferentes	Fallo en petición o debido a un fallo interno	La realimentación debe ser de 0 V	desactivado (motor sin corriente)(*)

Tabla 45. Valores de la realimentación de la salida STO (y par en el motor). (*) Solo un canal impide que el motor se mueva.

El siguiente diagrama es un diagrama esquemático conceptual que pretende ilustrar la función de seguridad mostrando únicamente los componentes de seguridad relevantes.

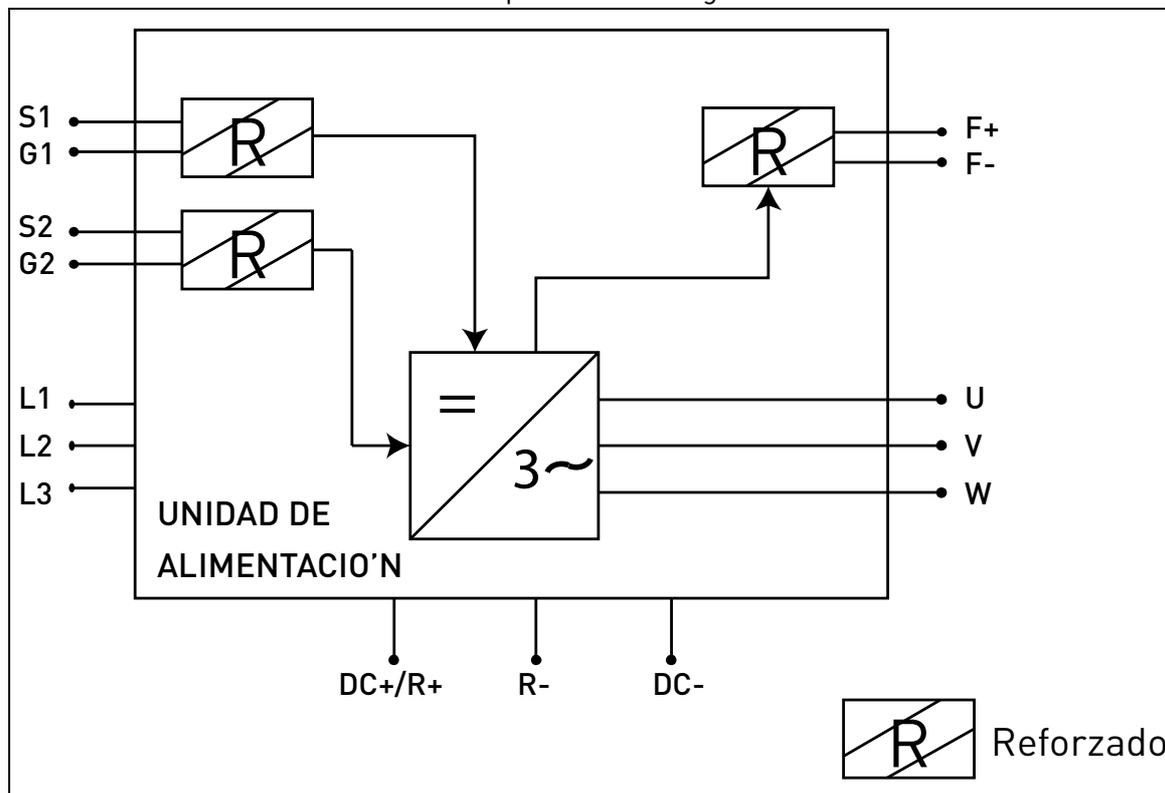


Figura 91. Principio de la función de parada segura (STO).

9.4.1 DETALLES TÉCNICOS

Las entradas STO son entradas digitales destinadas a recibir una corriente nominal de 24 VCC, con lógica positiva (es decir, activa cuando es alta).

Información técnica:	Valores técnicos
Rango de tensión máxima absoluta	24 V \pm 20%
Corriente de entrada típica a 24 V	10...15 mA
Umbral lógico	según IEC 61131-2 15 V...30 V = "1" 0 V...15 V = "0"
Tiempo de respuesta en tensión nominal:	
Tiempo de reacción	<20 ms

Tabla 46. Datos eléctricos.

El tiempo de reacción de la función de parada segura (STO) corresponde al tiempo que transcurre desde el momento en que se activa dicha función hasta que el sistema se queda en estado seguro. Para el VACON® 100 X, el tiempo de reacción es como mínimo 20 ms.

9.5 CONEXIONES

Para que la función de parada segura (STO) esté disponible y lista para el uso, deben retirarse los dos puentes STO. Estos se han puesto al frente de las entradas STO para prevenir mecánicamente que el conector STO se active. Para la configuración correcta, consultar la siguiente tabla y la Figura 92.

Señal	Borne	Información técnica	Datos
STO 1	S1	Entrada digital aislada 1 (polaridad intercambiable)	24 V ±20%
	G1		10...15 mA
STO2	S2	Entrada digital aislada 2 (polaridad intercambiable)	24 V ±20%
	G2		10...15 mA
Realimentación de la parada segura (STO)	F+	Salida digital aislada para realimentación de parada segura (STO) (¡CUIDADO! La polaridad debe respetarse)	24 V ±20%
	F-		15 mA máx. GND

Tabla 47. Conector de parada segura (STO) y señales de datos.

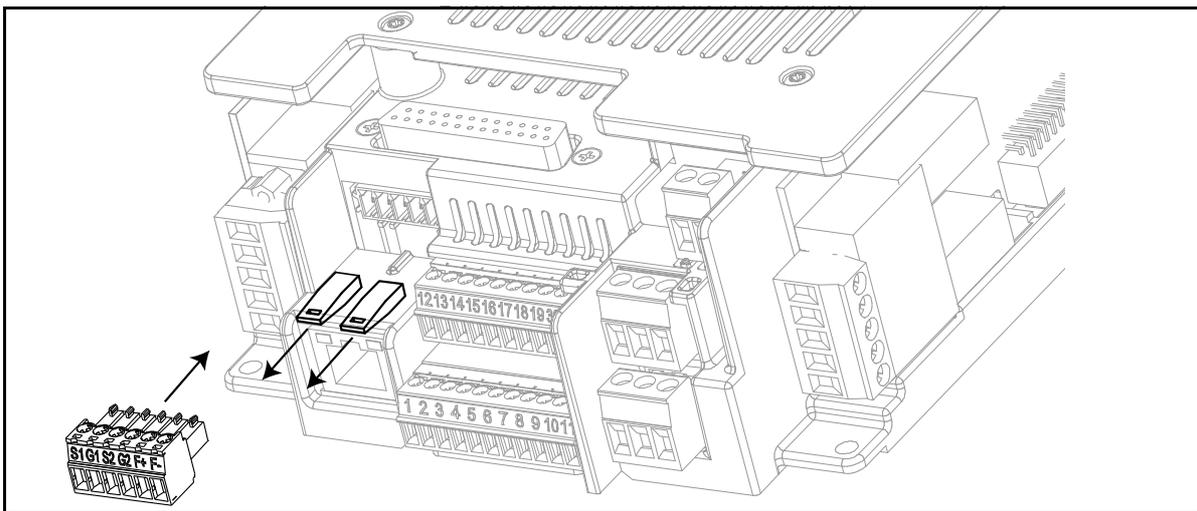


Figura 92. Remoción de los puentes STO.

	Asegurarse de que el convertidor de frecuencia esté apagado antes de realizar el cableado.
	Desconectar los dos puentes STO para poder efectuar el cableado de los bornes.
	Si se usa la función de parada segura (STO), el grado de protección IP del convertidor no debe ser inferior a IP54 . El grado de protección IP del convertidor es IP66. Este puede disminuir debido a un uso incorrecto de las placas de entrada de los cables o de los prensaestopas.

Los siguientes ejemplos muestran los principios básicos para la conexión de la realimentación de la salida y las entradas STO. Respetar siempre los reglamentos y las normas locales en el diseño definitivo.

9.5.1 CAPACIDAD DE SEGURIDAD CAT.4 / PL e / SIL 3

Para esta capacidad de seguridad, se debe instalar un dispositivo de seguridad externo. Este se debe utilizar para activar dinámicamente las entradas STO y para supervisar la realimentación de salida STO.

Las entradas STO se utilizan dinámicamente cuando no conmutan juntas (uso estático), sino según la imagen siguiente (donde las entradas se liberan con retraso sucesivamente). El uso dinámico de las entradas STO permite detectar fallos que se podrían acumular en caso contrario.

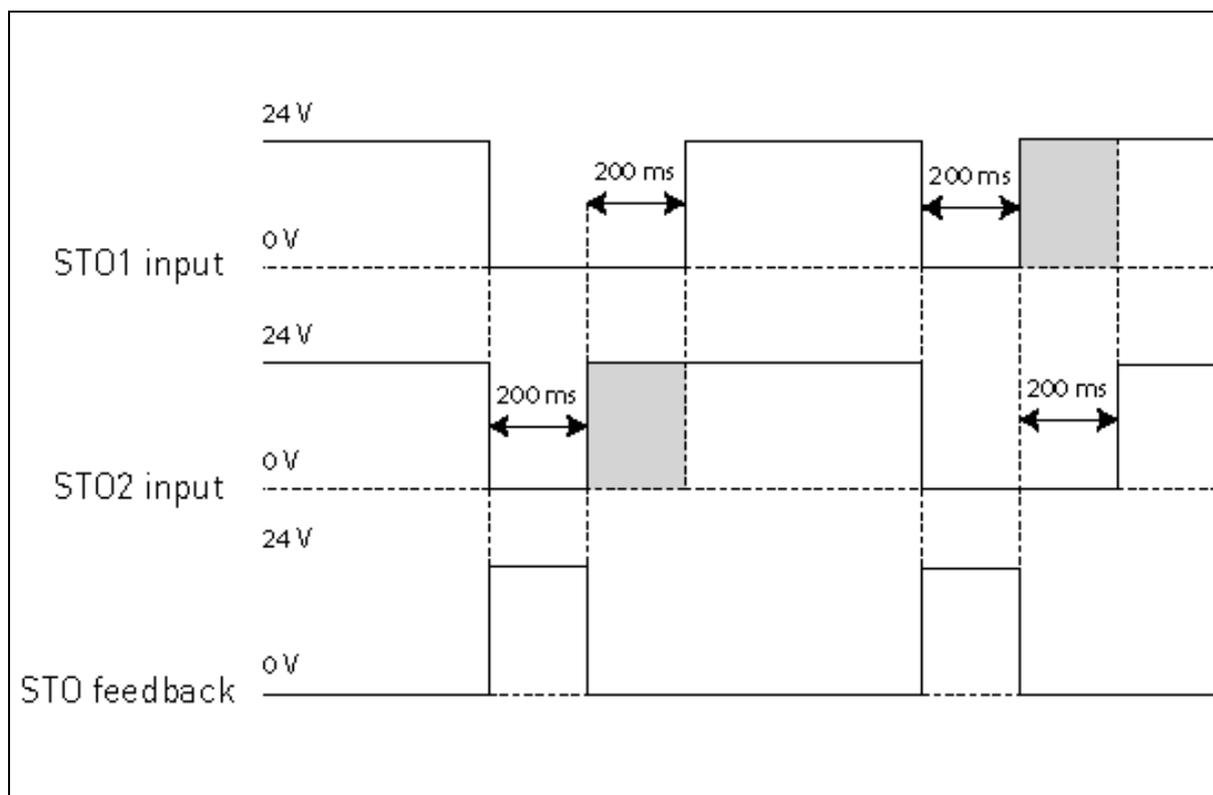


Figura 93.

	Un pulsador de emergencia conectado a las entradas STO no garantiza la misma calidad, puesto que no se detectan fallos con una frecuencia suficiente (se recomienda una vez al día) .
	El dispositivo de seguridad externo, que fuerza las entradas STO y evalúa la realimentación de la salida STO, debe ser un dispositivo seguro que cumpla con los requisitos establecidos para la aplicación específica.
	¡En este caso no puede usarse un simple interruptor!

La siguiente imagen muestra un ejemplo de conexión de la función de parada segura (STO). El dispositivo externo debe conectarse con 6 hilos al convertidor.

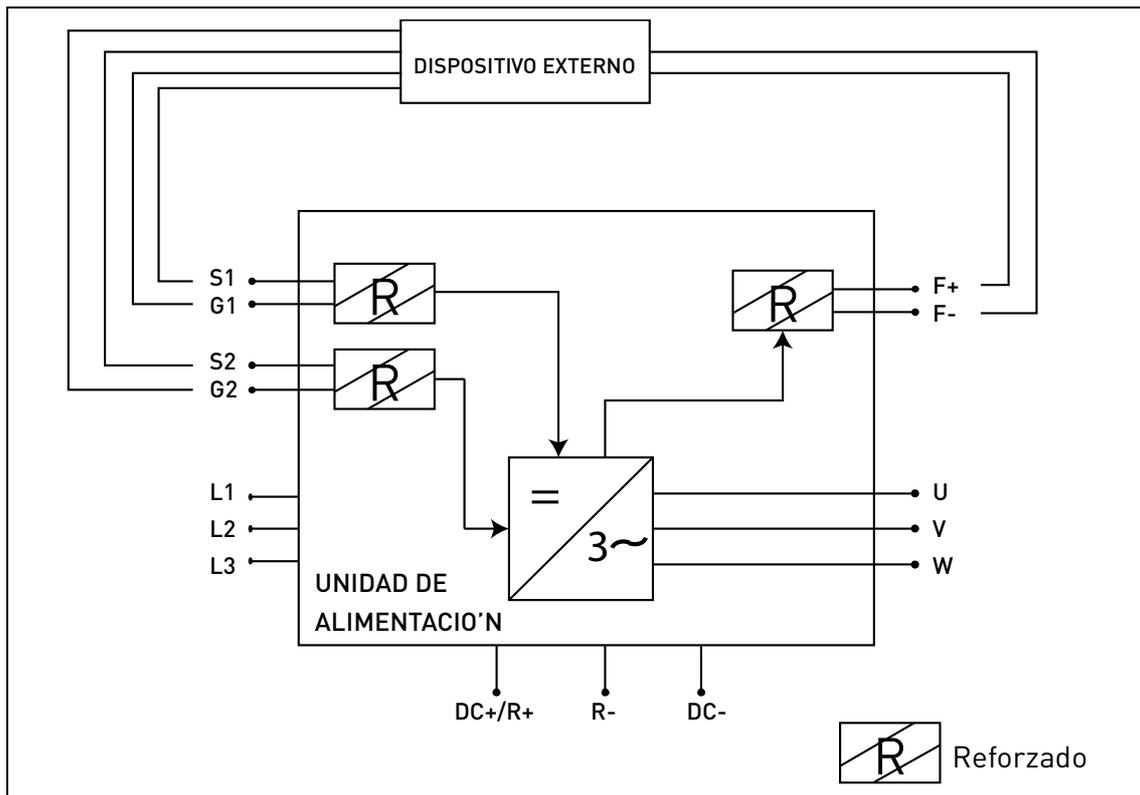


Figura 94. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y ambas entradas STO usadas.

El dispositivo externo debe supervisar la función de parada segura (STO) según se indica en la Tabla 45. El dispositivo debe quitar la tensión periódicamente a las entradas STO y debe comprobar que la realimentación de la salida STO adopte el valor esperado.

Cualquier diferencia entre el valor esperado y el valor real debe considerarse un fallo y debe poner el sistema en un Estado Seguro. En caso de fallo, revisar el cableado. Si el fallo reconocido por el dispositivo de seguridad externo persiste, **el convertidor tendrá que sustituirse/repararse.**

9.5.2 CAPACIDAD DE SEGURIDAD CAT. 3 / PL e / SIL 3

La capacidad de seguridad se reduce a Cat. 3 / PL e / SIL 3 si se usan las entradas STO estáticamente (lo que significa que se fuerzan a conmutar juntas).

Se deben usar tanto las entradas STO como la realimentación STO. Se aplican las mismas advertencias e instrucciones de cableado de 9.5.1.

9.5.3 CAPACIDAD DE SEGURIDAD CAT. 2 / PL d / SIL 2

La capacidad de seguridad se reduce a Cat. 2 / PL d / SIL 2 si las entradas STO están conectadas en paralelo (sin redundancia de las entradas STO).

Se tiene que usar la realimentación de STO. Se aplican las mismas advertencias de 9.5.1. La siguiente imagen muestra un ejemplo de conexión de la función de parada segura (STO). El dispositivo externo debe conectarse con 4 hilos al convertidor.

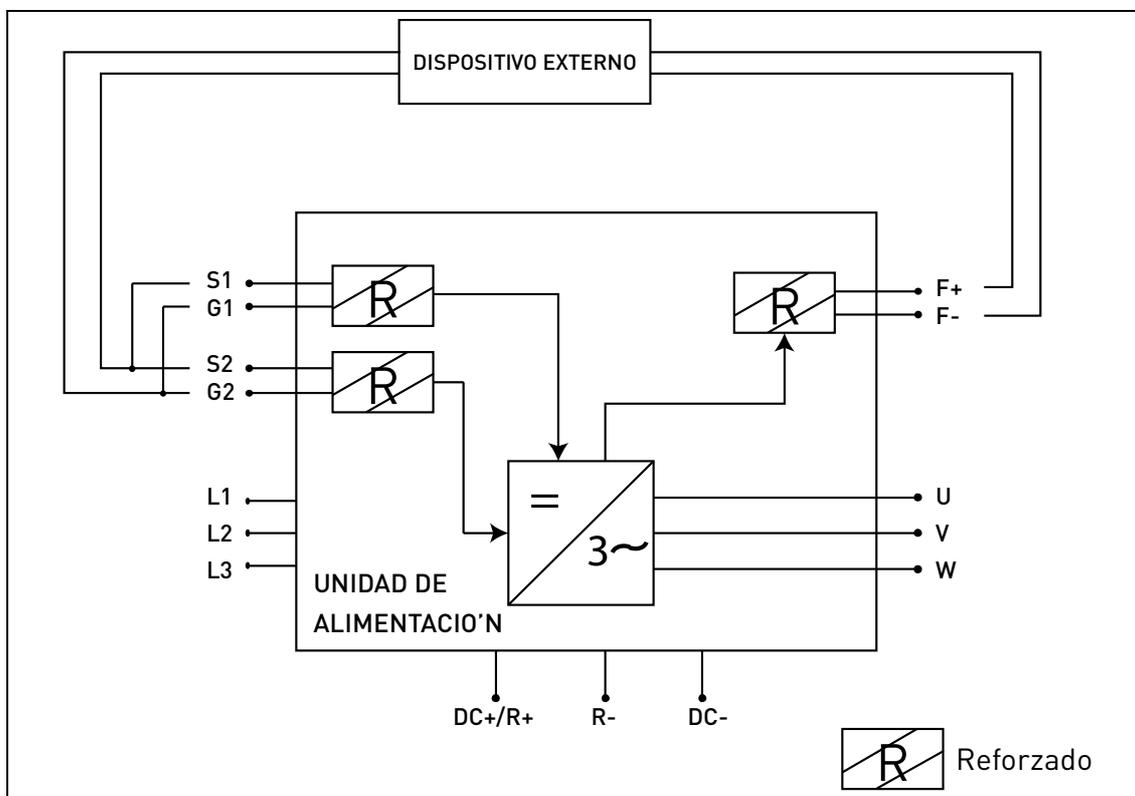


Figura 95. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo.

9.5.4 CAPACIDAD DE SEGURIDAD CAT.1 / PL c / SIL 1

Sin supervisión automática de la realimentación de salida STO, la capacidad de seguridad se reduce a Cat. 1 / PL c / SIL 1. Las entradas STO (que se pueden conectar en paralelo) deben provenir siempre de un pulsador de seguridad o de un relé de seguridad.

	La decisión de usar las entradas STO (sin la supervisión automática de la realimentación de la salida) no permite alcanzar las otras capacidades de seguridad .
	Las normas en materia de seguridad de funcionamiento exigen la realización de pruebas funcionales en el equipo con frecuencias que puede establecer el usuario. Por tanto, esta capacidad de seguridad se puede alcanzar siempre que se supervise manualmente la función STO con la frecuencia determinada por la aplicación específica (una vez al mes puede ser aceptable).
	Esta capacidad de seguridad puede alcanzarse conectando en paralelo las entradas STO externamente y haciendo caso omiso del uso de la realimentación de la salida STO.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de conexión de la función de parada segura (STO). Se puede conectar un interruptor (un pulsador de seguridad o un relé de seguridad) con 2 hilos al convertidor.

Cuando los contactos del interruptor están abiertos, se pide la parada segura (STO), el convertidor la señala mostrando F30 (= "Safe Torque Off") y el motor realiza una parada libre.

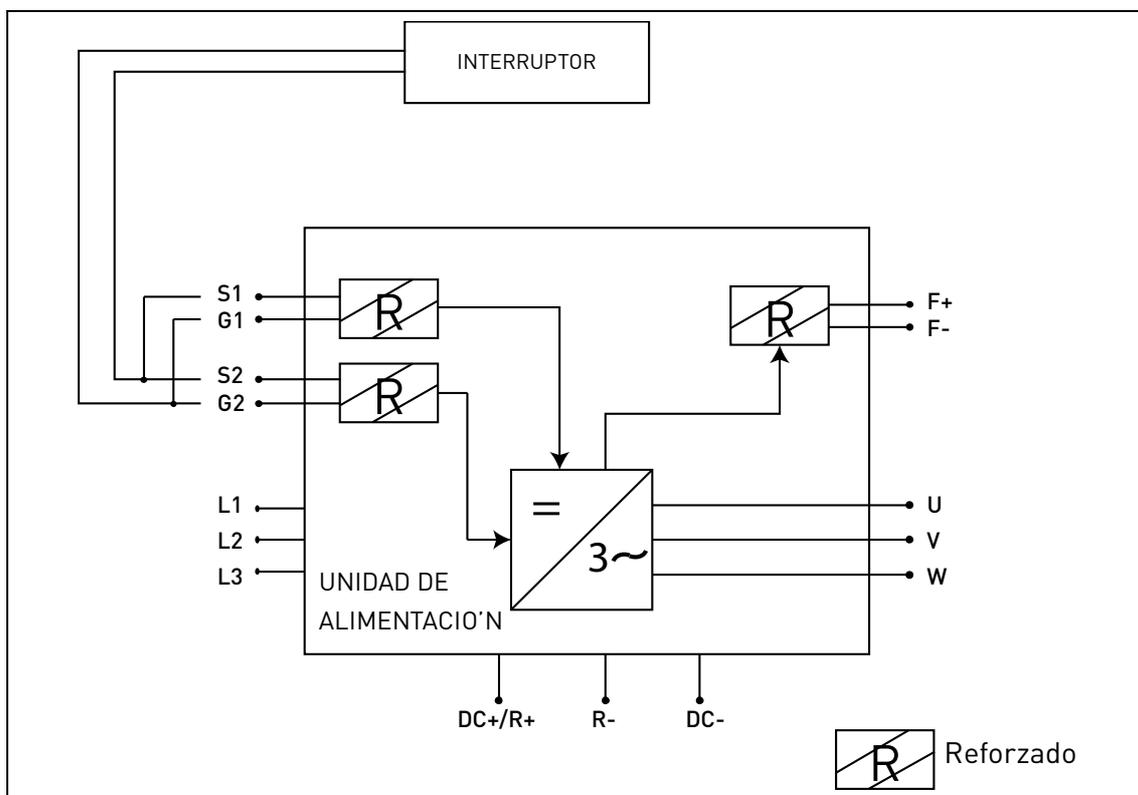


Figura 96. Ejemplo de parada segura sin supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo.

9.6 PUESTA EN SERVICIO

9.6.1 INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL CABLEADO

	Proteger el cableado de STO con una pantalla o un envoltorio para excluir el daño externo.
	Se recomiendan encarecidamente casquillos de cables para todas las señales STO (entradas y realimentación).

El cableado debe realizarse de acuerdo con las instrucciones generales para el cableado del producto en cuestión. Se requiere un cable apantallado. Además, la caída de tensión del punto de alimentación a la carga no debe ser de más del 5% [EN 60204-1 parte 12.5].

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de los cables requeridos.

Realimentación de la parada segura (STO)	Dimensiones del cable
Realimentación de la parada segura (STO) supervisada automáticamente por un dispositivo externo de seguridad	3 x (2 + 1) x 0,5 mm ² (*)
Realimentación de parada segura (STO) ignorada, dispositivo de seguridad simple (interruptor) usado	2 x (2 + 1) x 0,5 mm ²

Tabla 48. Tipos de cables requeridos para cumplir con las normas. (*) Se necesitan cables adicionales para reiniciar el convertidor después de cada petición de STO.

9.6.2 LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO

Seguir la lista de comprobación mostrada en la tabla siguiente que recoge los pasos necesarios para usar la función de parada segura (STO).

<input type="checkbox"/>	Efectuar una evaluación de riesgos del sistema para asegurarse de que la función de parada segura (STO) funcione correctamente y cumpla con las normas locales.
<input type="checkbox"/>	Incluir en la evaluación un análisis de si se requiere el uso de dispositivos externos, como frenos mecánicos.
<input type="checkbox"/>	Revisar que el interruptor (si se utiliza) se haya elegido según el nivel de seguridad requerido (SIL/PL/Categoría), establecido durante la evaluación de riesgos
<input type="checkbox"/>	Revisar que el dispositivo externo para la supervisión automática de la realimentación de la salida STO (si se utiliza) se haya elegido de conformidad con la aplicación específica
<input type="checkbox"/>	Revisar si la función de restablecimiento con la función de parada segura (si se utiliza) es sensible al efecto de borde.
<input type="checkbox"/>	En una situación de fallo del transistor IGBT, el eje de un motor de imanes permanentes podría seguir produciendo energía antes de que la producción de par se interrumpa. Esto puede provocar un salto eléctrico de máx. 180°. Comprobar que el sistema esté diseñado de manera tal que esto pueda aceptarse.
<input type="checkbox"/>	Revisar que el grado de protección del envolvente sea como mínimo IP54 . Ver sección 9.5.
<input type="checkbox"/>	Revisar si se han seguido las disposiciones de la norma EMC para los cables.
<input type="checkbox"/>	Revisar si el sistema ha sido diseñado de manera tal que la activación del convertidor mediante las entradas STO no produzca arranques inesperados del mismo.
<input type="checkbox"/>	Revisar si se han utilizado únicamente unidades y componentes aprobados.
<input type="checkbox"/>	Implementar una rutina para garantizar que el funcionamiento correcto de la parada segura (STO) se controle a intervalos regulares.

Tabla 49. Lista de comprobación para la puesta en servicio de la parada segura (STO).

9.7 PARÁMETROS Y RASTREO DE FALLOS

No existen parámetros para la función de parada segura (STO) en sí.

	Antes de probar la función de parada segura, controlar que la lista de comprobación (Tabla 49) se haya revisado y cumplido.
	Cuando la función STO se activa, el convertidor siempre genera un fallo ("F30") y el motor realiza una parada libre.
	En la aplicación, el estado de parada segura (STO) puede señalarse mediante una salida digital.

Para reactivar el funcionamiento del motor, tras el estado de parada segura (STO), es necesario realizar los siguientes pasos:

- Liberar el interruptor o el dispositivo externo (se muestra "F30" incluso después de haber liberado este).
- Restablecer el fallo (mediante una entrada digital o desde el panel).
- Es posible que se requiera un nuevo accionamiento de puesta en marcha para el nuevo arranque (en función de la aplicación y de las configuraciones de parámetros).

9.8 MANTENIMIENTO Y DIAGNÓSTICO

	Si se deben realizar operaciones de mantenimiento o reparación en el convertidor instalado, es necesario controlar la lista de comprobación de la Tabla 49.
	Durante las interrupciones del funcionamiento para efectos de mantenimiento o reparación, asegurarse SIEMPRE de que la función de parada segura (STO) esté disponible y funcione correctamente, sometiéndola a una prueba.

La función de parada segura o los bornes de entrada/salida STO no requieren mantenimiento alguno.

La siguiente tabla muestra los fallos que puede generar el software que supervisa el hardware relativo a la función de parada segura (STO). Si se detecta algún fallo en las funciones de seguridad, incluida la función de parada segura (STO), consultar con el proveedor local VACON®.

Código del fallo	Fallo	Causa	Corrección
30	Safe Torque Off	Las entradas STO están en un estado diferente o ambas sin tensión	Revisar el cableado.

Tabla 50. Fallo relativo a la función de parada segura (STO).

VACON[®]

DRIVEN BY DRIVES

Localizar en Internet las oficinas de
Vacon más cercanas en:

www.vacon.com

Autor del manual:
documentation@vacon.com

Vacon Plc.
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Sujeto a modificaciones sin previo aviso
© 2015 Vacon Plc.

ID del documento:



Código del pedido:



Rev. H