

VACON[®] 20 X
ACCIONAMIENTOS DE CA

**MANUAL TÉCNICO DE INSTALACIÓN
Y MANTENIMIENTO**

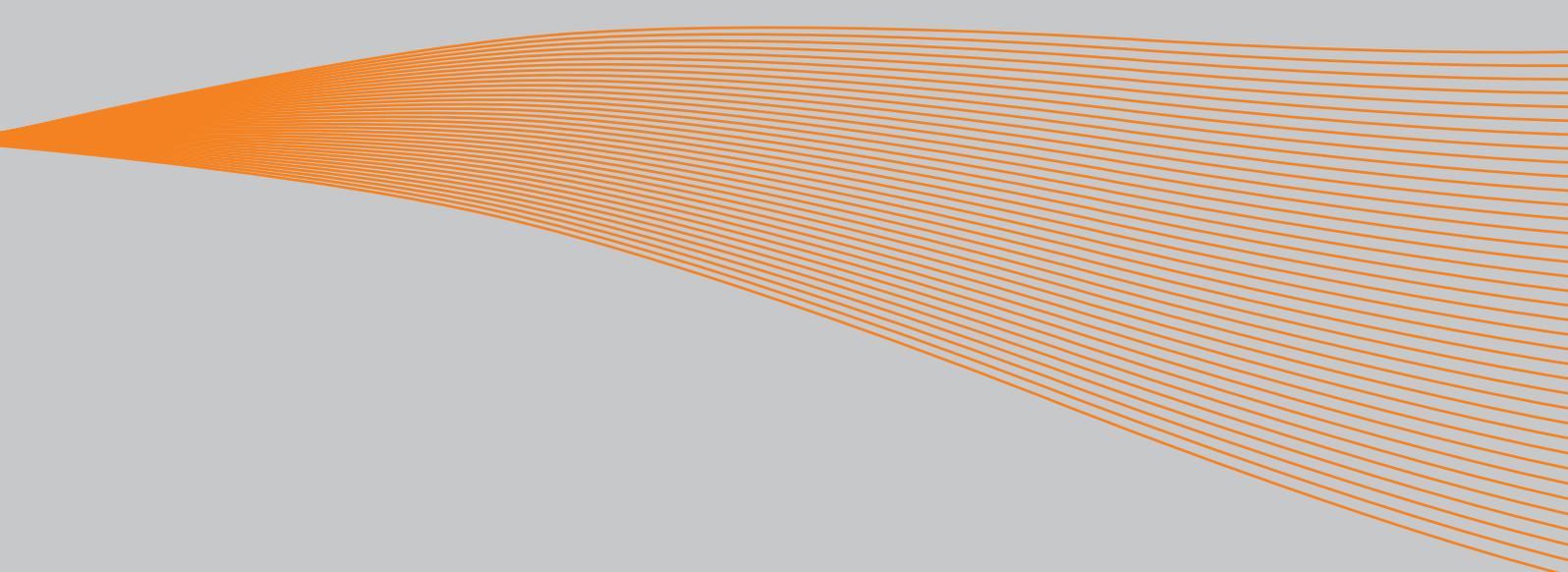


TABLA DE CONTENIDOS

Código del documento (La traducción de las instrucciones originales): DPD00996G

Código del pedido: DOC-INS06663+DLES

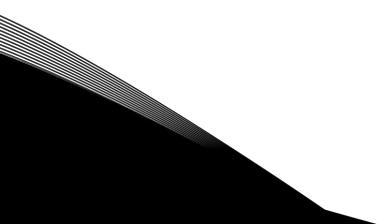
Rev. G

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	8
1.6 Sistema de aislamiento.....	10
1.7 Compatibilidad con disyuntores por corriente diferencial.....	11
1.8 Rango de temperatura ampliado	12
1.9 Declaración de conformidad	13
2. Recepción de la mercancía	16
2.1 Código para la designación del tipo	17
2.2 Código de designación de tipo	18
2.3 Desembalaje y elevación del convertidor de frecuencia	19
2.4 Accesorios	19
2.4.1 Etiqueta 'Product modified' (Producto modificado)	20
2.4.2 Eliminación.....	20
3. Montaje.....	22
3.1 Dimensiones.....	22
3.1.1 Bastidor MU2 y MU3.....	22
3.2 Refrigeración.....	24
4. Cableado de alimentación	26
4.1 Disyuntores	28
4.2 Normas UL sobre el cableado	28
4.3 Descripción de las conexiones.....	29
4.3.1 Conexiones de alimentación, MU2 modelos trifásicos	29
4.3.2 Conexiones de alimentación, MU2 modelos monofásicos	30
4.3.3 Conexiones de alimentación, MU3.....	31
4.3.4 Selección y dimensionado de cables	32
4.4 Cables de la resistencia de frenado	34
4.5 Cables de control	34
4.6 Instalación del cableado	35
4.7 Cableado.....	41
5. Unidad de control	42
5.1 Apertura de los convertidores	42
5.2 Unidades de control MU2 y MU3.....	44
5.3 Cableado de la unidad de control	47
5.3.1 Cálculo de las dimensiones de los cables de control	47
5.3.2 Bornes de E/S estándares	48
5.3.3 Bornes de relé.....	49
5.3.4 Bornes de parada segura Safe Torque off (STO).....	49
5.3.5 Descripción de los eco-conectores adicionales	50
5.3.6 Gestión de los indicadores led	52
5.3.7 Selección de las funciones de los bornes con los interruptores DIP	53
5.4 Conexión de bus de campo	54
5.4.1 Protocolo Modbus RTU	55

5.4.2	Preparación para el uso mediante RS485	56
6.	Puesta en servicio	58
6.1	Puesta en servicio del convertidor de frecuencia	59
6.2	Cambio de la clase de protección EMC	60
6.2.1	Cambio de la clase de protección EMC - MU2 versión trifásica	60
6.2.2	Cambio de la clase de protección EMC - MU2 versión monofásica	62
6.2.3	Cambio de la clase de protección EMC - MU3.....	63
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 208-240 V	66
7.1.2	Tensión de red 1 CA 208-240V	66
7.1.3	Tensión de red 3 CA 380-480 V	67
7.1.4	Definiciones de la capacidad de sobrecarga	67
7.2	Resistencias de frenado.....	68
7.3	VACON® 20 X - datos técnicos	69
7.3.1	Información técnica sobre las conexiones de control.....	73
8.	Accesorios opcionales	76
8.1	Panel Vacon con pantalla de siete segmentos	76
8.1.1	Montaje en el convertidor	76
8.1.2	Panel de texto - botones	79
8.2	Panel de texto.....	80
8.3	Estructura del menú	80
8.4	Uso del panel de control	81
8.4.1	Menú principal.....	81
8.4.2	Restablecimiento de condiciones de fallo	82
8.4.3	Tecla de control local/remoto.....	82
8.4.4	Menú Referencia	83
8.4.5	Menú Supervisión	84
8.4.6	Menú Parámetros	85
8.4.7	Menú Sistema/Fallo	86
8.4.8	Rastreo de fallos	88
8.5	Tarjetas opcionales	92
8.5.1	Instalación de la tarjeta opcional.....	93
8.6	Interruptor de red	97
8.6.1	Instalación	98
8.7	Panel del operador simplificado.....	101
8.7.1	Instalación	102
9.	Parada segura (STO).....	106
9.1	Descripción general	106
9.2	Advertencias.....	107
9.3	Estándares	108
9.4	Principio de funcionamiento de la parada segura (STO).....	109
9.4.1	Detalles técnicos	110
9.5	Conexiones	111
9.5.1	Capacidad de seguridad Cat.4 / PL e / SIL 3.....	112
9.5.2	Capacidad de seguridad Cat. 3 / PL e / SIL 3.....	114
9.5.3	Capacidad de seguridad Cat. 2 / PL d / SIL 2.....	114
9.5.4	Capacidad de seguridad Cat.1 / PL c / SIL 1.....	115
9.6	Puesta en servicio	116

9.6.1	Instrucciones generales para el cableado	116
9.6.2	Lista de comprobación para la puesta en servicio	117
9.7	Parámetros y rastreo de fallos	118
9.8	Mantenimiento y diagnóstico	118



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 detenidamente los avisos de cuidado y advertencia.

VACON® 20 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 ADVISOS

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

Cada dimensión física incluida en este manual se utilizan las unidades del Sistema Internacional de métricas, también conocidos como unidades del SI (Sistema Internacional de Unidades). A los efectos de la certificación UL del equipo, algunas de estas dimensiones están acompañados por sus equivalentes en unidades imperiales.

Dimensión física	Valor SI	Valor US	Factor de conversión	Designación US
Extensión	1 mm	0.0394 inch	25.4	inch
Peso	1 kg	2.205 lb	0.4536	pound
Velocidad	1 min ⁻¹	1 rpm	1	revolution per minute
Temperatura	1 °C (T1)	33.8 °F (T2)	T2 = T1 x 9/5 + 32	Fahrenheit
Pareja	1 Nm	8.851 lbf in	0.113	pound-force inches
Fuerza	1 kW	1.341 HP	0.7457	horsepower

Tabla 2. Tabla de conversión de unidades.

1.3 PELIGRO



Los **componentes de la unidad de potencia de los convertidores de frecuencia VACON® 20 X tienen tensión** eléctrica cuando el convertidor de frecuencia 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) reciben tensión eléctrica** cuando el convertidor de frecuencia VACON® 20 X está conectado a la red, aunque el motor no esté funcionando.



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® 20 X. 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® 20 X está desconectado de la red.



Durante las paradas libres (consultar el manual de la aplicación), el motor sigue transmitiendo tensión al convertidor. Por tanto, no deben tocarse los componentes del convertidor de frecuencia antes de que el motor haya parado por completo. 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 más antes de llevar a cabo cualquier operación en el convertidor.

1.4 ADVERTENCIAS



El convertidor de frecuencia VACON® 20 X está previsto para **instalaciones fijas solamente**.



Solo se permite conectar circuitos DVC A (Decisive Voltage Class A, conforme a IEC 61800-5-1) a la unidad de control. Esta medida busca proteger tanto el convertidor como la aplicación del cliente. Vacon declina toda responsabilidad por daños directos o consecuenciales 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 de frecuencia VACON® 20 X es de más de 3,5 mA CA. Según la norma EN61800-5-1, es necesario asegurar **la disponibilidad de un conector de masa de protección reforzado**. Ver 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). Ver sección 4.1



Utilizar **exclusivamente recambios** suministrados por Vacon.



Al efectuar el restablecimiento de una puesta en marcha, del freno de potencia 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. Además, las funciones de las E/S (incluidas 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® 20 X a ensayos de tensión soportada. 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.



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® 20 X debe conectarse siempre a tierra con un conductor de masa conectado al borne de tierra que lleva el símbolo \oplus .

En vista de que la corriente de contacto es de más de 3,5 mA CA (para la versión trifásica), conforme a EN 61800-5-1, el convertidor requiere una conexión fija y un borne adicional para un segundo conductor de masa de protección con sección transversal equivalente a la del conductor de protección original.

Se suministran (para la versión trifásica) tres tornillos para: el conductor de masa de protección ORIGINAL, el SEGUNDO conductor de protección y el conductor de protección del MOTOR (el cliente puede decidir qué tornillo utilizar para cada conductor). Ver la ubicación de los tres tornillos en las dos opciones posibles en la Figura 1.

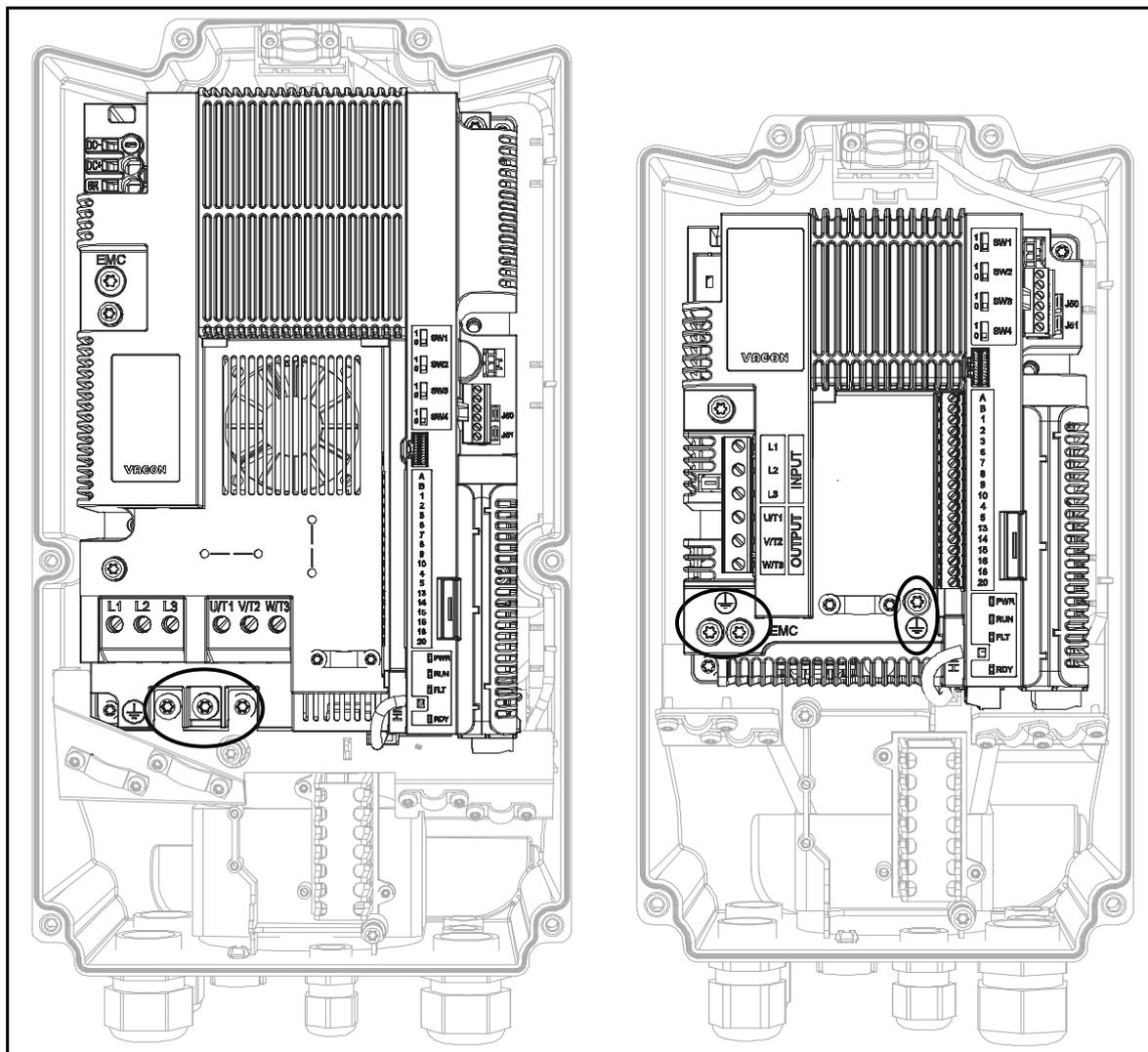


Figura 1. Conectores de masa de protección por MU2 y MU3, versión trifásica .

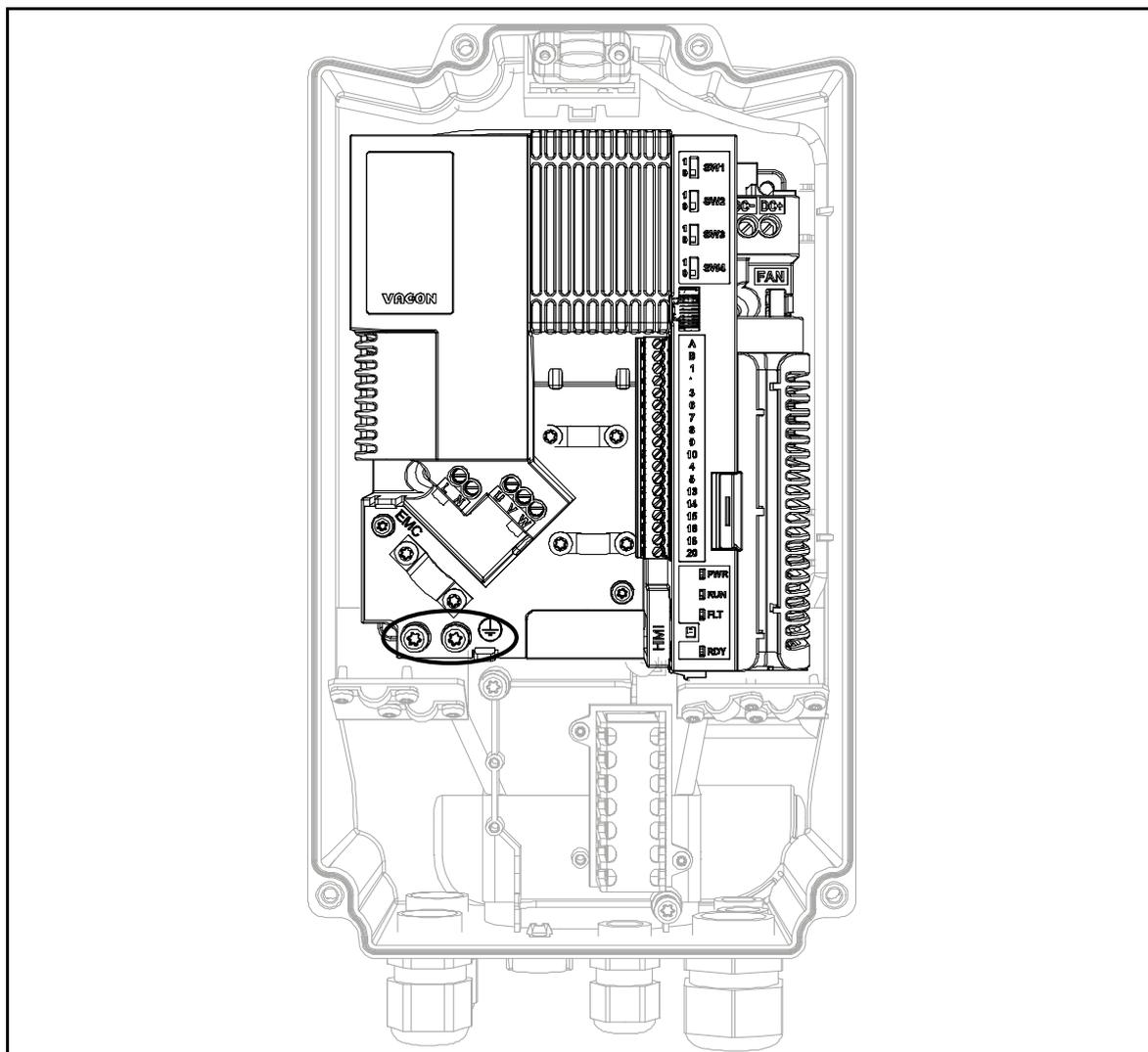


Figura 2. Conectores de masa de protección por MU2, versión monofásica .

En el VACON[®] 20 X, el conductor de fase y el respectivo conductor de masa de protección pueden tener la misma sección transversal, siempre y cuando el metal del que están hechos sea el mismo (puesto que la sección transversal del conductor de fase es menor de 16 mm²).

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.

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 2, antes de conectar cualquier circuito a la unidad.



La unidad de control del VACON® 20 X cumple los requisitos de aislamiento de la norma IEC 61800-5-1 relativos a circuitos DVC A y también los requisitos de aislamiento más estrictos de IEC 60950-1 relativos a SELV (muy baja tensión de seguridad).

Debe hacerse una distinción entre los tres siguientes grupos de bornes, de acuerdo con el sistema de aislamiento del VACON® 20 X:

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

Los bornes de control (E/S, RS485, 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.

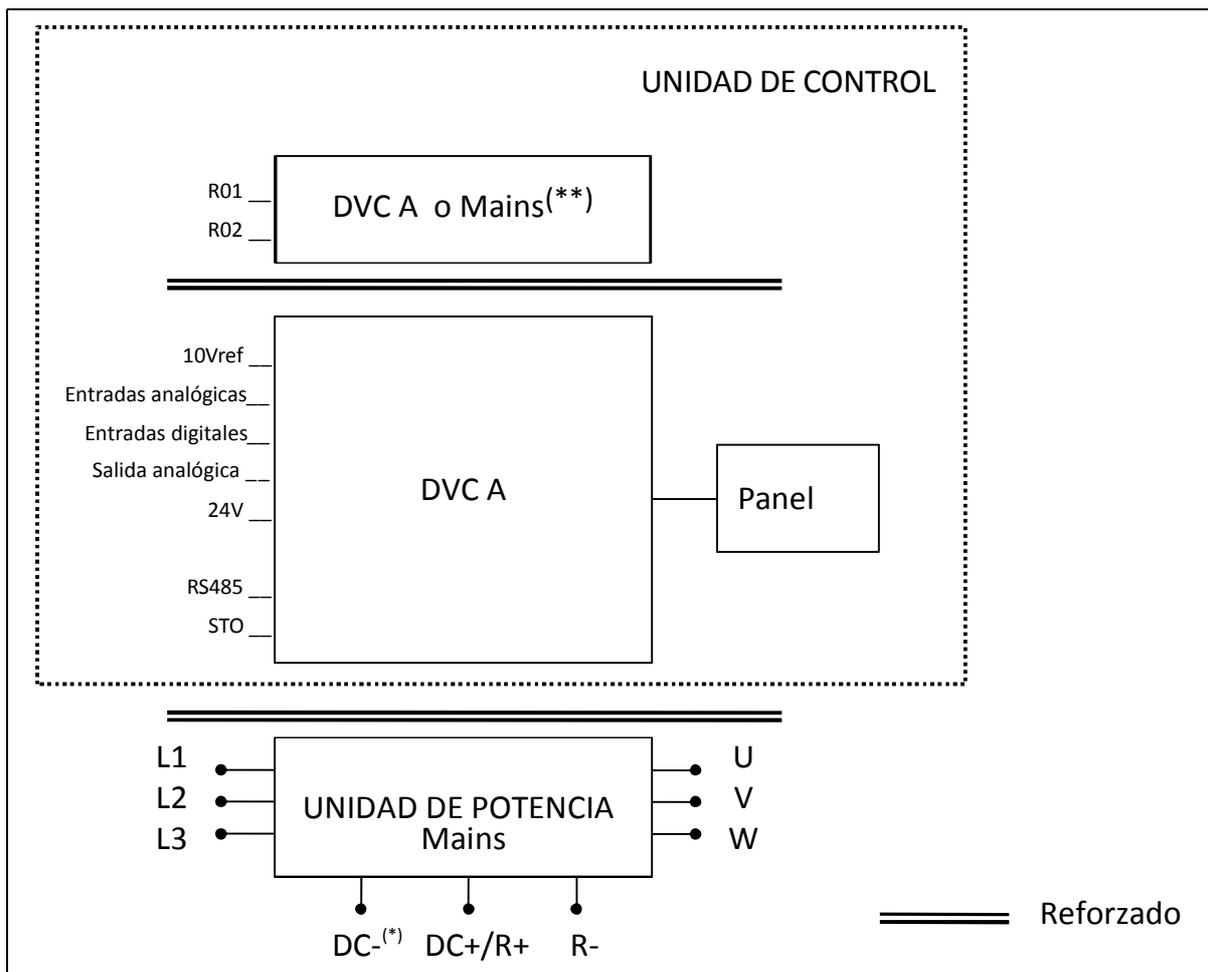


Figura 3. Sistema de aislamiento (versión trifásica).

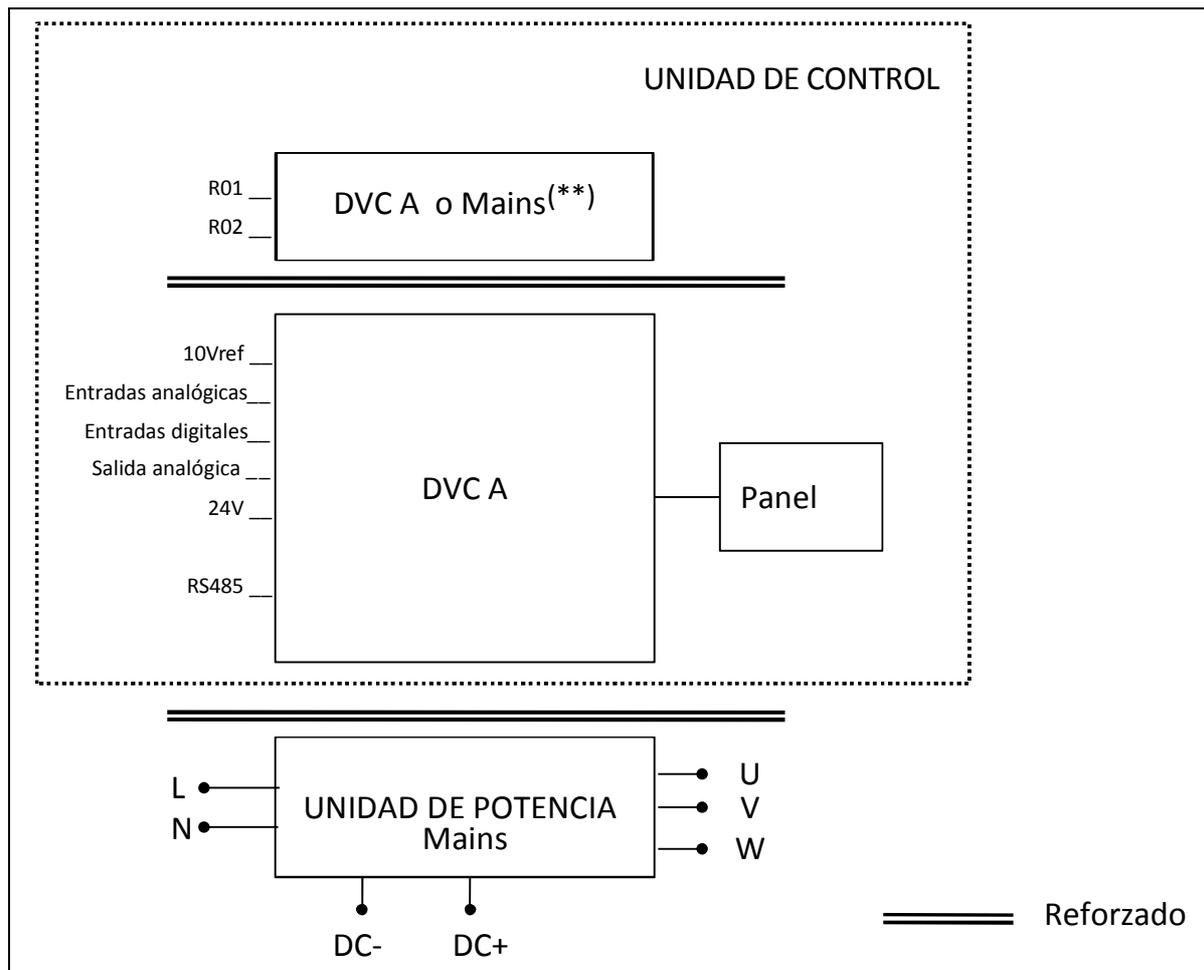


Figura 4. Sistema de aislamiento (versión monofásica).

[*] solo para MU3.



[**] 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.**

Al realizar la conexión del cableado, se debe garantizar un espacio libre adecuado entre los circuitos DVC A y la red (es necesario un aislamiento reforzado, conforme a IEC 61800-5-1).

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® 20 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. Temperaturas superiores se admiten únicamente con la reducción de la corriente de salida. Con dicha reducción, la unidad puede **tolerar temperaturas de hasta 50 °C**.

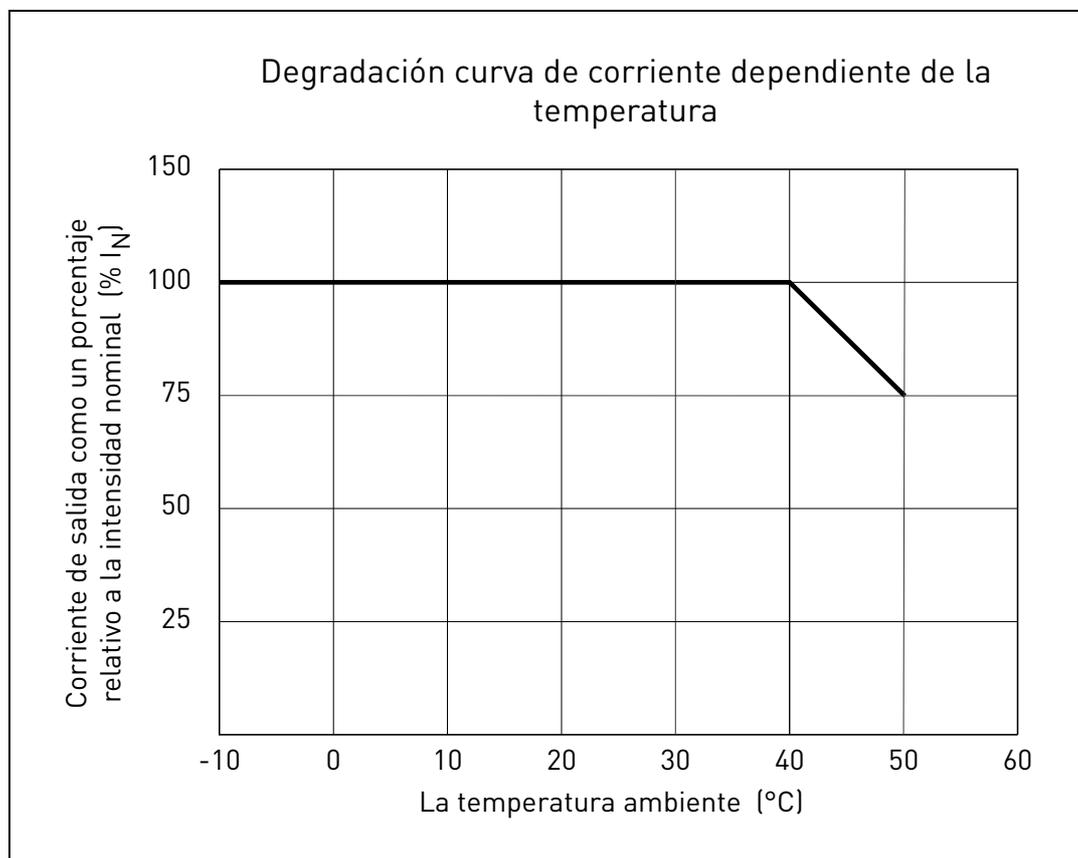


Figura 5. Curva de temperatura-reducción de la corriente de salida.

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).

NOTA: hasta 1,5 kW (rango de tensión 380-480 V) y 0.75 kW (rango de tensión 208-240V), el convertidor no está equipado con ventilador de refrigeración externo.

1.9 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 20 AC drive

Product Identification: VACON0020-3L-a-b-c ±d ±e and VACON0020-1L-a-b-c ±d ±e
a = 0001 – 0008; (Frame Size 2)
a = 0009 – 0016; (Frame Size 3)
b = 2, 4, 5; (Voltage Rating)
c = CP, 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) available only on VACON0020-3L-a-b-c ±d ±e

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. 01/205/5215/12 (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, 27.10.2014

Andrea Perin
Country Manager



Figura 6. Declaración de conformidad.


TÜVRheinland®

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

EC Type-Examination Certificate
Reg.-No.: 01/205/5215/12

Product tested	Safety function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	Certificate holder	Vacon S.R.L. Via Roma, 2 I-39014 Postal (BZ) Italy
Type designation	Vacon 20 AC Drive VACON0020-3L-a-b-c +d +e a = 0001-0008; (Frame Size 2), a = 0009-0016; (Frame Size 3), b = 4, 5; (Voltage Rating), c = CP, 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 2017-04-27.			

The test report-no.: 968/M 349.00/12 dated 2012-04-27 is an integral part of this certificate.

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



Berlin, 2012-04-27

Certification Body for Machinery, NB 0035



Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinistr. 56, 12103 Berlin / Germany
 Tel.: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: tuar@de.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 del embalaje. Si la entrega no se corresponde con el pedido, ponerse en contacto de inmediato con el proveedor. Ver sección 2.4.

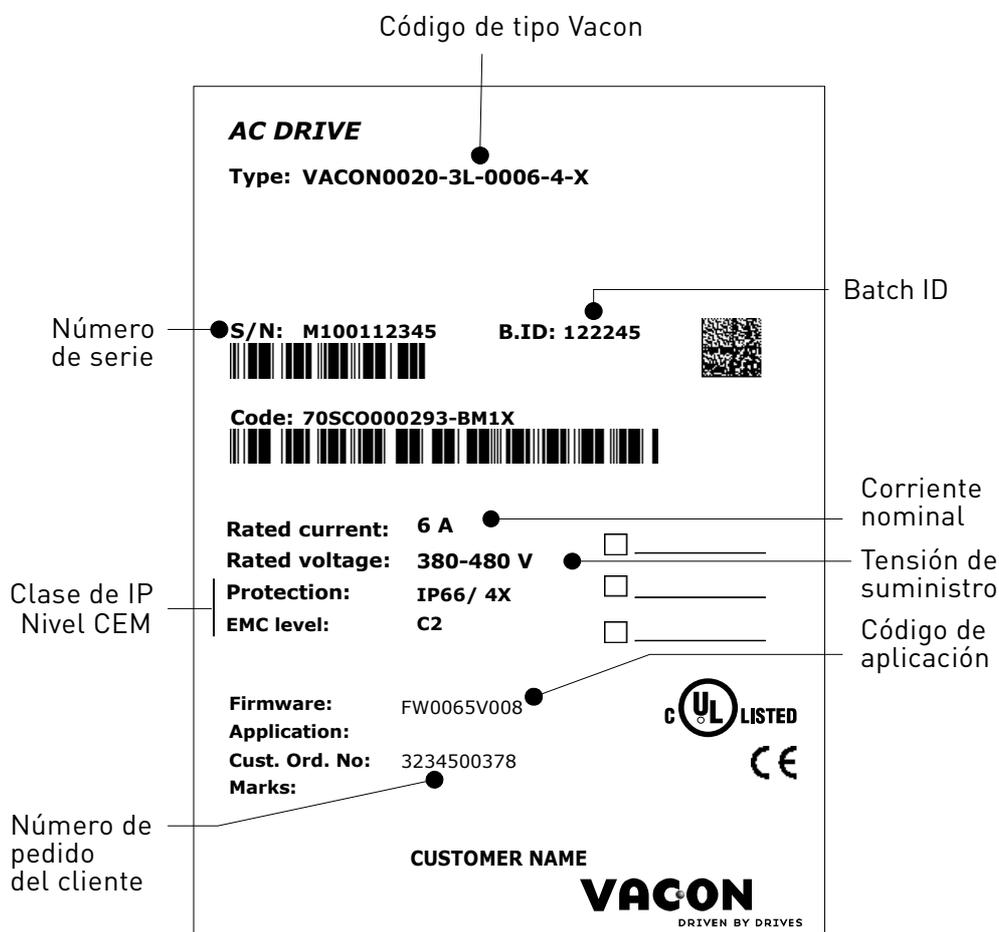


Figura 8. Etiqueta de embalaje Vacon

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:

VACON0020-3L-0009-4-X +xxxx +yyyy

VACON

Este segmento es común para todos los productos.

0020

Gama de productos:

0020 = Vacon 20

3L

Entrada/Función:

3L = Entrada trifásica

1L = Entrada monofásica

0009

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

0009 = 9 A

Ver Tabla 27 y Tabla 29 para todas las características del convertidor

4

Tensión de alimentación:

2 = 208-240 V

4 = 380-480 V

X

- Envoltorio IP66/Tipo 4X

+xxxx +yyyy

Códigos adicionales.

Ejemplos de códigos adicionales:

+HMTX

Panel de texto IP66

+QDSS

Interruptor de desconexión integrado

+QDSH

Panel del operador simplificado

2.2 CÓDIGO DE DESIGNACIÓN DE TIPO

Los códigos de pedido para la familia de accionamientos Vacon 20X se muestran en la siguiente tabla:

Bastidor	Código de designación de tipo	Description
Tensión de alimentación 3CA 208-240V		
MU2	VACON0020-3L-0004-2-X	0.75 kW - 1.0 HP
	VACON0020-3L-0005-2-X	1.1 kW - 1.5 HP
	VACON0020-3L-0007-2-X	1.5 kW - 2.0 HP
MU3	VACON0020-3L-0011-2-X	2.2 kW - 3.0 HP
	VACON0020-3L-0012-2-X	3.0 kW - 4.0 HP
	VACON0020-3L-0017-2-X	4.0 kW - 5.0 HP
Tensión de alimentación 1CA 208-240V		
MU2	VACON0020-1L-0004-2-X	0.75 kW - 1.0 HP
	VACON0020-1L-0005-2-X	1.1 kW - 1.5 HP
	VACON0020-1L-0007-2-X	1.5 kW - 2.0 HP
Tensión de alimentación 3CA 380-480V		
MU2	VACON0020-3L-0003-4-X	0.75 kW - 1.0 HP
	VACON0020-3L-0004-4-X	1.1 kW - 1.5 HP
	VACON0020-3L-0005-4-X	1.5 kW - 2.0 HP
	VACON0020-3L-0006-4-X	2.2 kW - 3.0 HP
	VACON0020-3L-0008-4-X	3.0 kW - 4.0 HP
MU3	VACON0020-3L-0009-4-X	4.0 kW - 5.0 HP
	VACON0020-3L-0012-4-X	5.5 kW - 7.5 HP
	VACON0020-3L-0016-4-X	7.5 kW - 10.0 HP

Tabla 3. Código de designación de tipo de Vacon 20 X.

Para todos los detalles técnicos, véase el capítulo 7.

2.3 DESEMBALAJE Y ELEVACIÓN DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

El peso de cada convertidor de frecuencia varía en función de su tamaño. La siguiente Tabla 4 recoge el peso de cada bastidor.

Bastidor	Peso	
	[kg]	[lb]
MU2	3.4	7.5
MU3	6.0	13.2

Tabla 4. Pesos por bastidor.

Los convertidores de frecuencia VACON® 20 X se someten a rigurosas pruebas e inspecciones de calidad en la fábrica antes de su envío 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 el agente de seguros de la carga o con el transportador.

2.4 ACCESORIOS

Una vez se haya sacado el convertidor de la caja de embalaje, revisar que la entrega esté completa e incluya los siguientes accesorios:

Elemento	Cantidad	Finalidad
Conector del borne STO	1	Conector del borne STO (conector negro de seis pines, ver la Figura 9).
Tornillo M3.5 x 8 TapTite	4	Tornillos para abrazaderas de cable de control
Abrazadera del cable M1-3	2	Puesta a tierra del cable de control
Etiqueta de producto modificado ("Product modified")	1	Información sobre modificaciones
Tapa HMI*	1	Cierre la tapa del conector HMI

Tabla 5. Contenido de la bolsa de accesorios.

*. Siempre sólo si la unidad se entrega con el teclado montado.

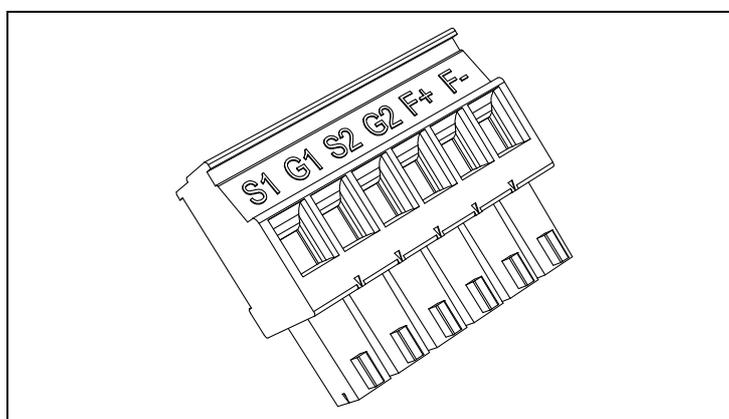


Figura 9. Conector STO.

2.4.1 ETIQUETA 'PRODUCT MODIFIED' (PRODUCTO MODIFICADO)

La bolsa de accesorios entregada 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.

Product modified	
-----	Date: -----
-----	Date: -----
-----	Date: -----

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

2.4.2 ELIMINACIÓN

	<p>Quando el dispositivo haya alcanzado el final de su vida de funcionamiento, no lo elimine con los residuos domésticos habituales. Los componentes principales del producto se pueden reciclar, pero algunos tienen que separarse en diferentes tipos de materiales, y los componentes resultantes tienen que tratarse como residuos especiales de componentes eléctricos y electrónicos. Para garantizar el respeto al medioambiente y un reciclaje seguro, el producto se puede llevar a un centro de reciclado apropiado o se puede devolver al fabricante.</p> <p>Tenga en cuenta las leyes locales y demás leyes aplicables que puedan especificar un tratamiento especial para componentes específicos o un tratamiento especial respetuoso con el medio ambiente.</p>
--	--

3. MONTAJE

El convertidor de frecuencia **debe instalarse** en la pared o en la superficie trasera de una cabina. Asegurarse de que la superficie de montaje sea relativamente llana. Ambos tamaños de bastidores se pueden montar en cualquier posición. El convertidor debe fijarse con cuatro tornillos (o pernos, según el tamaño de la unidad).

3.1 DIMENSIONES

3.1.1 BASTIDOR MU2 Y MU3

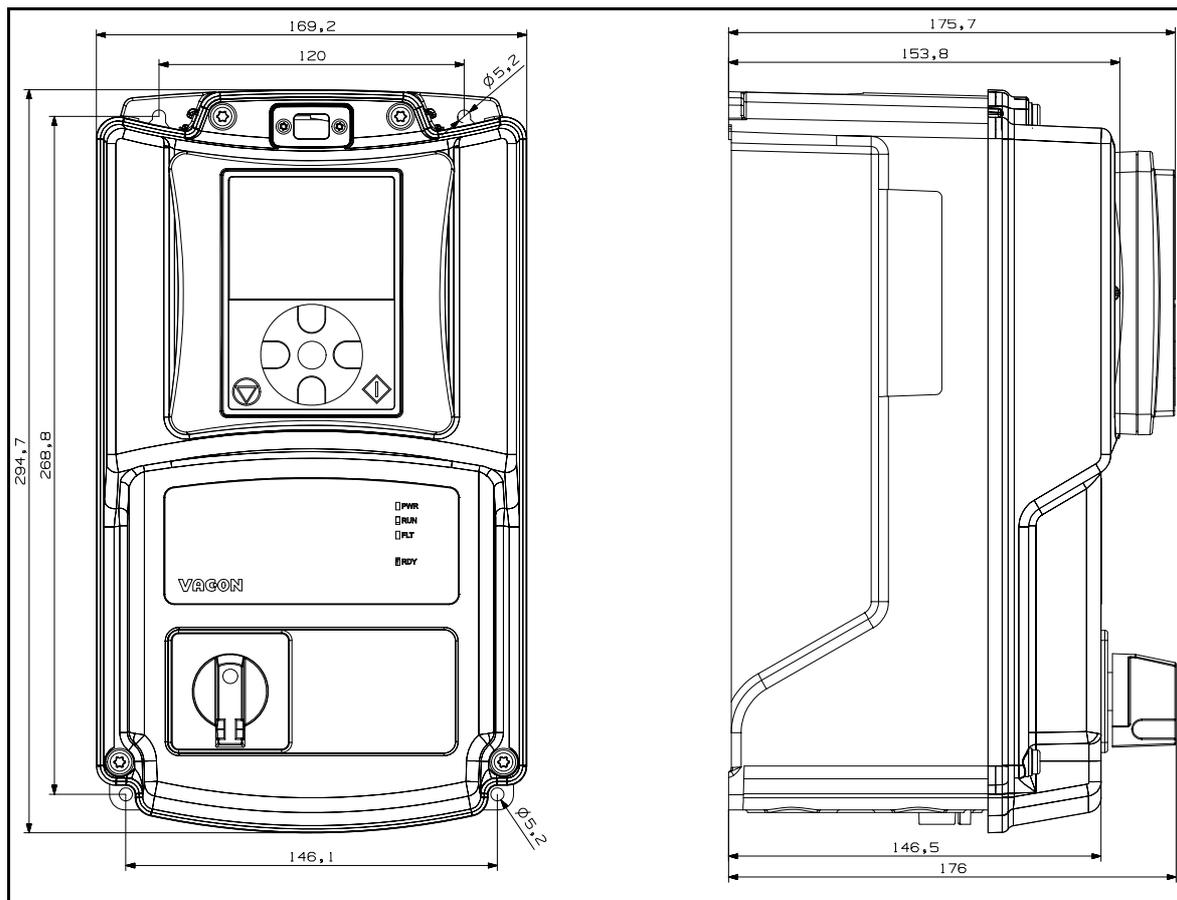


Figura 11. VACON® 20 X, MU2.

Bastidor	Dimensiones W x H x D	
	[mm]	[in]
MU2	169.2 x 294.7 x 153.8	6.66 x 11.60 x 6.06
MU2 +HMTX	169.2 x 294.7 x 175.7	6.66 x 11.60 x 6.92
MU2 +QDSS	169.2 x 294.7 x 176	6.66 x 11.60 x 6.93

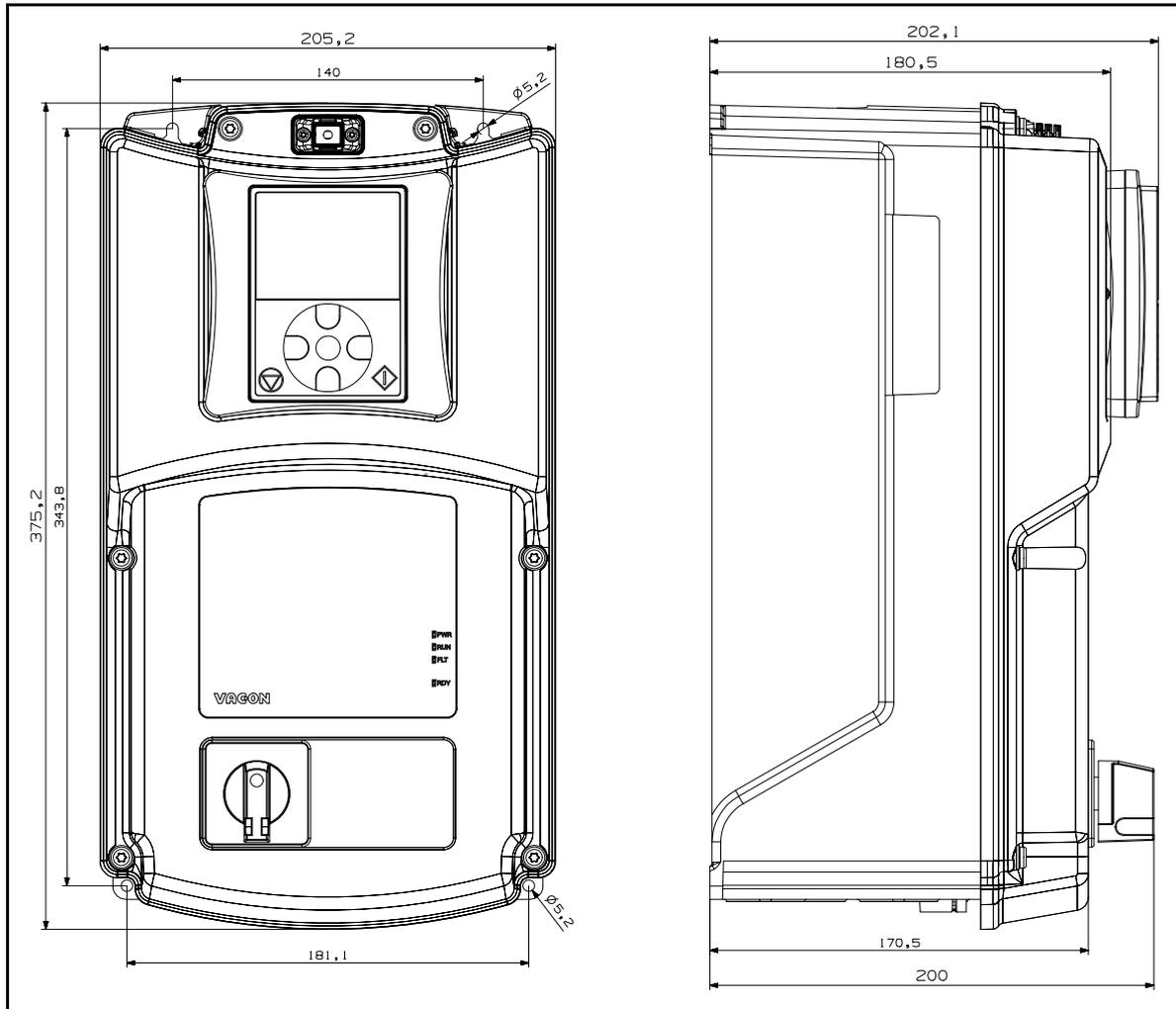


Figura 12. VACON® 20 X, MU3.

Bastidor	Dimensiones W x H x D	
	[mm]	[in]
MU3	205.2 x 375.2 x 180.5	8.08 x 14.77 x 7.11
MU3 +HMTX	205.2 x 375.2 x 202.1	8.08 x 14.77 x 7.96
MU3 +QDSS	205.2 x 375.2 x 200.0	8.08 x 14.77 x 7.87

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 6. El tamaño recomendado para tornillos o pernos para MU2 y MU3 es M5.

Bastidor	Número de tornillos	Tamaño de los tornillos
MU2	4	M5
MU3	4	M5

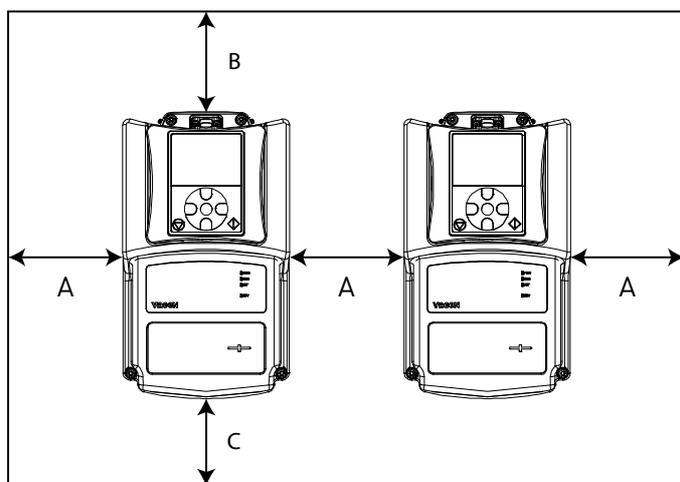
Tabla 6. Tornillos para el montaje de pared.

3.2 REFRIGERACIÓN

El convertidor de frecuencia genera calor durante el funcionamiento y se refrigera mediante la corriente de aire que produce un ventilador. 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 una cierta cantidad de espacio libre.

Las distancias mínimas establecidas en la Tabla 7 deben respetarse. 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 fabricante para obtener información más detallada sobre las distancias requeridas en las diferentes instalaciones.



Distancia mín. [mm]			
Tipo	A	B	C
MU2	15	30	60
MU3	15	30	80

Tabla 7. 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 13. Espacio para la instalación.

Tipo	Aire de refrigeración requerido [m ³ /h]
MU2	50
MU3	110

Tabla 8. Aire de refrigeración requerido.

Tener en cuenta que, si se montan varias unidades **superpuestas**, el espacio libre requerido es B+C (ver la Figura 14.). Además, la salida de aire utilizada para la refrigeración por la unidad inferior debe dirigirse fuera de la entrada de aire de la unidad superior por medio de, por ejemplo, una pieza de placa de metal fijada a la pared entre los convertidores como se muestra en la Figura 14..

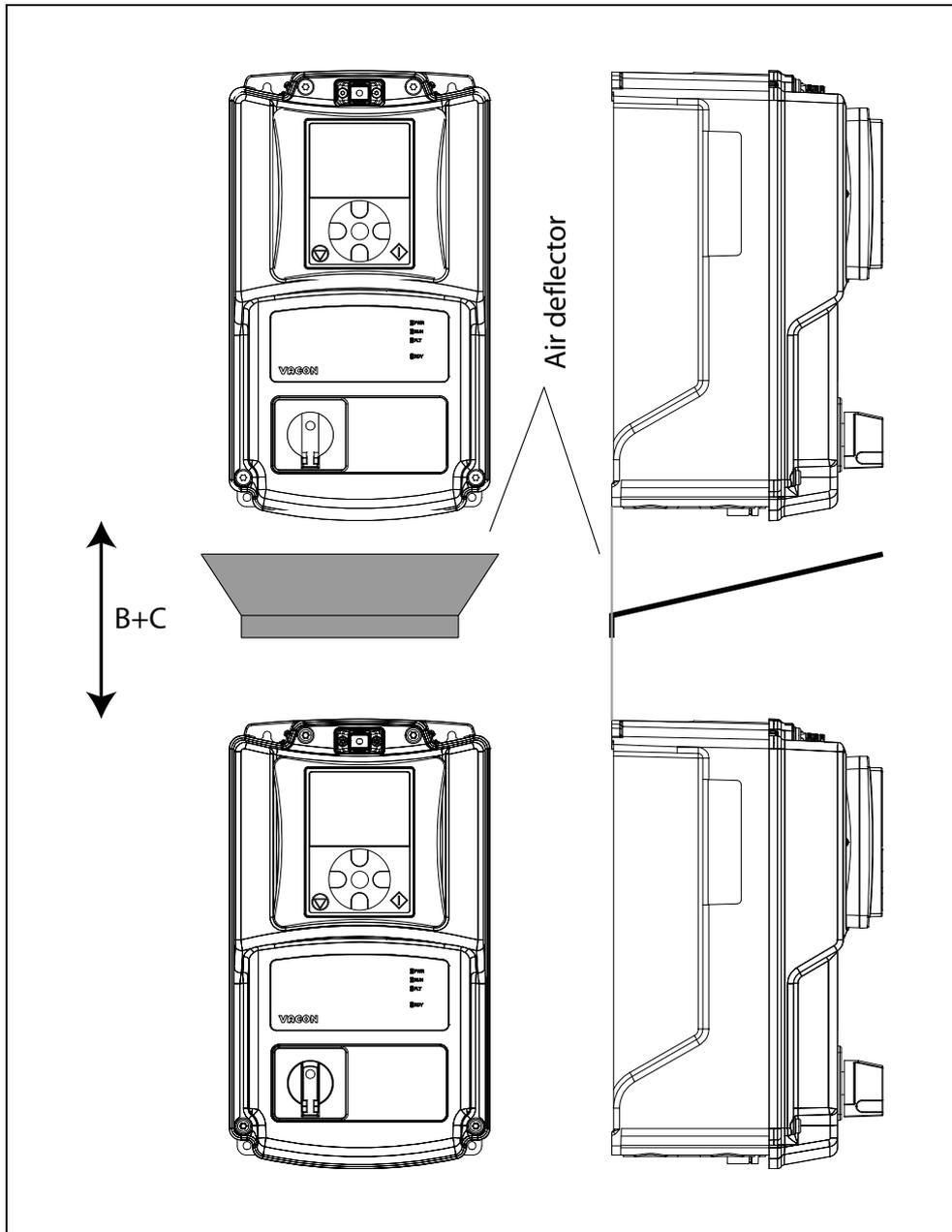


Figura 14. Espacio de instalación cuando se montan los convertidores superpuestos.

4. CABLEADO DE ALIMENTACIÓN

Los cables de red están conectados a los bornes L1, L2 y L3 (o L y N), y los cables del motor, a los bornes marcados con U, V y W. Ver el diagrama de conexiones principales en la Figura 15 y la Figura 16. Ver también en la Tabla las recomendaciones para elegir los cables correctos según los diferentes niveles EMC.

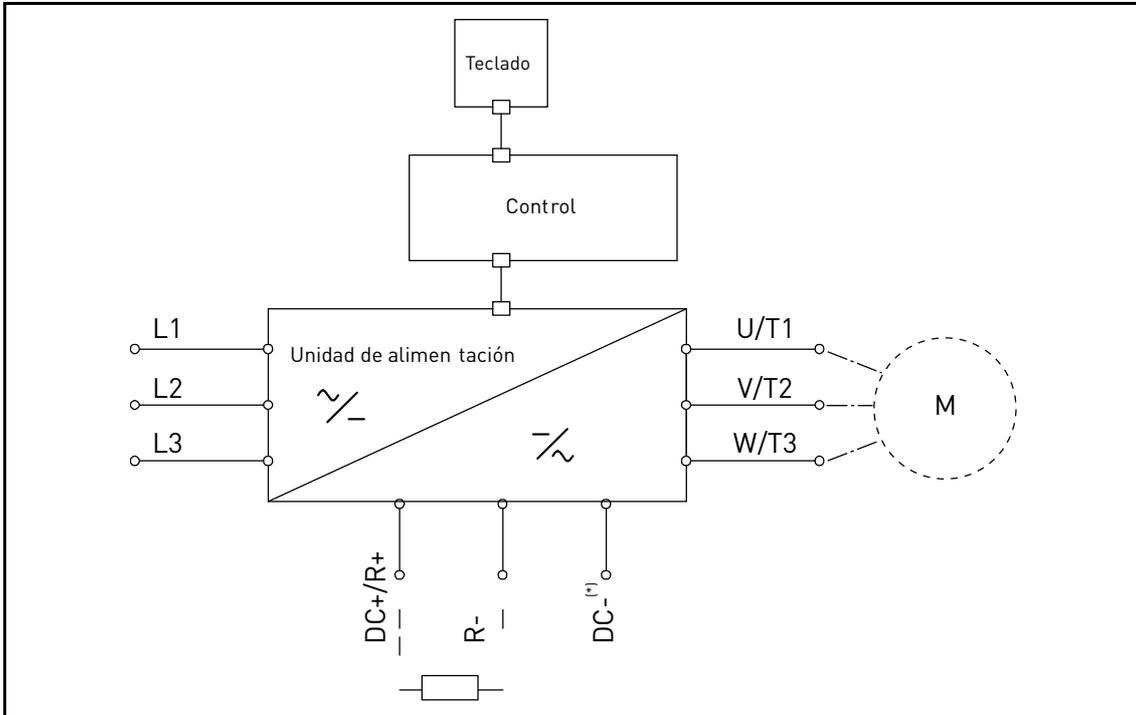


Figura 15. Diagrama de conexiones principales (versión trifásica).

* solo para MU3

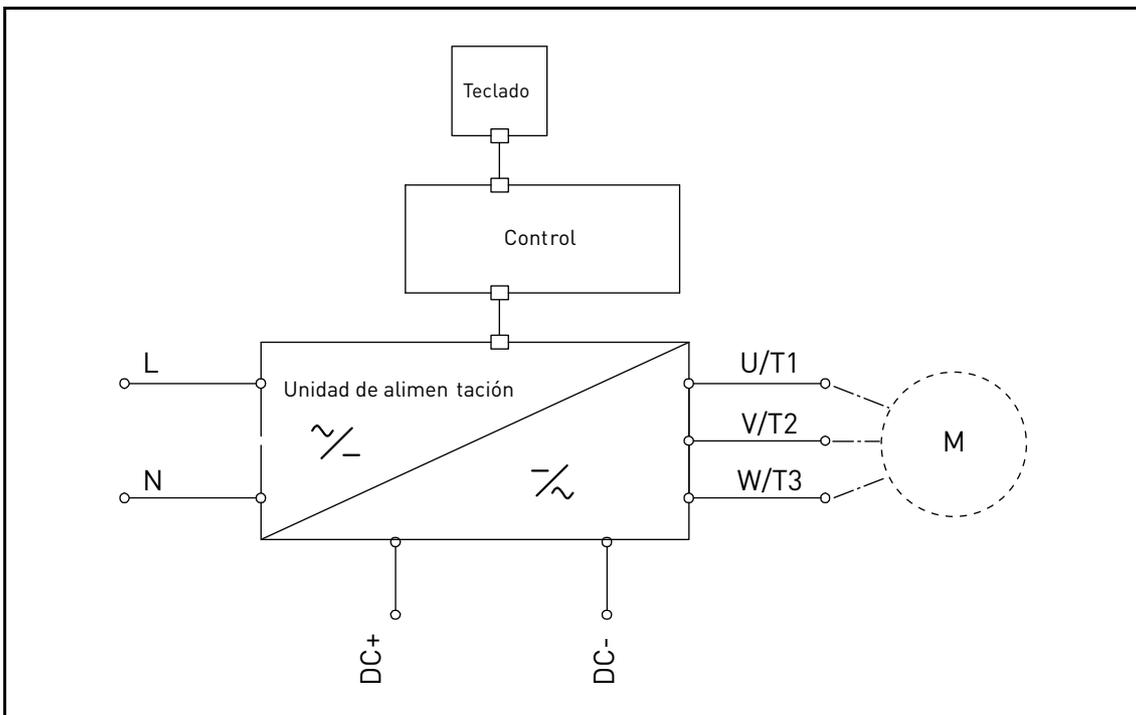


Figura 16. Diagrama de conexiones principales (versión monofásica).

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 C1 y C2	Categoría C3	Categoría C4
Cable de red	1	1	1
Cable del motor	3*	2	2
Cable de control	4	4	4

Tabla 9. 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 17.
- 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 17.
- *La categoría C2 de la norma EMC 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-O o similar).

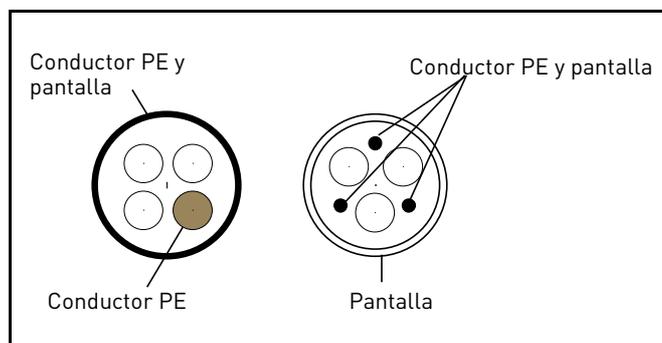


Figura 17.

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 la Tabla 27 y Tabla 29).

NOTA: interruptor de circuito no está permitido en instalaciones donde se requiera C-UL. Se recomiendan sólo fusibles.

4.2 NORMAS UL SOBRE EL CABLEADO

Para cumplir con las normas UL (Underwriters Laboratories), utilizar un cable de cobre aprobado por UL. Usar únicamente hilos de Clase 1.

Las unidades son aptas para el uso en circuitos capaces de suministrar no más de 50.000 A rms simétricos, máximo 600 V CA, cuando está protegido por fusibles de clase T o J.



Protección de cortocircuito de estado sólido Integral no proporciona protección de circuitos derivados. Protección de circuito derivado debe ser proporcionada de conformidad con el **National Electrical Code** y todos los códigos locales adicionales.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CONEXIONES

Las figuras que siguen describen los terminales de alimentación y de los principales eslabones de la Vacon® 20 X.

4.3.1 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN, MU2 MODELOS TRIFÁSICOS

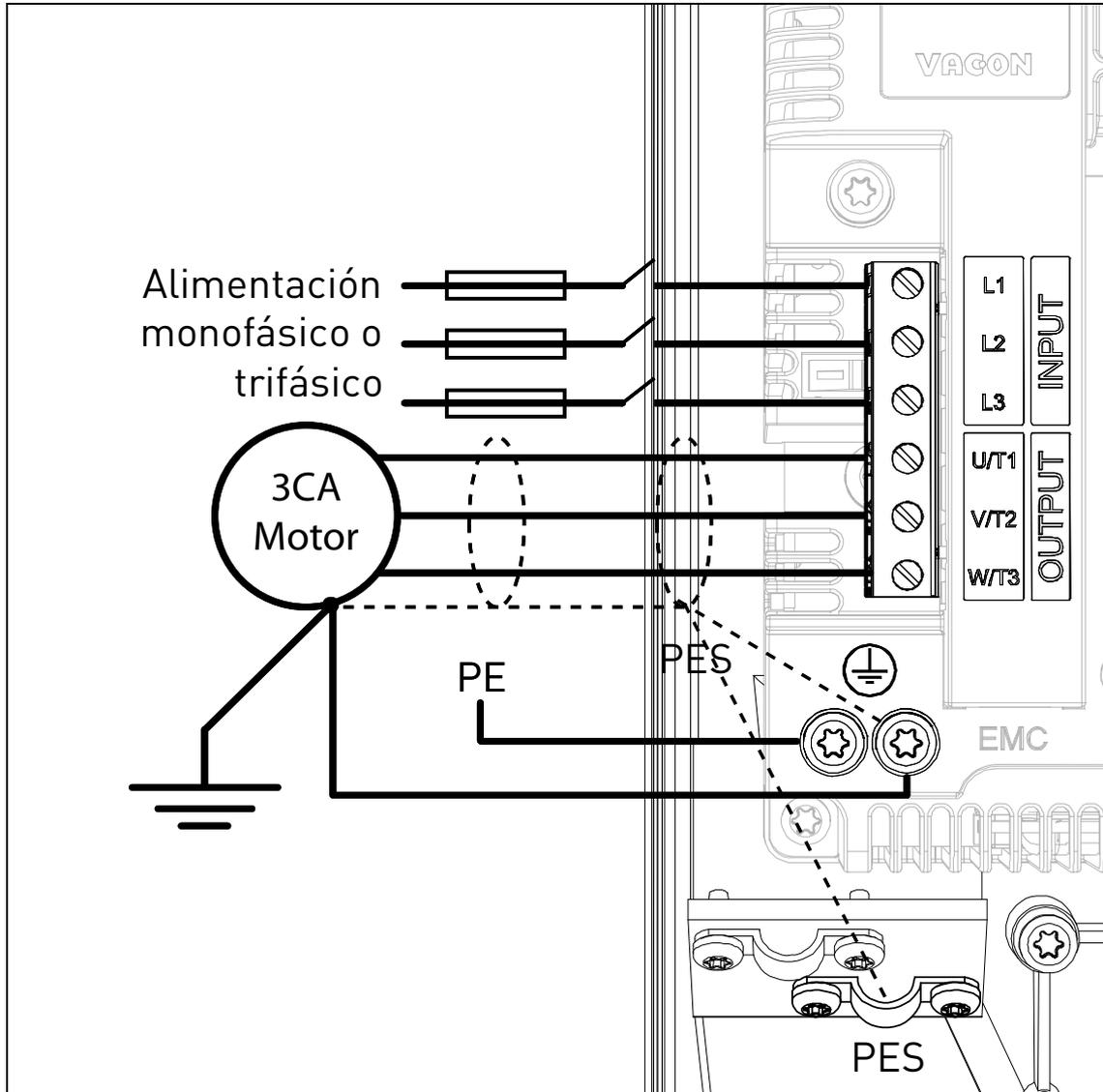


Figura 18. Conexiones de alimentación, MU2 modelos trifásicos.

Borne	Descripción
L1 L2 L3	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación. Modelos de 230 VCA pueden ser suministrados por tensión monofásica mediante la conexión a los terminales L1 y L2 (con reducción de potencia del 50%).
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para conexiones del motor.

Tabla 10. Descripción de los terminales de alimentación de Vacon 20X, modelos trifásicos.

4.3.2 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN, MU2 MODELOS MONOFÁSICOS

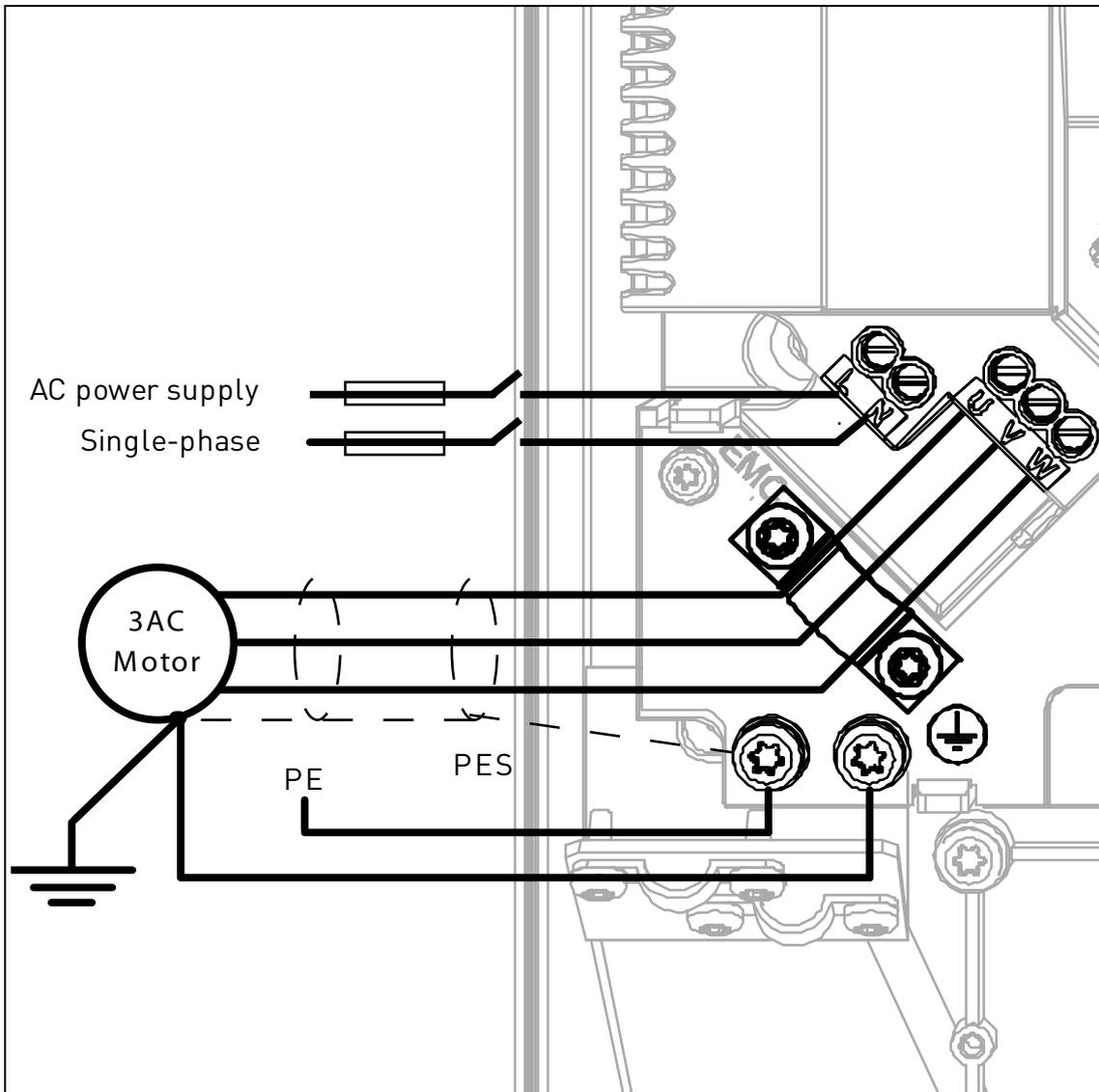


Figura 19. Conexiones de alimentación, MU2 modelos monofásicos.

Borne	Descripción
L N	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación. La tensión de alimentación de 240VAC se va a conectar a los terminales L y N.
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para conexiones del motor.

Tabla 11. Descripción de los terminales de alimentación de Vacon 20X, MU2 Modelos monofásicos.

4.3.3 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN, MU3

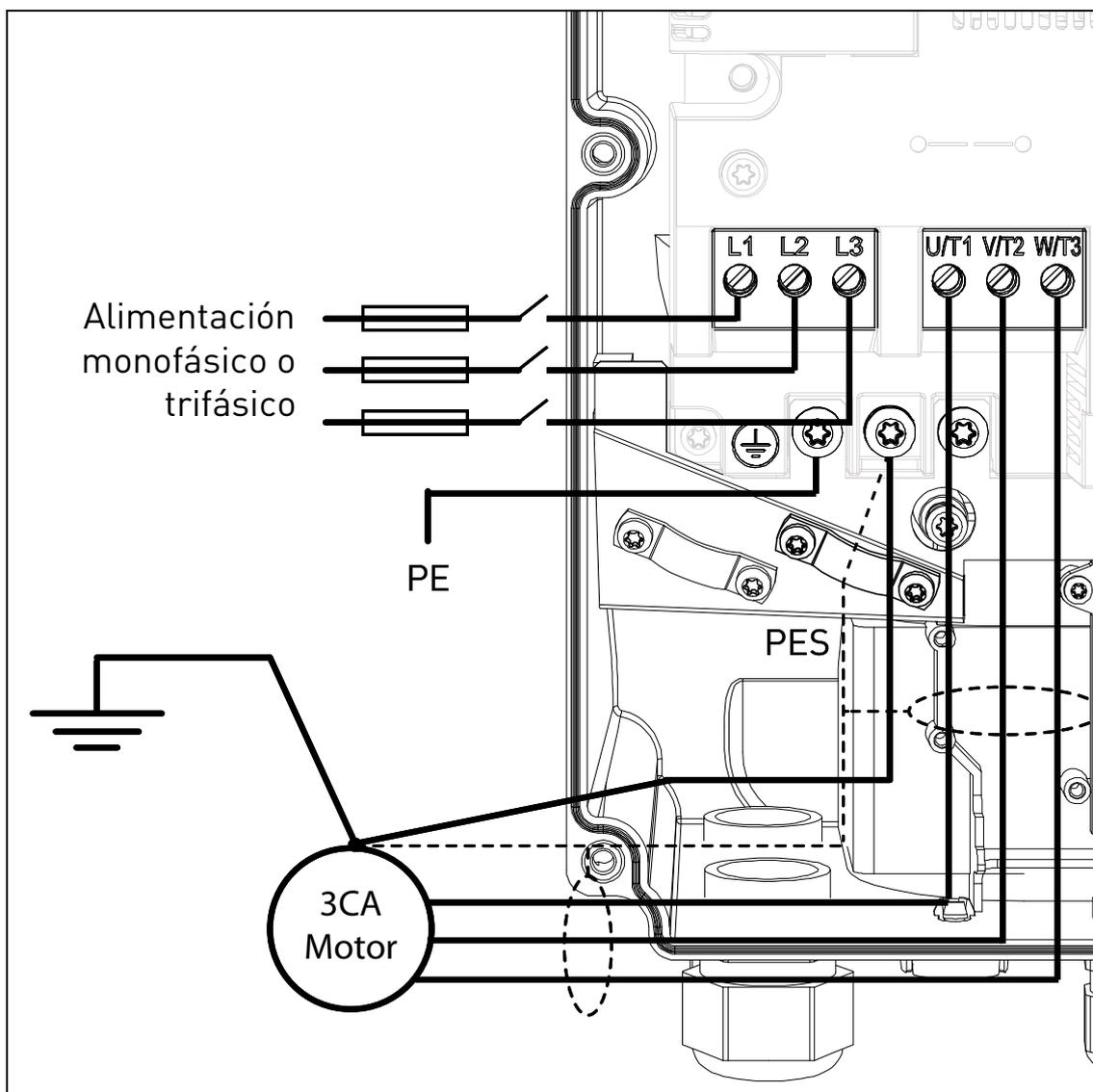


Figura 20. Conexiones de alimentación, MU3.

Borne	Descripción
L1 L2 L3	Estos terminales son las conexiones de entrada para la fuente de alimentación. Modelos de 230 VCA pueden ser suministrados por tensión monofásica mediante la conexión a los terminales L1 y L2 (con reducción de potencia del 50%).
U/T1 V/T2 W/T3	Estos terminales son para conexiones del motor.

Tabla 12. Descripción de los terminales de alimentación de Vacon 20X, MU3.

4.3.4 SELECCIÓN Y DIMENSIONADO DE CABLES

La Tabla 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.

4.3.4.1 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 respecto a los que se recomiendan 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 proporciona información también sobre 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]
MU2	0004 2	4.3	6	3*1.5+1.5	0.2 – 2.5	Tamaño de perno M4
	0003 4 - 0004 4	3.2 - 4.0				
	0005 2 - 0007 2	6.8 - 8.4	10	3*1.5+1.5	0.2 – 2.5	Tamaño de perno M4
0005 4 - 0006 4	5.6 - 7.3					
	0008 4	9.6	10	3*2.5+2.5	0.2 – 2.5	Tamaño de perno M4
MU2 mono	0004 2	8.3	20	(Red) 2*1.5+1.5 (Motor) 3*1.5+1.5	0.2 – 2.5 trenzado	Tamaño de perno M4
	0005 2	11.2	20	(Red) 2*2.5+2.5 (Motor) 3*2.5+2.5	0.2 – 2.5 trenzado	Tamaño de perno M4
	0007 2	14.1	25	(Red) 2*2.5+2.5 (Motor) 3*2.5+2.5	0.2 – 2.5 trenzado	Tamaño de perno M4
MU3	0011 2	13.4	16	3*2.5+2.5	0.5 – 16.0	Tamaño de perno M5
	0009 4	11.5				
	0012 2	14.2	20	3*2.5+2.5	0.5 – 16.0	Tamaño de perno M5
	0012 4	14.9				
	0017 2	20.6	25	3*6+6	0.5 – 16.0	Tamaño de perno M5
0016 4	20.0					

Tabla 13. Tamaños de cables y fusibles para VACON® 20 X.

El cálculo de las dimensiones de los cables se basa en los criterios de la Norma Internacional IEC 60364-5-52: los cables deben estar aislados con PVC; 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 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.

4.3.4.2 TAMAÑOS DE LOS CABLES Y LOS FUSIBLES, AMÉRICA DEL NORTE

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 respecto a los que se recomiendan 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 proporciona información también sobre las clases de fusibles de alta velocidad J (UL & CSA).

Bastidor	Tipo	I _{ENTRADA} [A]	Fusible (T) [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]
MU2	0004 2	4.3	6	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0003 4 - 0004 4	3.2 - 4.0				
	0005 2 - 0007 2 0005 4 - 0006 4	6.8 - 8.4 5.6 - 7.3	10	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0008 4	9.6	10	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
MU2 mono	0004 2	8.3	20	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0005 2	11.2	20	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0007 2	14.1	25	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
MU3	0011 2	13.4	15	AWG14	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10
	0009 4	11.5				
	0012 2	14.2	20	AWG12	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10
	0012 4	14.9				
	0017 2	20.6	25	AWG10	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10
0016 4	20.0					

Tabla 14. Tamaños de cables y fusibles para VACON® 20 X, América del Norte.

El dimensionamiento del cable se basa en los criterios de **la normativa UL508C de UL**: los cables deben tener aislamiento de PVC; la temperatura ambiente máxima es de +40 °C (104 °F) y la temperatura máxima de la superficie del cable es de +70/+75 °C (158/167 °F); utilice solo cables con blindaje de cobre concéntrico; el número máximo de cables paralelos es 9.

Cuando se utilizan cables en paralelo, **TENER EN CUENTA** que se deben cumplir los requisitos de área de sección cruzada y de número máximo de cables.

Consulte la norma UL508C de UL para obtener información importante sobre los requisitos del conductor de masa.

Consulte las instrucciones de **la norma UL508C de UL** para obtener información sobre los factores de corrección para cada temperatura.

4.4 CABLES DE LA RESISTENCIA DE FRENADO

Los convertidores de frecuencia VACON® 20 X cuentan con bornes para una resistencia de frenado externa opcional.

Para MU2 utilizar cables de la resistencia de frenado con Faston de 6,3 mm.

Para MU3, se proporciona una regleta de bornes PCB con conector de resorte. Se recomiendan cables trenzados (máx. 4 mm²) con casquillos de cables.

Ver Tabla 30 y Tabla 31 para los valores de las resistencias.

4.5 CABLES DE CONTROL

Para obtener información sobre los cables de control, consultar el capítulo Cableado de la unidad de control.

4.6 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.
- La **longitud máxima** para los cables del motor es de **30 m**
- 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.
----------	--

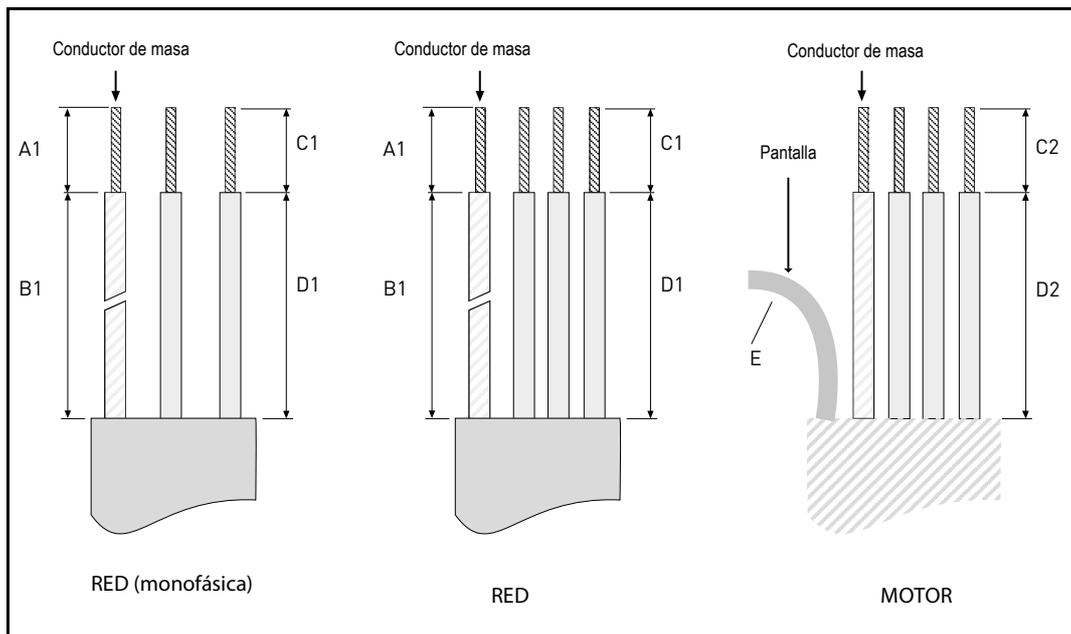


Figura 21. Pelado de los cables.

Bastidor	A1	B1	C1	D1	C2	D2	E
MU2	8	8	8	20	36	20	Dejarlo lo más corto posible
MU2 mono	7	8	8	20	36	20	
MU3	8	8	8	20	36	20	

Tabla 15. Longitudes de pelado de los cables [mm].

2	<ul style="list-style-type: none"> Retire la cubierta de plástico de la unidad como se muestra en la Figura 22.
----------	--

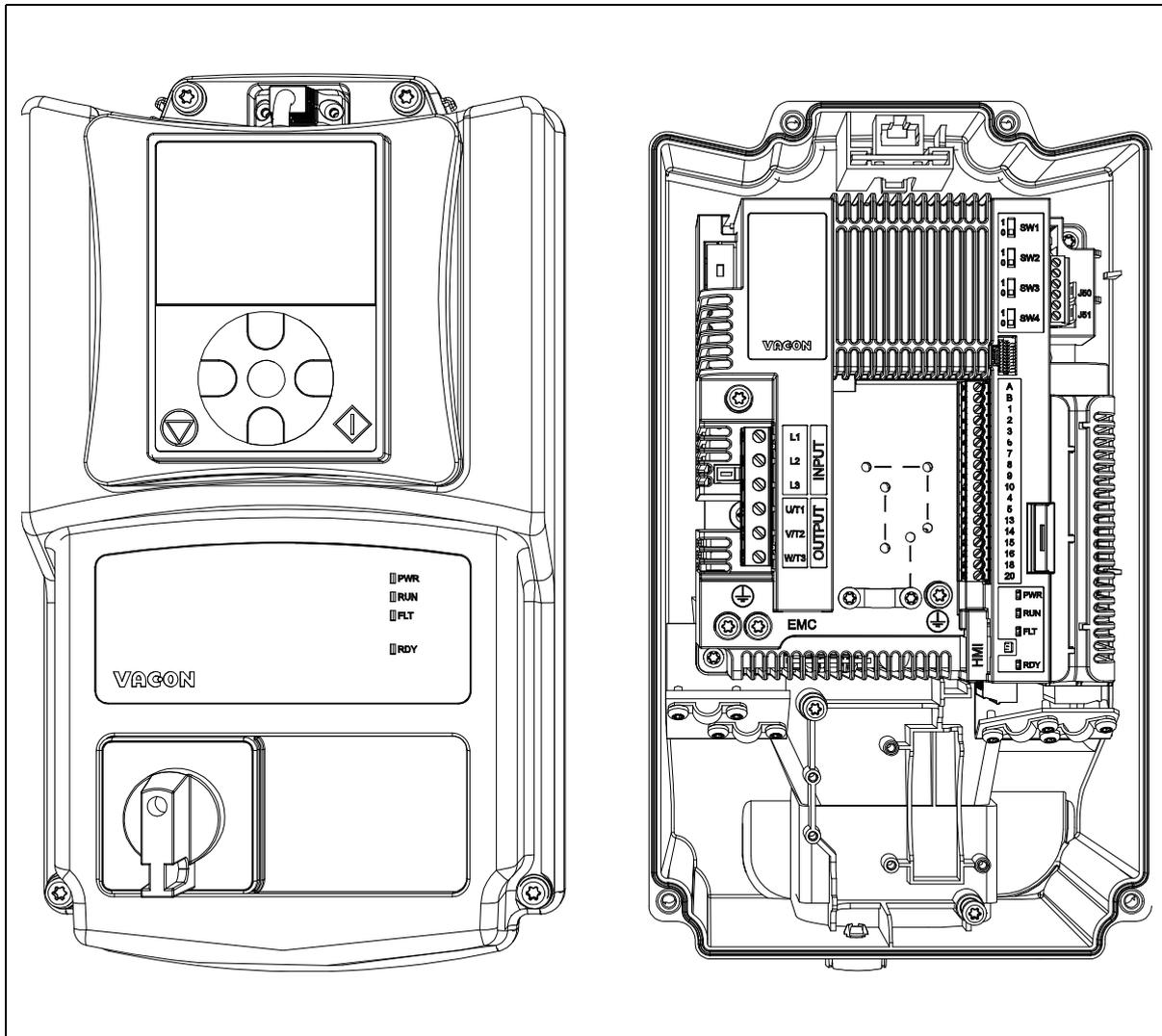


Figura 22. MU2 ejemplo: tapa abierta.

IEC Instalaciones:

3	<ul style="list-style-type: none"> Las entradas de cable se compone de varias aberturas para los cables con rosca métrica ISO. Abre sólo los orificios de entrada que usted necesita para ejecutar los cables.
4	<ul style="list-style-type: none"> Seleccione la entrada de cable correctos (de acuerdo con las normas de la CE), de acuerdo a la unidad y el cable de tamaño como se muestra en las siguientes imágenes.

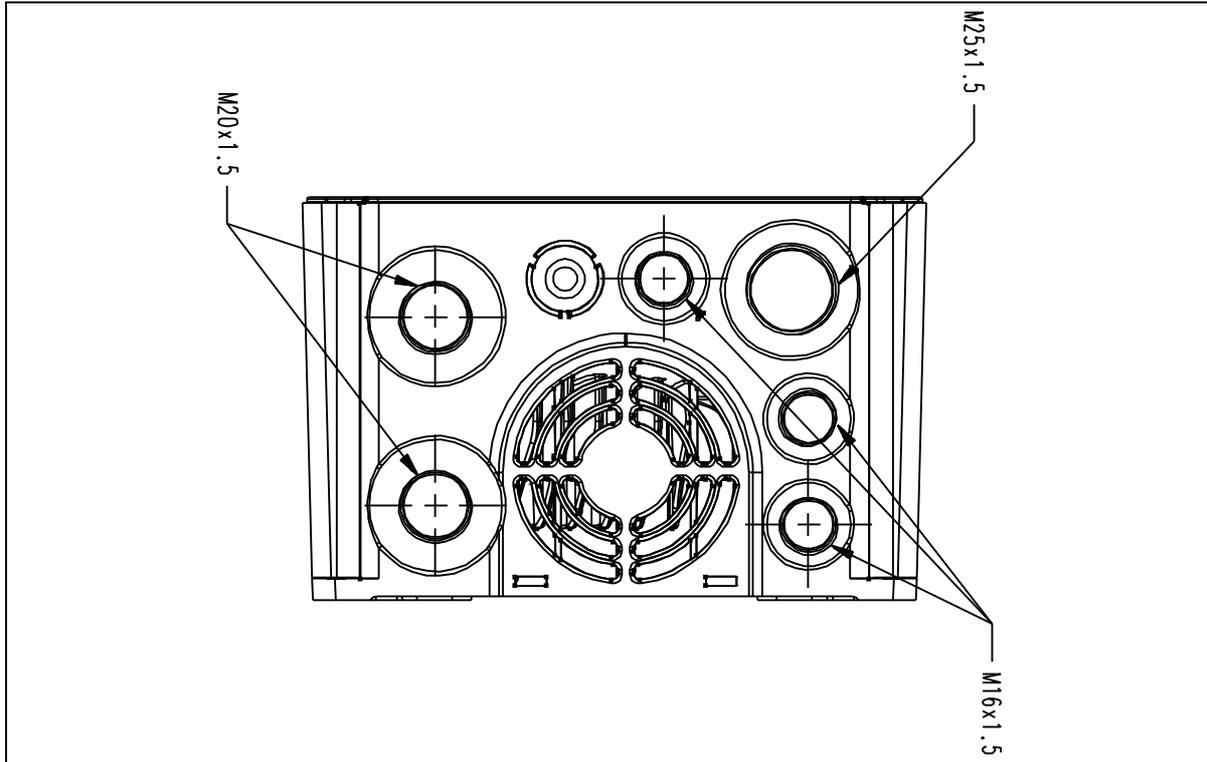


Figura 23. Las entradas de cables, MU2.

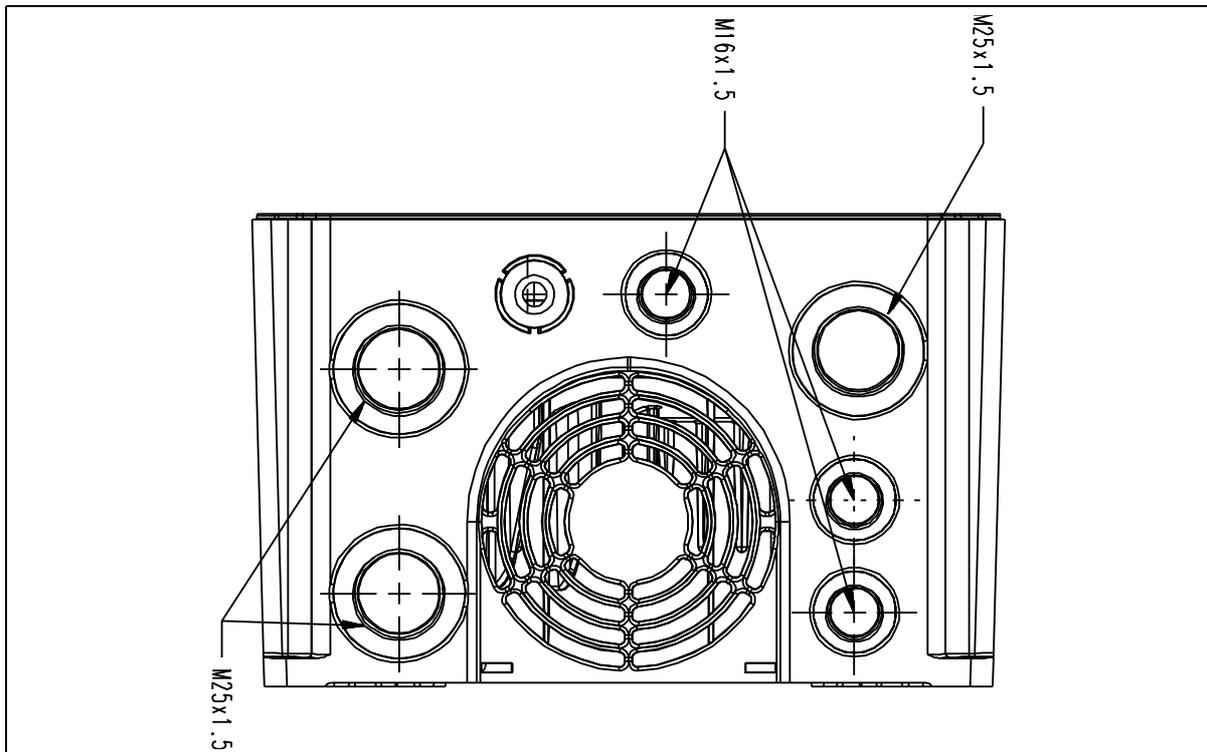


Figura 24. Las entradas de cables, MU3.

- | | |
|----------|---|
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Los pasacables deben ser de materiales plásticos. Se utilizan para sellar cables que pasan a través de las entradas de cable para asegurar las características de la carcasa. |
|----------|---|

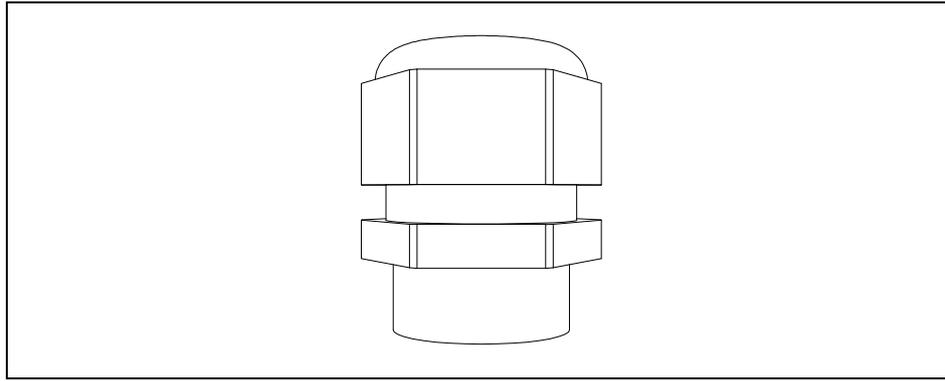


Figura 25. Pasacable.



Se recomienda pasacables de plástico. Si usted necesita pasacables metálicos, todos los requisitos del sistema de aislamiento y puesta a tierra deben cumplir de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y la norma IEC 61800-5-1.

6	<ul style="list-style-type: none"> Los pasacables (de acuerdo con las normas de la CE) en los orificios de entrada de cables utilizando el par de apriete adecuado, como se muestra en la Tabla 16.
----------	--

Par de apriete y dimensiones de las pasacables de cable:

Bastidor	Tipo de tornillo pasacables [Métrica]	Par de apriete	
		[Nm]	lbs-in.
MU2	M16	1.0	8.9
	M20	2.0	17.7
	M25	4.0	35.5
MU3	M16	1.0	8.9
	M25	4.0	35.5

Tabla 16. Par de apriete y dimensiones de los pasacables.

Instalaciones UL:

7	<ul style="list-style-type: none"> Conducto flexible (plástico o metálico) se utilizan como pista de rodadura para los alambres y los cables de acuerdo con el National Electrical Code.
8	<ul style="list-style-type: none"> Para conectar a los conductos NPT rosca métrica de entradas de cable, se deben utilizar adaptadores. Estos adaptadores primero deben estar conectados a la placa de entradas de cable, utilizando el par de apriete adecuado como se muestra en la Tabla 16, y luego a los tubos de acuerdo con las normas UL funcionales.

9	<ul style="list-style-type: none"> Para MU2 tres adaptadores NPT a métricas deben ser utilizados: el número dos 1/2" - M20 Adaptadores y número uno de 3/4" - Adaptador M25. Consulte la Tabla 18 para más detalles.
10	<ul style="list-style-type: none"> Para MU3 tres adaptadores NPT a métricas deben utilizarse: 3/4" - M25 adaptadores. Consulte la Tabla 18 para más detalles.

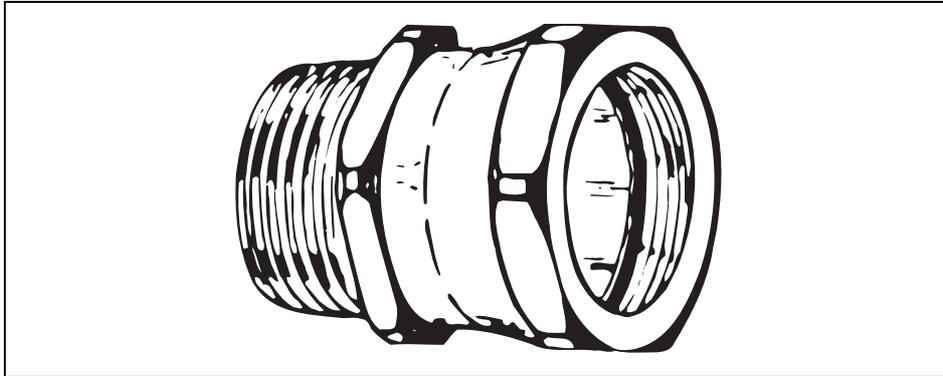


Figura 26. Adaptador de rosca NPT a métrico.

11	<ul style="list-style-type: none"> Cinta de teflón tiene que ser usado para asegurar que usted obtiene un sello hermético en juntas de la tubería.
12	<ul style="list-style-type: none"> Para empezar, la limpieza de las roscas macho en el extremo de la tubería con un trapo limpio. Coloque el extremo de la cinta de teflón en la segunda rosca y mantenerlo en su lugar con una mano. Envolver la cinta en la misma dirección de los hilos. Mantenga la tensión en la cinta y se envuelve en varias ocasiones que trabajan fuera de la final de la tubería NPT. Cuando haya terminado de envolver el Teflon lisa del extremo suelto hacia abajo en las roscas. Atornille el adaptador NPT a métrica en la placa de entrada de cables con el par de apriete adecuado. Consulte la Tabla 14 para obtener más detalles. Enroscar las tuberías NPT en los adaptadores.

Par de apriete de los adaptadores NPT para entradas de cable roscas métricas:

Bastidor	Rosca macho métrica	Rosca hembra NPT	Par de apriete	
			[Nm]	lbs-in.
MU2	M20	1/2"	2.0	17.7
	M25	3/4"	4.0	35.5
MU3	M25	3/4"	4.0	35.5

Tabla 17. Par de apriete de los adaptadores NPT para entradas de cable roscas métricas.



El Vacon 20X unidad es IP66/Type 4X clasificado. Para mantener esta calificación, se requiere el uso de un conducto cerrado: si no se utiliza el conducto aprobado, todas las reclamaciones de garantía contra el agua será nulo.

Instalación de cables:

13	<ul style="list-style-type: none"> • Pase los cables (de cable de alimentación, cable de motor, cable de freno y cables de E / S) a través de las tuberías y adaptadores (instalaciones UL) oa través de la prensa estopa (instalaciones IEC) y las entradas de cables.
14	<ul style="list-style-type: none"> • Desconectar los terminales de los cables y de tierra.
15	<p>Conectar los cables pelados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacar la pantalla del cable del motor para hacer una conexión de 360 grados con el terminal del cable (voltear la pantalla y sujetarla sobre la cubierta 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 los dos 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:

Bastidor	Tipo	Par de apriete Bornes de alimentación y del motor		Par de apriete [Nm]/ Terminales de tierra EMC		Par de apriete [Nm]/ Bornes de tierra	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
MU2	0003 4—0008 4	0,5—0,6	4,5—5,3	1,5	13,3	2,0	17,7
	0004 2—0007 2						
MU3	0009 4—0016 4	1,2—1,5	10,6—13,3	1,5	13,3	2,0	17,7
	0011 2—0017 2						

Tabla 18. Pares de apriete de los bornes.

16	<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 .
-----------	---

4.7 CABLEADO

En la imagen siguiente se proporciona un ejemplo de cableado:

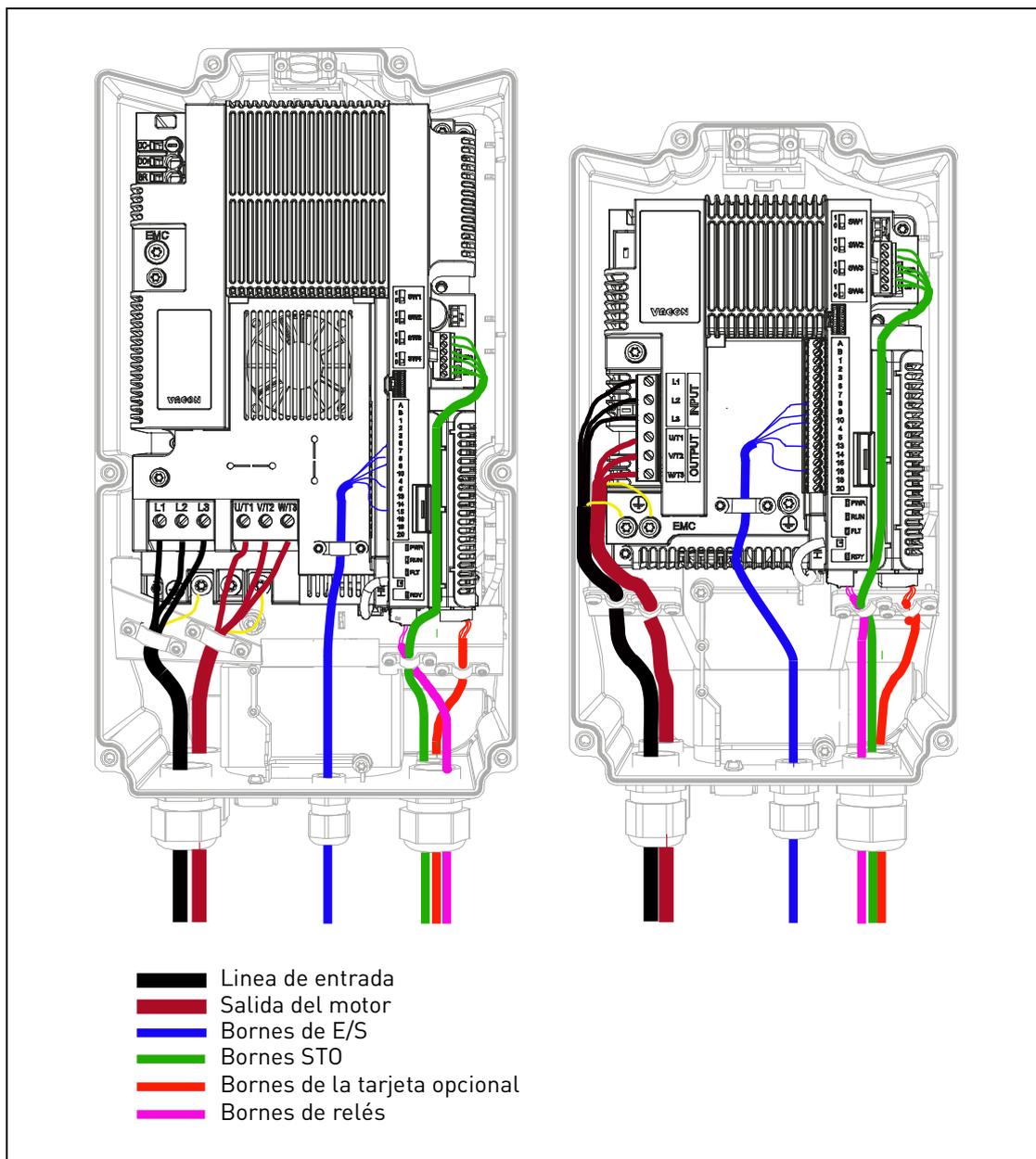


Figura 27.

5. UNIDAD DE CONTROL

5.1 APERTURA DE LOS CONVERTIDORES

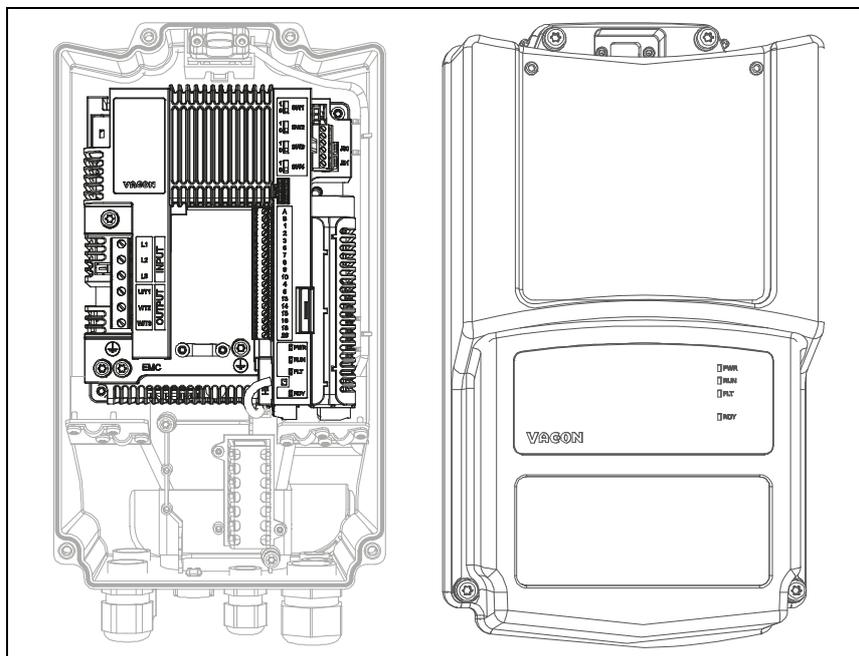


Figura 28. Abrir la tapa frontal del convertidor: unidad de control MU2 (trifásico).

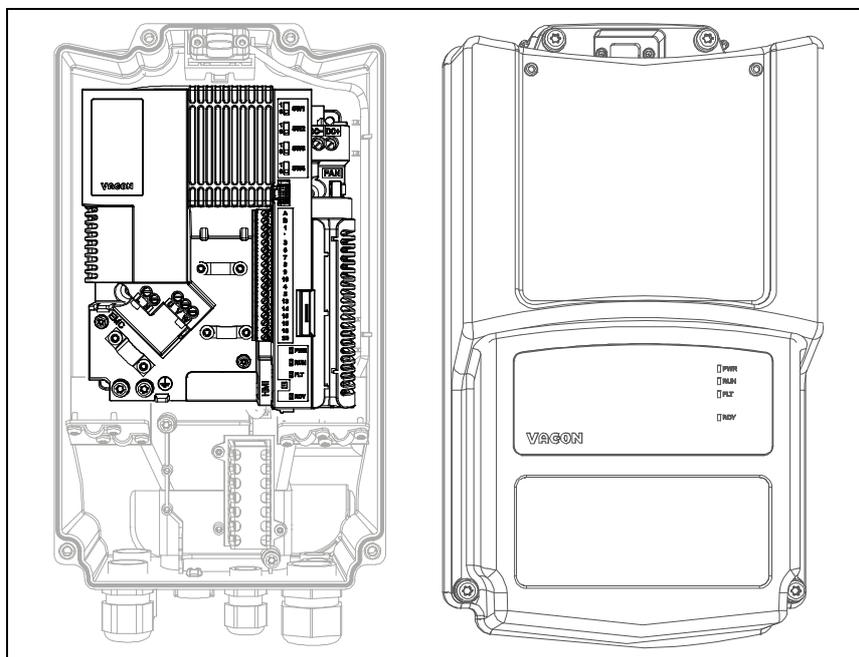


Figura 29. Abrir la tapa frontal del convertidor: unidad de control MU2 (monofásico).

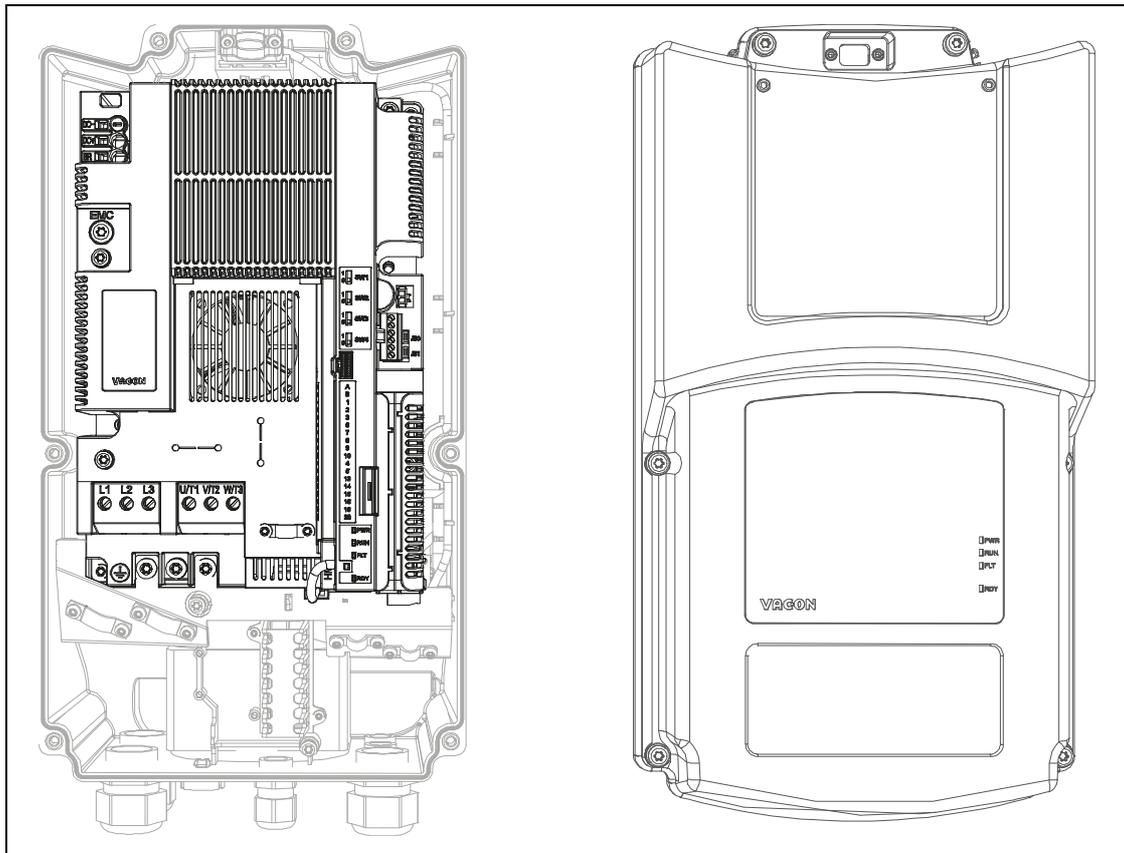


Figura 30. Abrir la tapa frontal del convertidor: unidad de control MU3.

5.2 UNIDADES DE CONTROL MU2 Y MU3

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 y en la Figura 33.

Número	Significado
1	Bornes de control A-20
2	Bornes de parada segura (STO)
3	Bornes de relé
4	Bornes de las tarjetas opcionales
5	Puentes de parada segura (STO)
6	Interruptores DIP
7	Indicadores led de estado
8	Conector de interfaz HMI (conector de panel RJ45)*
9	Bornes de las resistencias de frenado opcionales
10	Conector de tensión de alimentación para el ventilador externo
11	Eco-conector para bornes de control A-20
12	Eco-conector de interfaz HMI (conector de panel)
13	Terminales de bus de CC

Tabla 19. Ubicación de los componentes en la unidad de control



* El conector HMI es sólo para conectar el teclado y no para comunicación Ethernet.

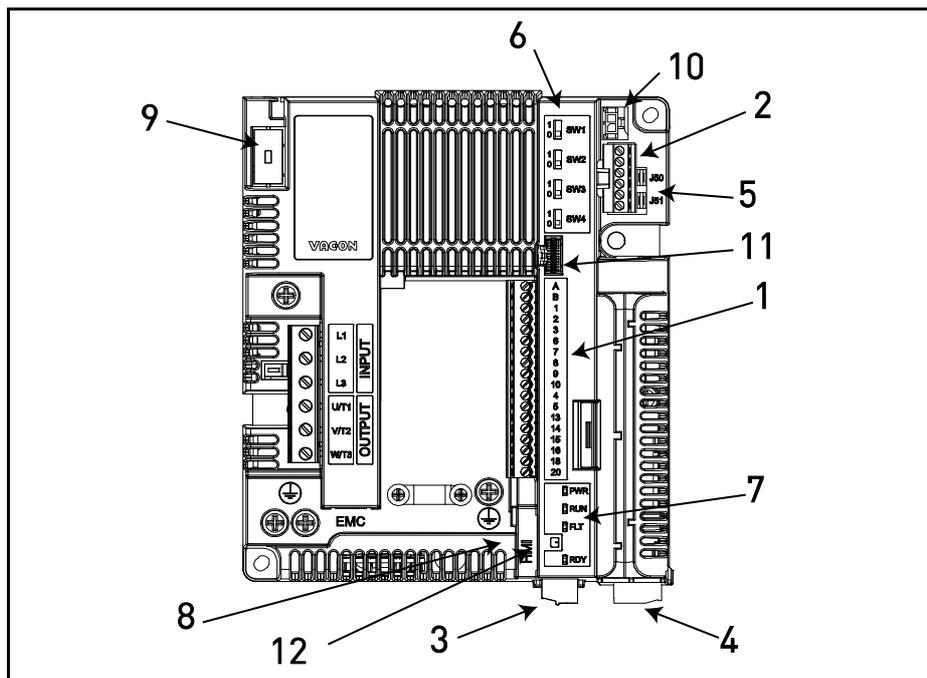


Figura 31. Ubicación de los componentes en la unidad de control del MU2(trifásico).

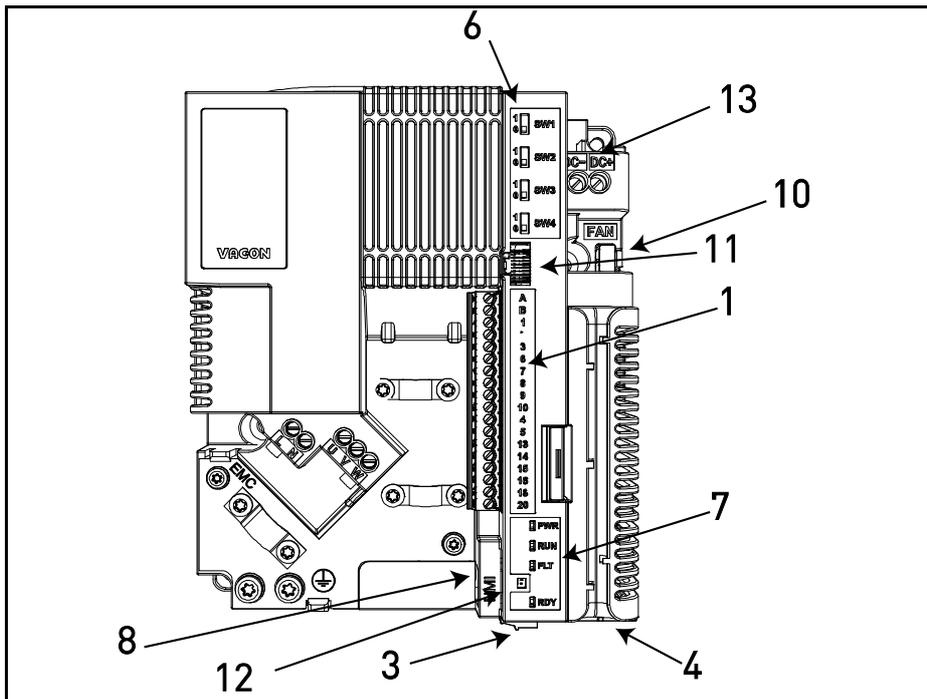


Figura 32. Ubicación de los componentes en la unidad de control del MU2(monofásico).

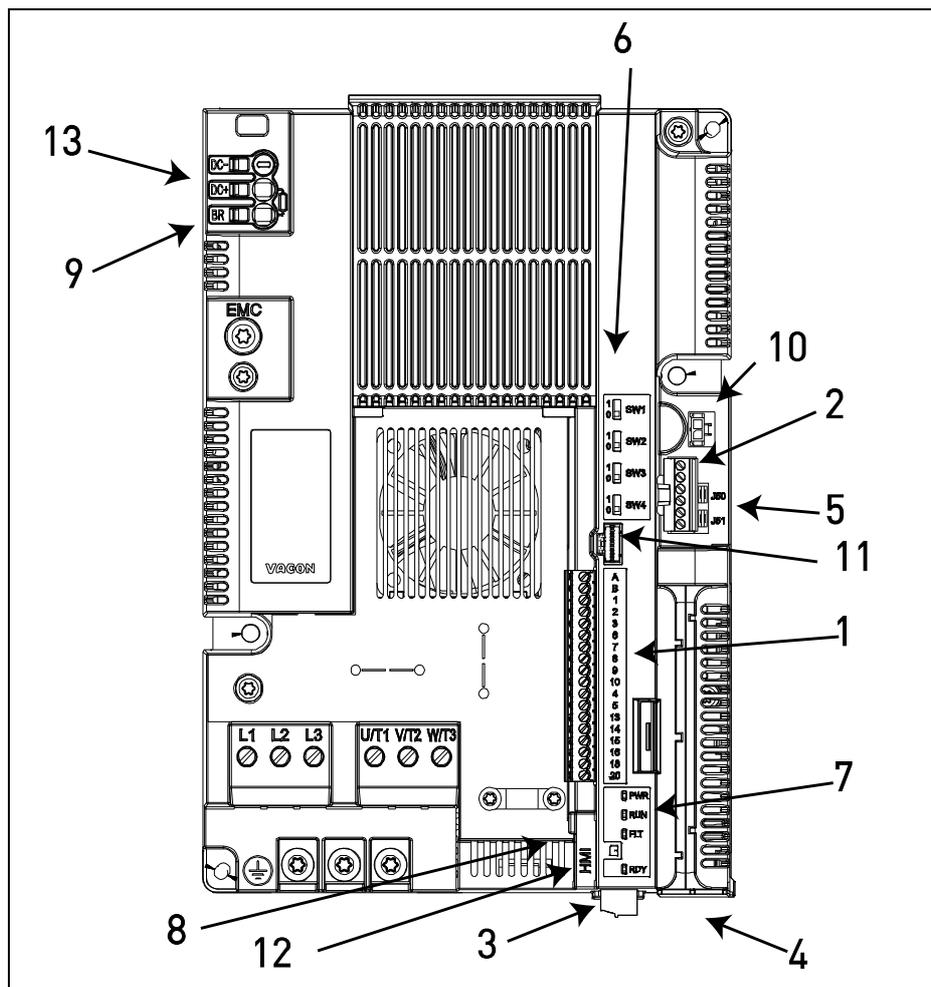


Figura 33. Ubicación de los componentes en la unidad de control del MU3.

El fabricante entrega el convertidor de frecuencia con la interfaz de control estándar (los bornes de control de la tarjeta de control y de la tarjeta de salidas de relé), 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 recibir alimentación desde fuera (+24 VCC \pm 10%, 1000 mA) si se conecta a una fuente de alimentación externa entre el borne #6 y GND, ver capítulo 5.3.2. Esta tensión es suficiente para la configuración de los parámetros y para mantener la unidad de control activa. Cabe destacar que aún 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.

5.3 CABLEADO DE LA UNIDAD DE CONTROL

La ubicación de la regleta de bornes principal se ilustra en la Figura 34 abajo. La tarjeta de control cuenta con 18 bornes de E/S de control fijos, y la tarjeta de relés, con 5. Los bornes de la función de parada segura Safe Torque Off (STO) (ver el capítulo 9) se muestran en la figura de abajo. En la Tabla 21 se recogen también todas las descripciones de las señales.

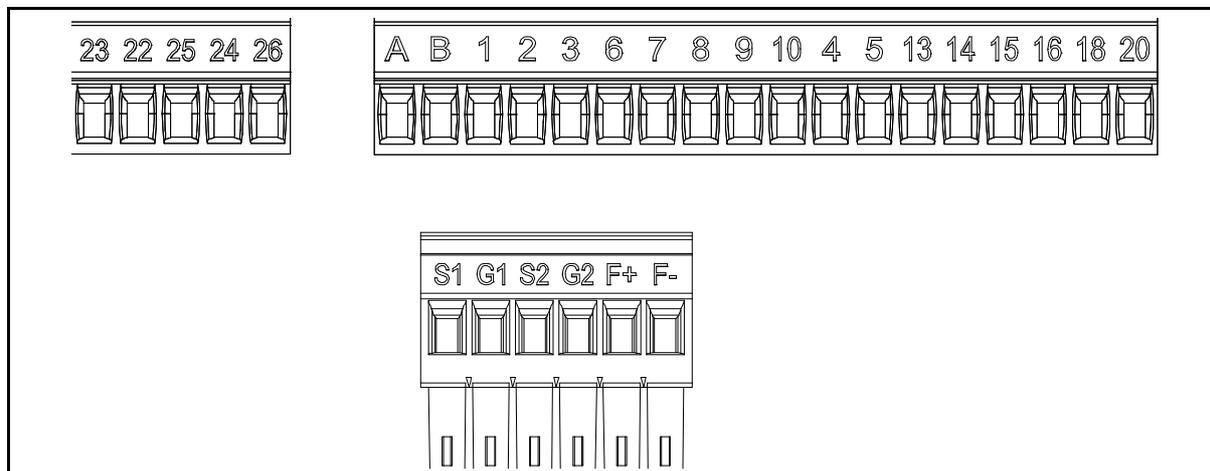


Figura 34. Bornes de control.

5.3.1 CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LOS CABLES DE CONTROL

Los cables de control deben ser cables multinúcleo apantallados de por lo menos 0,14 mm²; ver la Tabla . El tamaño máximo de los hilos que se conectan a los bornes E/S es de 1,5 mm².

Para conocer los pares de apriete de los bornes de E/S (de control y salida relé) y de STO, consultar la Tabla de abajo.

Tornillo de borne	Par de apriete	
	Nm	lb-in.
Bornes E/S y bornes STO (tornillo M2)	0,22 mín. 0,25 máx.	1,94 mín. 2,21 máx.

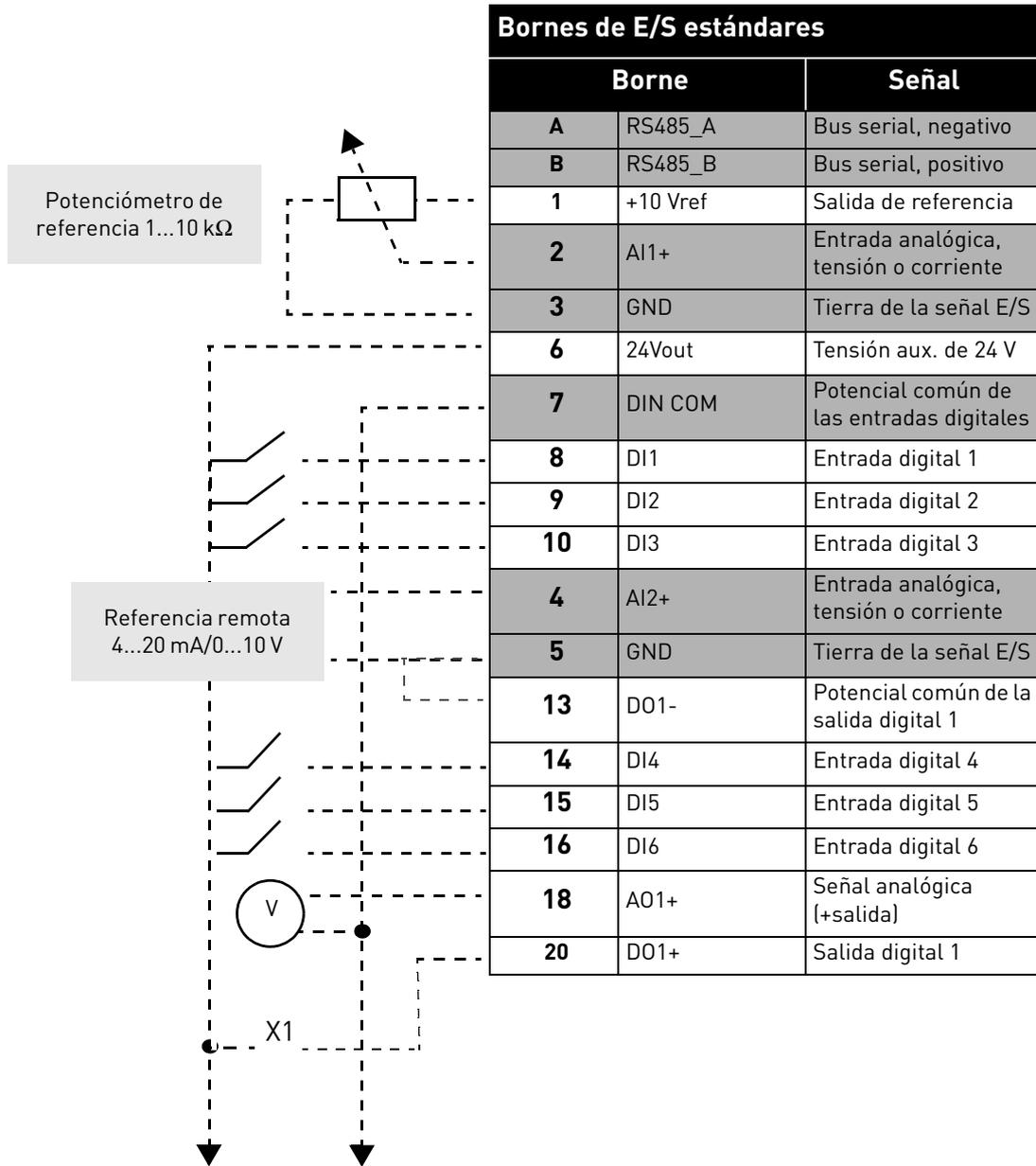
Tabla 20. Pares de apriete de los cables de control.

5.3.2 BORNES DE E/S ESTÁNDARES

Los bornes de las E/S *estándares* y los *relés* se describen a continuación. Para obtener más información sobre las conexiones, consultar el capítulo 7.3.1.

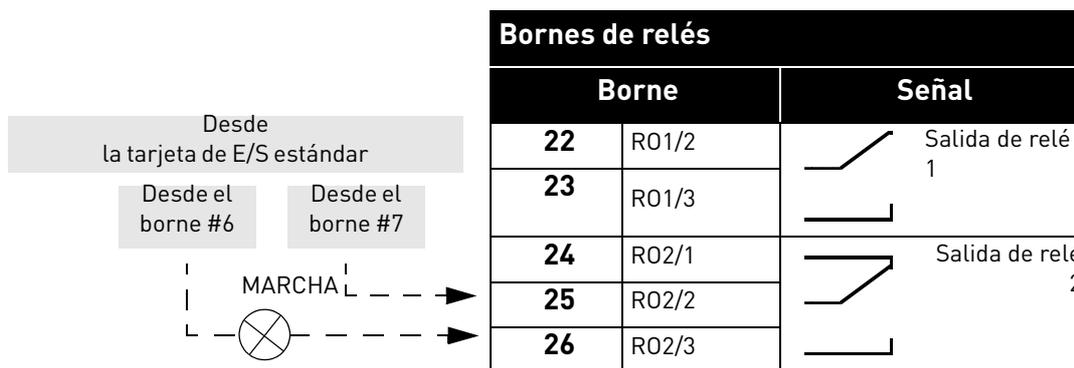
Los bornes que aparecen en el fondo sombreado están asignados a las señales con funciones opcionales, que pueden seleccionarse mediante los interruptores DIP. Para una información más completa, consultar el capítulo 5.3.7.

Tabla 21. Señales de los bornes de E/S y ejemplo de conexión.



5.3.3 BORNES DE RELÉ

Tabla 22. Señales de los bornes de E/S para los relés y ejemplo de conexión.



5.3.4 BORNES DE PARADA SEGURA SAFE TORQUE OFF (STO)

Para obtener información más detallada sobre las funciones de Safe Torque Off (STO), consultar el capítulo capítulo 9. Esta función está disponible sólo en la versión trifásica.

Tabla 23. 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

5.3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ECO-CONECTORES ADICIONALES

Este párrafo proporciona una descripción del eco-conector adicional para los bornes de E/S.

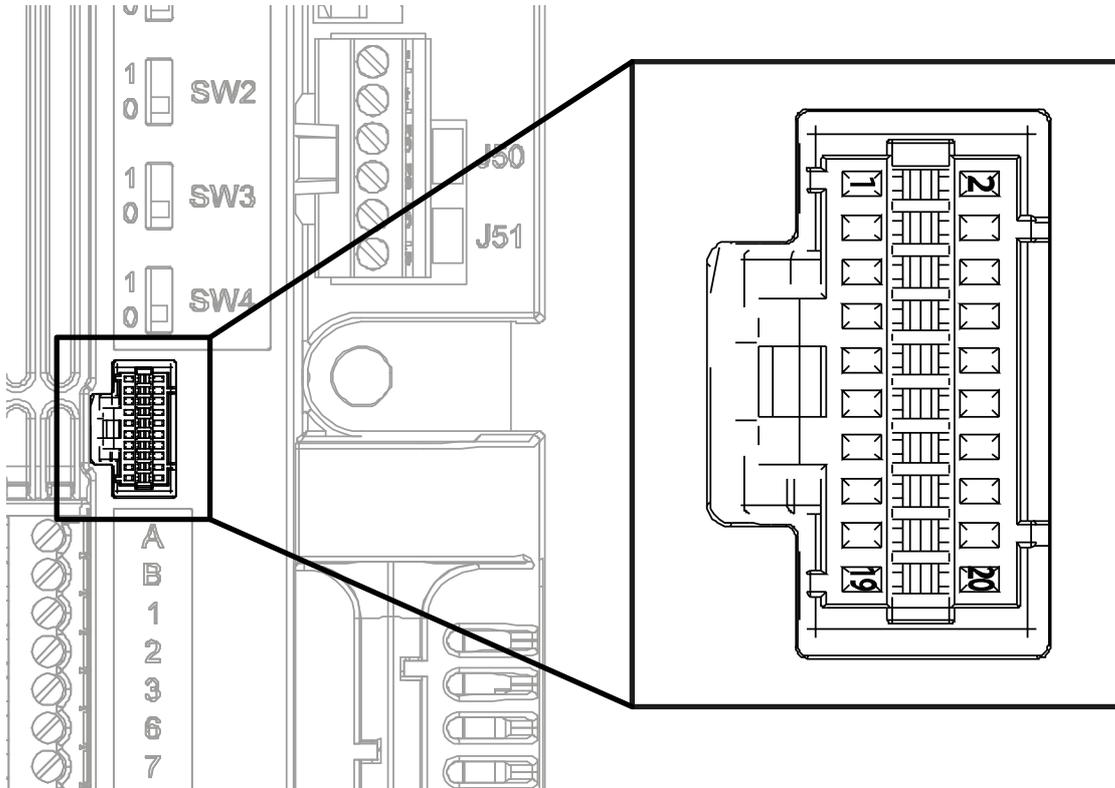


Figura 35. El eco-conector remoto de E/S montado en la tarjeta de control.

En la Figura 35 se ilustra el conector Molex[®] para los bornes de E/S. En la unidad de control, la posición de este conector lleva el número 11, tal y como se muestra en la Figura 32 y en la Figura 33. El tipo de este conector es el soporte Pico-Clasp[™] de PCB conectado a la tarjeta, de dos filas, con ángulo recto. El código Molex[®] es: 501571-2007.

Se acopla con el alojamiento de receptáculo de Pico-Clasp[™] conectado a la tarjeta (alojamiento de engastado), de dos filas, 20 circuitos. El código Molex[®] es: 501189-2010. Ver la Figura 36.

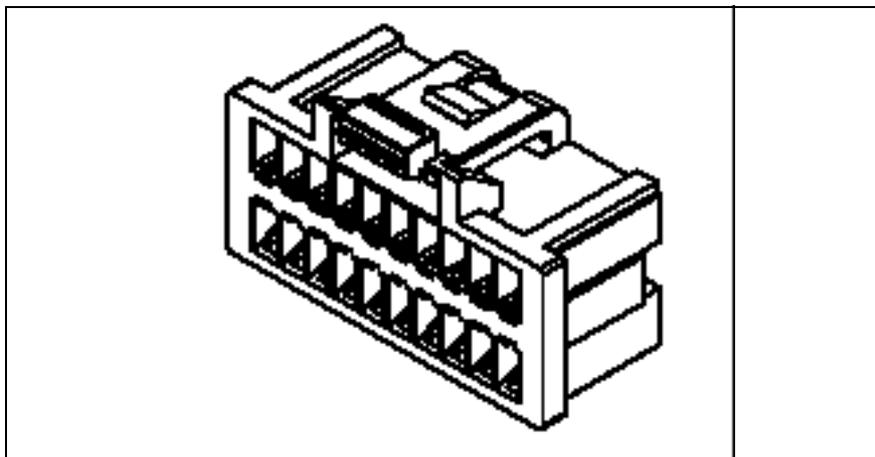


Figura 36. Alojamiento de receptáculo para eco-conector remoto de E/S.

Para conectar las E/S a la unidad de control mediante los eco-bornes, se tiene que usar este conector. La siguiente tabla muestra la correspondencia entre los pines de este conector y los bornes del VACON® 20 X.

Número de pin	Señal	Descripción
1	RS485_B	Bus serial, positivo
2	DI2	Entrada digital 2
3	RS485_A	Bus serial, negativo
4	DI3	Entrada digital 3
5	NC	no conectado
6	AI2+	
7	NC	no conectado
8	GND	
9	+10 Vref	
10	D01-	potencial común para la salida digital 1
11	AI1+	
12	DI4	Entrada digital 4
13	GND	
14	DI5	Entrada digital 5
15	24Vout	
16	DI6	Entrada digital 6
17	DIN COM	
18	A01+	Salida analógica 1
19	DI1	Entrada digital 1
20	D01+	Salida digital 1

Tabla 24. Descripción del conector remoto de E/S.

5.3.6 GESTIÓN DE LOS INDICADORES LED

Puesto que el VACON® 20 X a menudo se presenta sin el panel, en la tapa plástica del convertidor de frecuencia hay 4 indicadores LED de estado. Ver la imagen de abajo.

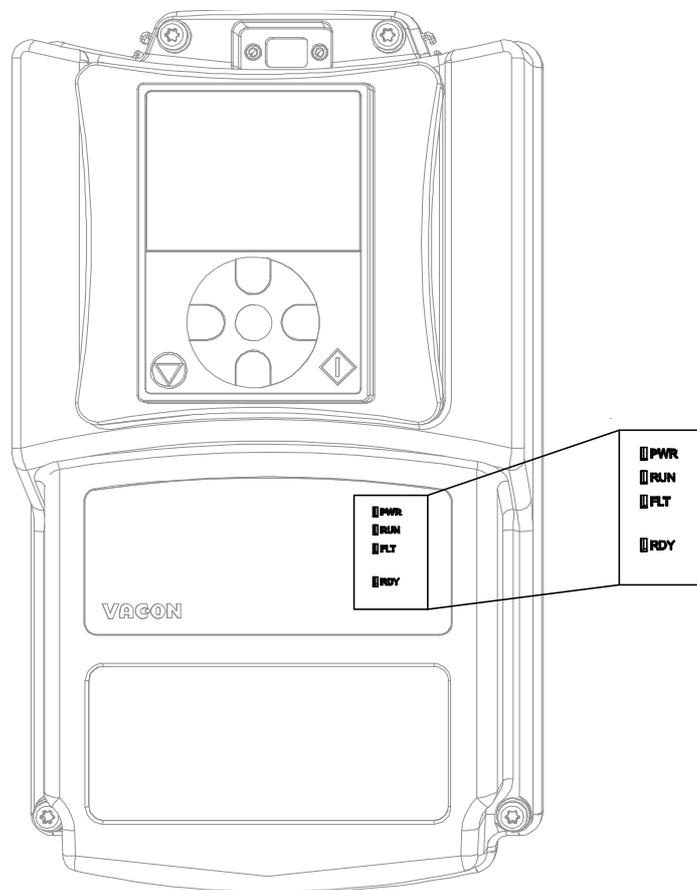


Figura 37. Posición de los indicadores LED en la tapa del MU2.

El led "PWR" (naranja) señala que el convertidor está recibiendo corriente eléctrica.

El led "RUN" (verde) señala que el convertidor está en marcha.

El led "FLT" (rojo) señala que el convertidor presenta un fallo.

El led "RDY" (naranja) señala que el convertidor está listo y no hay fallos presentes. El led empieza a parpadear si se activa una señal de advertencia.

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

El convertidor de frecuencia VACON® 20 X presenta cuatro dispositivos denominados *interruptores*, cada uno de los cuales permite seleccionar dos funciones. Las funciones de los bornes que aparecen sombreados en la Tabla 21 pueden modificarse mediante los interruptores DIP. Los interruptores tienen dos posiciones: 0 y 1. Ver la Figura 38 para localizar los interruptores y realizar las selecciones que más se adaptan a las exigencias específicas.

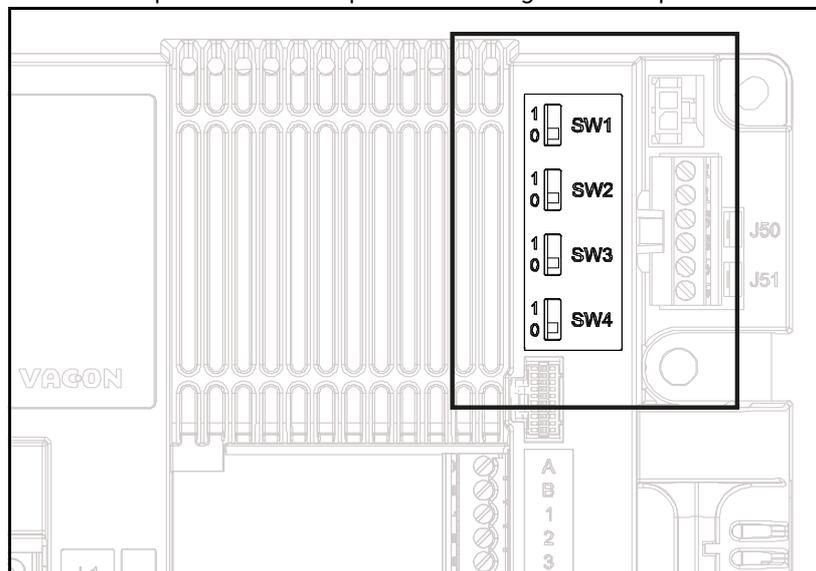


Figura 38. Interruptores DIP en la unidad de control.

5.3.7.1 Interruptor SW1

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 SW1* en la posición '1'. Ver la Figura 38. Localizar el interruptor y ponerlo en la posición deseada. Si el interruptor está en la posición "0" querrá decir que el común de las entradas digitales se ha conectado a tierra. La posición por defecto es "0".

5.3.7.2 Interruptores SW2 y SW3

Las entradas analógicas pueden usarse ya sea como entradas de corriente que como entradas de tensión. El tipo de señal se selecciona mediante dos interruptores que se encuentran en la tarjeta de control.

El interruptor SW2 corresponde a la entrada analógica AI1. En la posición "1" la entrada analógica AI1 trabaja como entrada de tensión. En la posición "0", en cambio, trabaja como entrada de corriente. La posición por defecto para SW2 es "1". E rango de tensión es 0...10 V, y la corriente, 0/4.....20 mA.

El interruptor SW3 corresponde a la entrada analógica AI2. En la posición "1" la entrada analógica AI2 trabaja como entrada de tensión. En la posición "0", en cambio, trabaja como entrada de corriente. La posición por defecto para SW3 es "0". E rango de tensión es 0...10 V, y la corriente, 0/4.....20 mA.

5.3.7.3 Interruptor SW4

El interruptor SW4 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 SW4 está en la posición "0", querrá decir que la resistencia de terminación está conectada y la terminación del bus se ha configurado. Si el Vacon 20 X es el último dispositivo de la red, el interruptor tendrá que ponerse en la posición "0". La posición por defecto para SW4 es "0".

5.4 CONEXIÓN DE BUS DE CAMPO

El Modbus es un protocolo de comunicación desarrollado por Modicon. En otras palabras, es un modo de enviar información de un dispositivo electrónico a otro. El dispositivo que pide la información se denomina Modbus Master, y los que la suministran, Modbus Slaves. En una red Modbus estándar, hay un Master y hasta 247 Slaves, cada uno de los cuales con una dirección unívoca del Slave de 1 a 247. El Master puede además escribir información a los Slaves. El Modbus se utiliza habitualmente para transmitir señales de instrumentos y dispositivos de control hacia un sistema principal de control o de recogida de datos.

La interfaz de comunicación del Modbus está estructurada en torno a mensajes. El formato de estos mensajes Modbus es independiente del tipo de interfaz física empleada. Se puede utilizar el mismo protocolo sin importar el tipo de conexión disponible. Gracias a esto, el Modbus permite actualizar fácilmente la estructura del hardware en una red industrial, sin necesidad de modificar significativamente el software. Un dispositivo puede comunicar también con varios nodos Modbus al mismo tiempo, aunque estos estén conectados con diferentes tipos de interfaz, sin necesidad de usar un protocolo distinto para cada conexión.

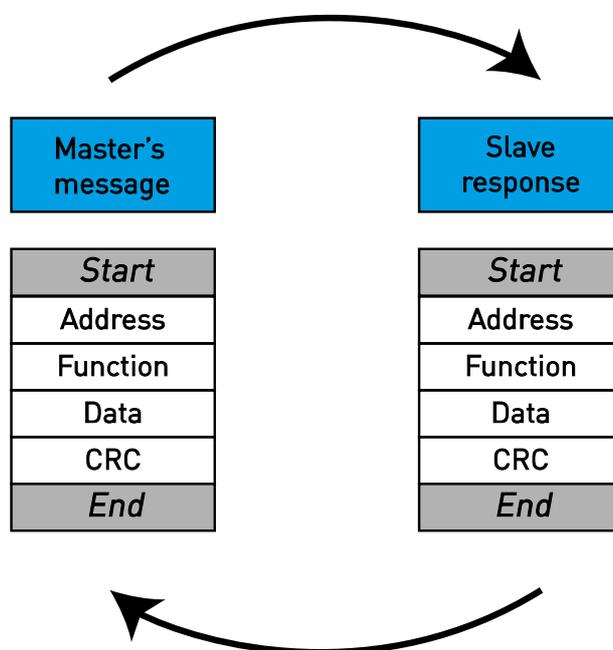


Figura 39. Arquitectura básica de la estructura Modbus.

En las interfaces sencillas como la RS485, los mensajes Modbus se envían de forma simple a la red. En este caso la red es específica para el Modbus.

Todos los mensajes Modbus presentan la misma estructura. Cada mensaje tiene cuatro elementos básicos. La secuencia de estos elementos es igual en todos los mensajes, para facilitar el análisis sintáctico del contenido del mensaje Modbus. En la red Modbus, quien da siempre inicio a una conversación es un master. El master Modbus envía el mensaje y, según el contenido de este, un slave puede activarse para dar una respuesta. En una red Modbus puede haber varios masters. El direccionamiento en el encabezamiento del mensaje se usa para definir cuál dispositivo debe responder a este. Los demás nodos de la red Modbus hacen caso omiso del mensaje si el campo de dirección no se corresponde con sus respectivas direcciones.

5.4.1 PROTOCOLO MODBUS RTU

Conexiones y comunicaciones	Interfaz	RS-485
	Método de transferencia de datos	RS-485 MS/TP, semidúplex
	Cable de transmisión	STP (par trenzado apantallado), tipo Belden 9841 o similar
	Conector	2,5 mm ²
	Aislamiento eléctrico	Funcional
	Modbus RTU	Según se describe en la "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"
	Tasa de baudios	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 y 57600 baudios
	Direcciones	De 1 a 247

Tabla 25.

El convertidor de frecuencia VACON® 20 X se suministra con un soporte de Modbus en su versión estándar. El convertidor de frecuencia puede conectarse al bus de campo mediante la conexión RS485. La conexión de RS485 se encuentra en las E/S estándares (bornes A y B). Ver Figura 40.

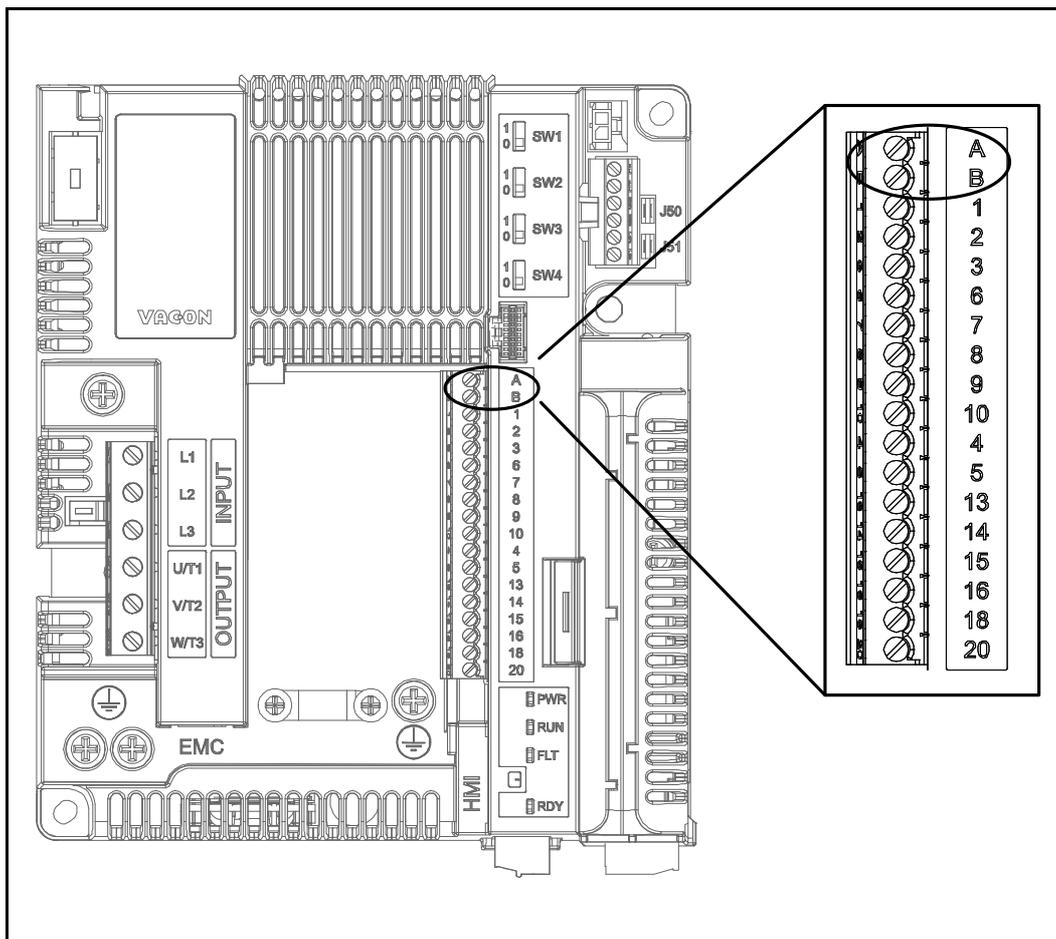
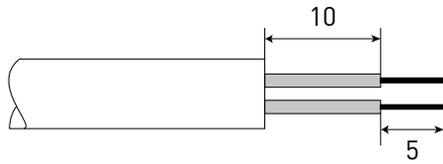
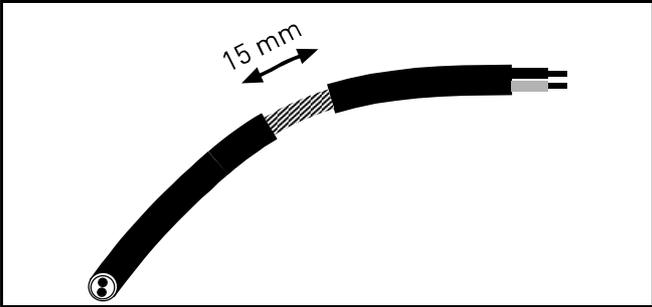
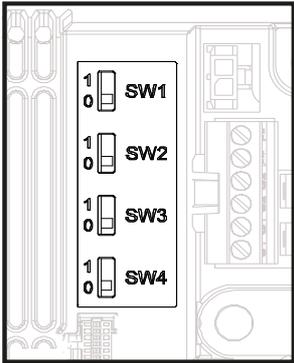


Figura 40. Posición de los bornes RS485 en el conector de bornes estándar de E/S (ejemplo de unidad de control MU2).

5.4.2 PREPARACIÓN PARA EL USO MEDIANTE RS485

<p>1</p>	<p>Pelar unos 15 mm del cable RS485 (ver disposiciones en la Tabla 25) 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>  <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> 
<p>2</p>	<p>Conectar entonces el cable al borne correspondiente en la regleta de bornes estándar del convertidor de frecuencia Vacon 20 X, bornes A y B (A = negativo, B = positivo).</p>
<p>3</p>	<p>Poner a tierra la pantalla del cable RS485 conectándola al bastidor del convertidor de frecuencia mediante el terminal de cable suministrado con el convertidor de frecuencia.</p>
<p>4</p>	<p>Si el convertidor de frecuencia VACON® 20 X es el último dispositivo del bus, habrá que configurar la terminación de bus. Localizar los interruptores a la derecha de los bornes de control (ver la Figura 38) y poner el interruptor SW4 en la posición "0". La polarización está incorporada en la resistencia de terminación.</p> 
<p>5</p>	<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>
<p>6</p>	<p>La terminación de bus debe configurarse para el primer y el último dispositivo de la línea. Se recomienda que el primer dispositivo del bus, con la respectiva terminación, sea el dispositivo Master.</p>

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 de frecuencia VACON® 20 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 **están energizados** cuando el convertidor de frecuencia VACON® 20 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, las **salidas de relé pueden tener una tensión de control peligrosa** presente incluso cuando el convertidor de frecuencia VACON® 20 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 los indicadores de la unidad de potencia se apaguen. Esperar 30 segundos adicionales antes de realizar cualquier trabajo en las conexiones del convertidor de frecuencia VACON® 20 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!**

6.1 PUESTA EN SERVICIO DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

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 4.1.1.
<input type="checkbox"/>	Revisar que los cables de control estén situados lo más lejos posible de los cables de alimentación; consultar el capítulo 4.4.
<input type="checkbox"/>	Revisar que las pantallas de los cables apantallados estén conectadas a un sistema de conexión a masa adecuado, marcado con  .
<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 están 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.

6.2 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC

La clase de protección EMC de Vacon 20 X se puede cambiar de clase C1 o C2 a clase C4 (T). Para hacerlo, llevar a cabo el siguiente procedimiento:



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

6.2.1 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC - MU2 VERSIÓN TRIFÁSICA

1

Quitar los tres tornillos de la placa EMC de la unidad.

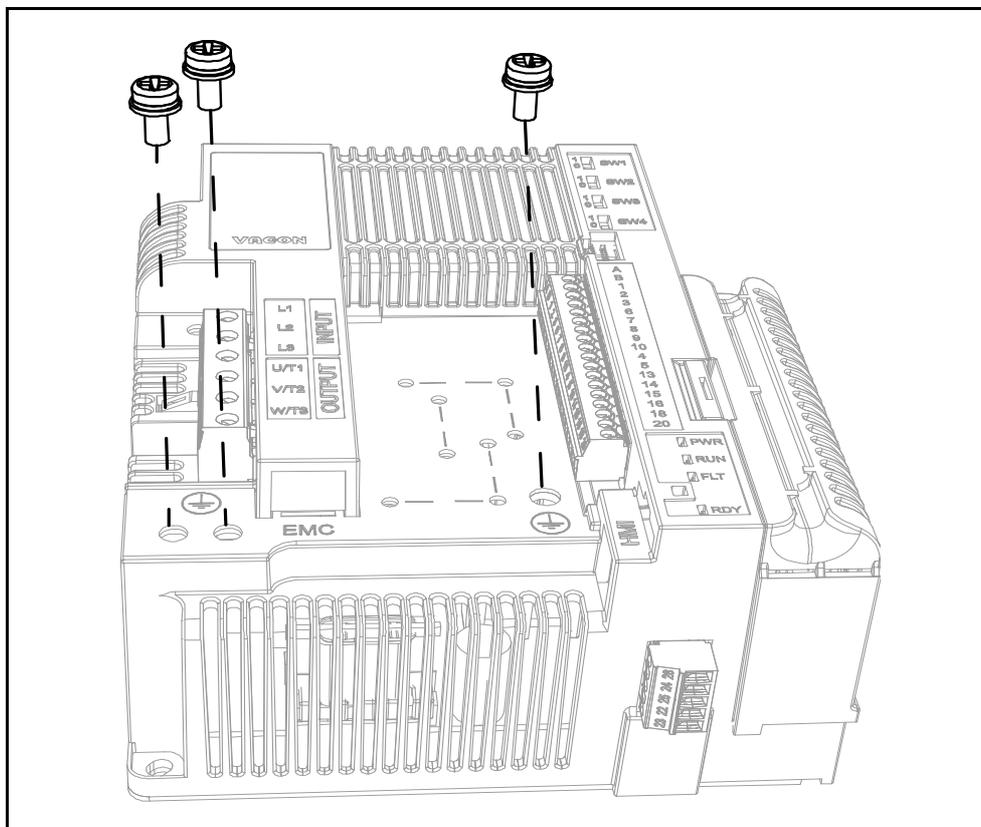


Figura 41. Cambio de la clase de EMC en la unidad de control MU2.

2 Quitar la placa EMC de la unidad de control. Girar entonces hacia arriba la placa delgada con unas pinzas para desconectar la placa EMC de la puesta a tierra. Ver la Figura 42.
 Volver a conectar entonces la placa EMC a la unidad.

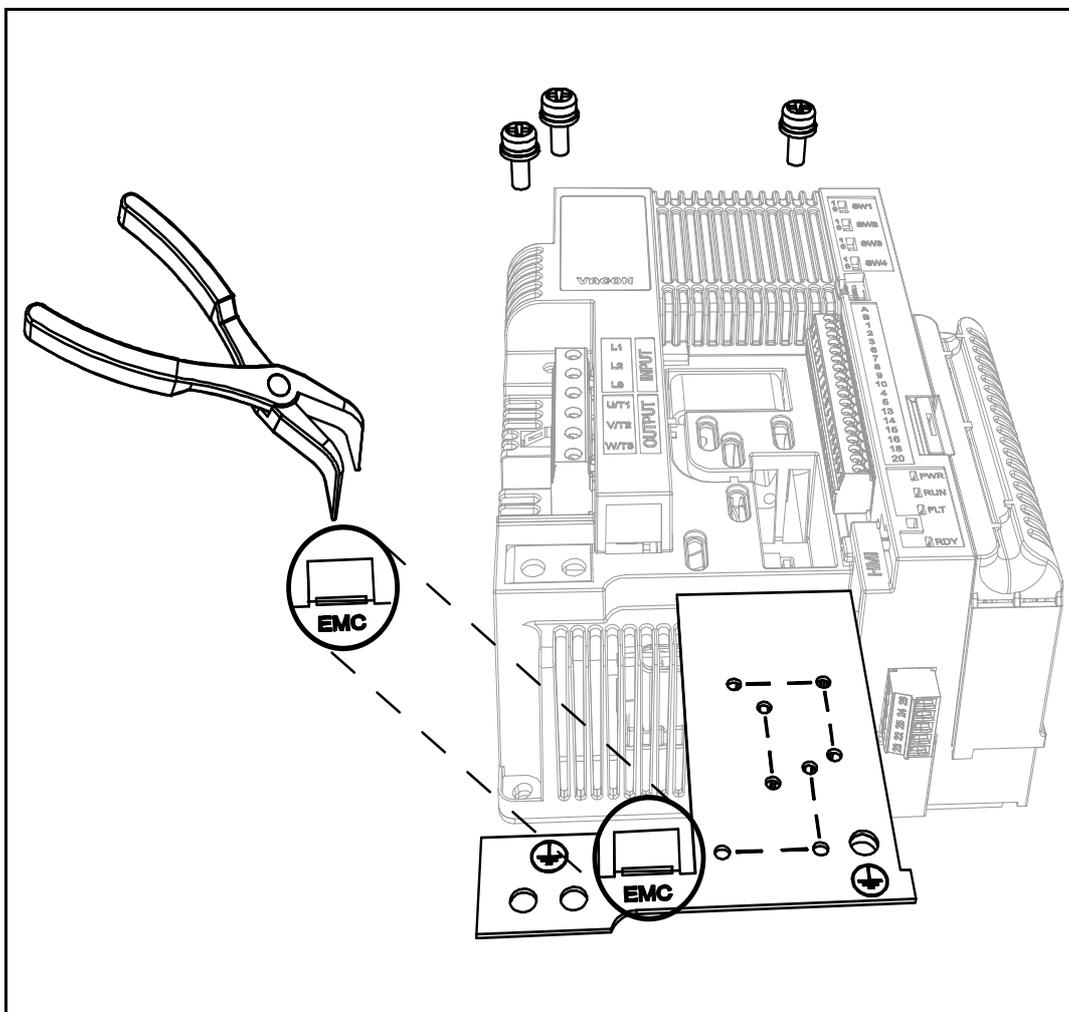


Figura 42. Cambio de la clase de EMC en la unidad de control MU2.

6.2.3 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC - MU3

1 Quitar el tornillo de la placa EMC como se ilustra en la Figura 44.

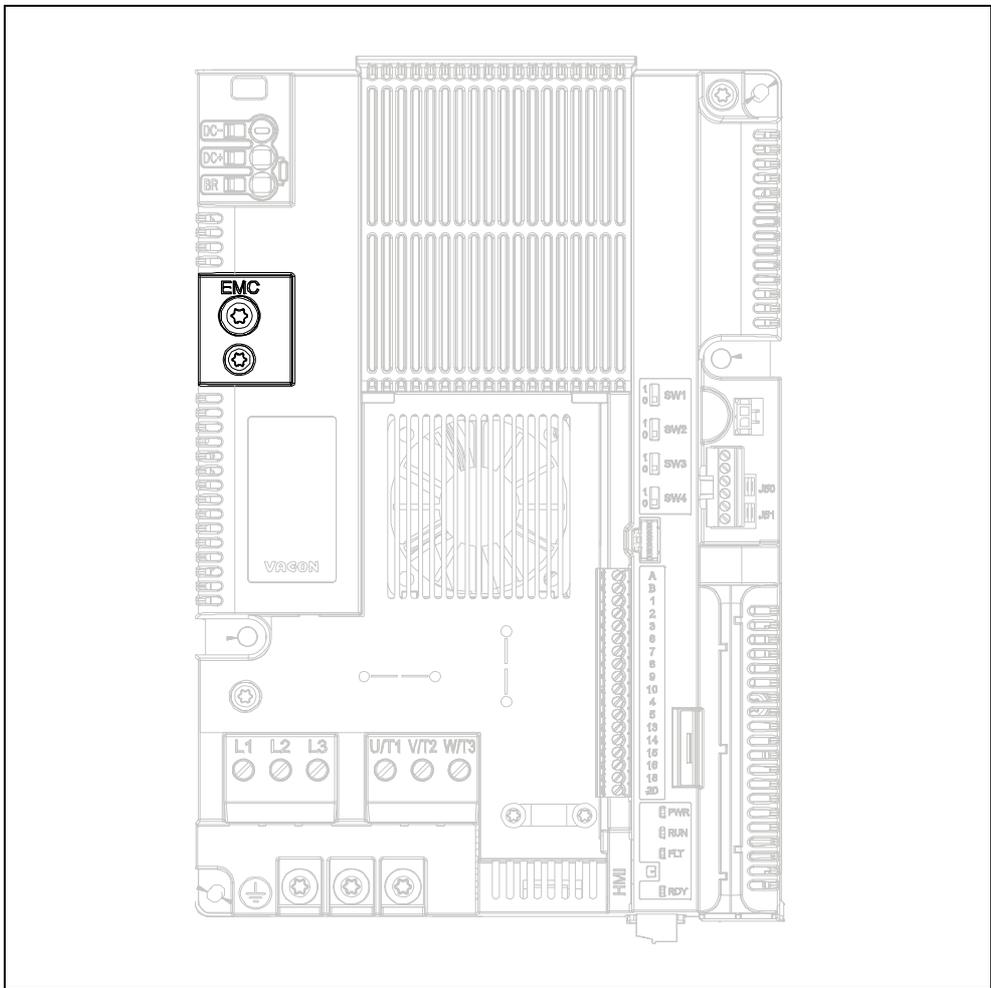


Figura 44. Cambio de la clase de EMC en la unidad de control MU3.

	<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>
	<p>¡NOTA! Después de realizar el cambio, escribir 'EMC level modified' en la etiqueta entregada junto con el VACON® 20 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.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Product modified</p> <p style="text-align: center;">Date:</p> <p style="text-align: center;">Date:</p> <p style="text-align: center;">EMC-level modified C1->C4 Date:DDMMYY </p> </div>

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, el mantenimiento regular garantiza un funcionamiento correcto y duradero del convertidor. Se recomienda seguir los intervalos de mantenimiento indicados en la siguiente tabla.

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 que los bornes y otras superficies no presenten corrosión • Revisar que no haya polvo en el radiador y, de ser necesario, limpiarlo
6...10 años	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el ventilador principal
12...24 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Condensadores de carga, sólo después de los tiempos de almacenamiento largos o tiempos muertos largos sin alimentación: comuníquese con su Centro de Servicio Vacon

Tabla 26.

7. DATOS TÉCNICOS

7.1 POTENCIA NOMINAL DEL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

7.1.1 TENSIÓN DE RED 3 CA 208-240 V

Tensión de red 3 CA 208-240 V, 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	230 V	240 V
						[kW]	[HP]
MU2	0004	4,3	3,7	5,6	7,4	0,75	1,0
	0005	6,8	4,8	7,2	9,6	1,1	1,5
	0007	8,4	7,0	10,5	14,0	1,5	2,0
MU3	0011	13,4	11,0	16,5	22,0	2,2	3,0
	0012	14,2	12,5	18,8	25,0	3,0	4,0
	0017	20,6	17,5	26,3	35,0	4,0	5,0

Tabla 27. Potencia nominal del VACON® 20 X, tensión de alimentación 3 CA 208-240 V.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 27) se alcanzan únicamente cuando la frecuencia de conmutación es igual o inferior a los parámetros por defecto.

7.1.2 TENSIÓN DE RED 1 CA 208-240V

Tensión de red 1 CA 208-240 V, 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	230V	230V
						[kW]	[HP]
MU2	0004	8.3	3.7	5.6	7.4	0.75	1.0
	0005	11.2	4.8	7.2	9.6	1.1	1.5
	0007	14.1	7.0	10.5	14.0	1.5	2.0

Tabla 28. Potencia nominal del VACON® 20 X, tensión de alimentación 1 CA 208-240 V.

NOTE: The rated currents in given ambient temperatures (in Tabla) are achieved only when the switching frequency is equal to or less than the factory default.

7.1.3 TENSION DE RED 3 CA 380-480 V

Tensión de red 3 CA 380-480 V, 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]	
MU2	0003	3,2	2,4	3,6	4,8	0,75	1,0
	0004	4,0	3,3	5,0	6,6	1,1	1,5
	0005	5,6	4,3	6,5	8,6	1,5	2,0
	0006	7,3	5,6	8,4	11,2	2,2	3,0
	0008	9,6	7,6	11,4	15,2	3,0	4,0
MU3	0009	11,5	9,0	13,5	18,0	4,0	5,0
	0012	14,9	12,0	18,0	24,0	5,5	7,5
	0016	20	16,0	24,0	32,0	7,5	10,0

Tabla 29. Potencia nominal del VACON® 20 X, tensión de alimentación 380-480 V.

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 por defecto.

7.1.4 DEFINICIONES DE LA CAPACIDAD DE SOBRECARGA

Capacidad de sobrecarga= Funcionamiento continuo sucesivo con una corriente 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 .

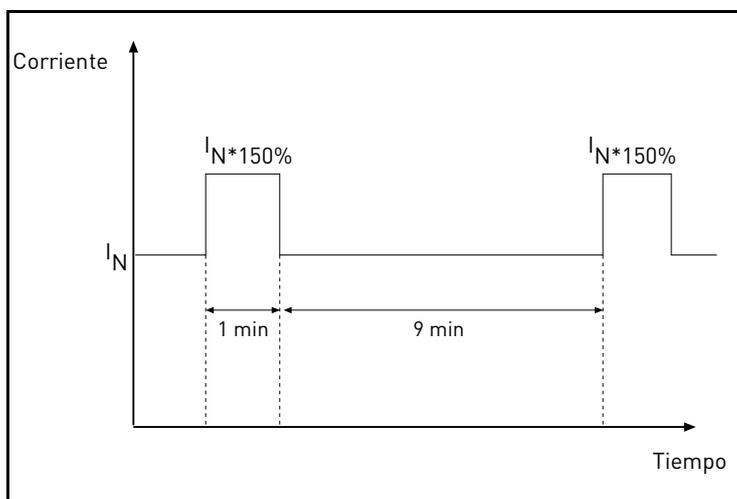


Figura 45. Sobrecarga alta.

7.2 RESISTENCIAS DE FRENADO

Asegúrese de que la resistencia es mayor que la resistencia mínima definida. La capacidad de manejo de potencia debe ser suficiente para que el helicóptero application.Brake está disponible sólo en versión trifásica.

Valores de la resistencia de freno mínimos recomendados para unidades Vacon 20 X AC:

Tensión de red 3 CA 208-240 V, 50/60 Hz		
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [Ohm]
MU2	0004	50
	0005	50
	0007	50
MU3	0011	25
	0012	25
	0017	25

Tabla 30. Características de las resistencias de frenado, 208-240 V.

Tensión de red 3 CA 380-480 V, 50/60 Hz		
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [Ohm]
MU2	0003	100
	0004	100
	0005	100
	0006	100
	0008	100
MU3	0009	50
	0012	50
	0016	50

Tabla 31. Características de la resistencia de frenado, 380-480 V.

7.3 VACON® 20 X - DATOS TÉCNICOS

Conexión de red	Tensión de entrada U_{in}	3 CA 208...240 V 1 CA 208...240 V 3 CA 380...480 V
	Tolerancia de la tensión de entrada	-15%...+10% de modo continuo
	Frecuencia de entrada	50/60 Hz
	Tolerancia de la frecuencia de entrada	45...66 Hz
	Clase de protección	I
	Conexión a la red	Una vez al minuto o menos
	Retraso de arranque	4 s
	Red de suministro eléctrico	Redes TN (no puede usarse con redes conectadas a tierra en ángulo)
	Corriente de cortocircuito	La corriente máxima de cortocircuito debe ser <50 kA
	Conexión de CC	Disponible de serie en marcos MU2 monofásicos y MU3
Conexión del motor	Tensión de salida	3 CA 0... U_{in}
	Corriente nominal de salida	I_N : Temperatura ambiente máx. +40°C. Ver Tabla 27 y Tabla 29.
	Corriente de salida de sobrecarga	1,5 x I_N (1 min/10 min)
	Corriente de arranque	I_S durante 2 s cada 20 s ($I_S = 2,0 * I_N$)
	Frecuencia de salida	0...320 Hz
	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	30 m	

Características de control	Frecuencia de conmutación	Programable 2...16 kHz; Por defecto 6 kHz. Reducción automática de la frecuencia de conmutación en caso de sobrecalentamiento
	Referencia de la frecuencia: Entrada analógica Referencia del panel	Resolución $\pm 0,05\%$ (11-bits), precisión $\pm 1\%$ 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 des tres fases. Resistencia de frenado externa opcional.
Conexiones de control	Ver Capítulo 5.	
Interfaz de comunicación	Bus de campo	Estándar: Comunicación serie (RS485/Modbus); Opcional: CANopen; Profibus DP, Lonworks, DeviceNet, Profinet IO, Ethernet IP, Modbus TCP, EtherCAT, AS-interface
	Indicadores de estado	Indicadores (led) del estado del convertidor en la cara superior (POWER, RUN, FAULT, READY)

Parámetros de entorno	Temperatura ambiente de trabajo	-10°C...+40°C	
	Rango de temperatura ampliado	hasta 50 °C con reducción de corriente (ver el capítulo 1.8)	
	Temperatura de almacenamiento	-40°C...+70°C	
	Humedad relativa	0 a 100% R _H , @ Buena resistencia a la mayor parte de ácidos, álcalis y aceites. Contactar con la fábrica para obtener más detalles.	
	Grado de contaminación	PD2 usado para el diseño del PCB. Sin embargo, el convertidor es apto para uso exterior porque el envolvente tiene un valor 6 de estanqueidad al polvo (conforme a IEC 60529).	
	Altitud	Capacidad de carga 100% (sin reducción) hasta 1000 m; reducción 1% / 100 m a 1.000...3.000 m	
	Grado de protección	IP66/Tipo 4X (IP65 cuando se utiliza con operador simple Panel + QDSH)	
	Vibración estacionaria: Sinusoidal IEC 60068-2	3 Hz ≤ f ≤ 8.43 Hz: 7.5mm 8.43 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 2g (3M6 acc. to IEC 60721-3-3)	
	Choques/Golpes: IEC 60068-2-29	25g/6ms (3M6 acc. to IEC 60721-3-3)	
Directivas	EMC	2004/108/CE	
	Baja tensión	2006/95/CE	
	RoHS	2002/95/CE	
	WEEE	2012/19/CE	
Normas	Inmunidad	EN61800-3: 2004 + A1: 2011, 1 ^{er} y 2 ^o entorno	
	Emisiones	EN61800-3: 2004 + A1: 2011,	
		Versión de 3 fases	Categoría C2 como estándar para las emisiones radiadas y conducidas
		Versión 1 fase	Categoría C1 como estándar para las emisiones conducidas
			Categoría C2 como estándar para las emisiones radiadas
		El convertidor puede modificarse para la categoría C4.	
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
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 400 V: Umbral de activación 351 V Tensión de alimentación 480 V: Umbral de activación 421 V Tensión de alimentación 240 V: Umbral de activación 211 V
	Protección contra fallo a tierra	Sí
	Supervisión de la red	Sí
	Supervisión de las fases del motor	Sí (no disponible en la versión 1-fase)
	Protección contra sobrecorriente	Sí
	Protección de la unidad contra temperaturas excesivas	Sí
	Protección del motor contra sobrecargas	Sí, estos dispositivos proporcionan una protección de sobrecarga del motor a 105% de corriente de carga completa.
	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 (mediante PTC con tarjeta opcional)

Tabla 32. Datos técnicos Vacon 20 X.

7.3.1 INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE LAS CONEXIONES DE CONTROL

E/S estándares		
Borne	Señal	Información técnica
A	RS485	Receptor/transmisor diferencial Terminación de bus configurada con interruptores DIP (ver Capítulo 5)
B	RS485	
1	Salida de referencia	+10 V, ±5%; Corriente máxima 10 mA
2	Entrada analógica, tensión o corriente	Canal de entradas analógicas 1 0- +10 V (Ri = 200 kΩ) 0/4-20 mA (Ri = 250 Ω) Resolución 0,05 %, precisión ±1 % Selección V/mA con interruptores DIP (ver Capítulo 5). Por defecto 0- +10 V
3	Tierra E/S	Tierra para referencia y controles (conectada internamente a la puesta a tierra del bastidor mediante 2MΩ)
6	Tensión aux. de 24 V	+24 V, ±10%, ondulación máx. de tensión < 100 mV rms; máx. 100 mA Con protección contra cortocircuitos 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.
7	DIN COM	Potencial común de las entradas digitales. Conectado a tierra mediante interruptor DIP SW1. Ver Capítulo 5
8	Entrada digital 1	Lógica positiva o negativa Ri = mín. 4kΩ 15...30 V = "1" 0...5 V = "0"
9	Entrada digital 2	
10	Entrada digital 3	
4	Entrada analógica, tensión o corriente	Canal de entradas analógicas 2 0- +10 V (Ri = 200 kΩ) 0/4-20 mA (Ri = 250 Ω) Resolución 0,05 %, precisión ±1 % Selección V/mA con interruptores DIP (ver Capítulo 5). Por defecto 0/4-20 mA
5	Tierra E/S	Tierra para referencia y controles (conectada internamente a la puesta a tierra del bastidor mediante 2MΩ)
13	Potencial común de las salidas digitales	Potencial común para la salida digital 1 (D01-)
14	Entrada digital 4	Lógica positiva o negativa Ri = mín. 4 kΩ 15...30 V = "1" 0...5 V = "0"
15	Entrada digital 5	
16	Entrada digital 6	
18	Señal analógica (+salida)	Canal de salidas analógicas 1, 0-10 V (30 mA máx.) Resolución 0,1 %, precisión ±2,5 % Con protección contra cortocircuitos.
20	Salida digital 1	Colector abierto máx. 35 V / 50 mA (D01+)

Tabla 33. Información técnica sobre los bornes de E/S estándares.

Relés		
Borne	Señal	Información técnica
22	Salida de relé 1*	Capacidad de conmutación 250 VCA/3 A (solo se permite red conectada a tierra)
23		
24	Salida de relé 2*	Capacidad de conmutación NA 250 V CA/5 A NC 250 VCA/3 A (solo se permite red conectada a tierra)
25		
26		

* 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 el estándar EN 60204-1, sección 7.2.9

Tabla 34. Información técnica sobre Relés.

8. ACCESORIOS OPCIONALES

8.1 PANEL VACON CON PANTALLA DE SIETE SEGMENTOS

El panel de texto es un accesorio opcional disponible para el VACON® 20 X. El panel de control es la interfaz entre el convertidor de frecuencia VACON® 20 X y el usuario.

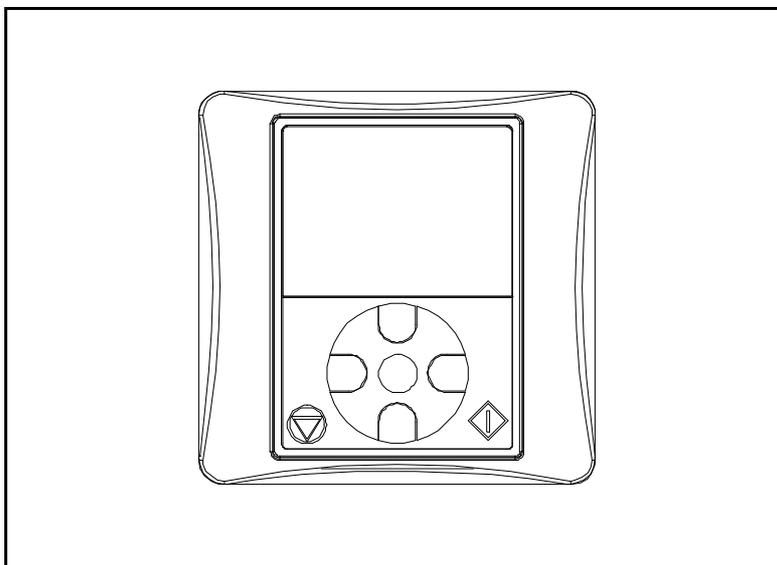


Figura 46. Panel de texto.

Código de designación de tipo	Description	Tipo de opción
VACON-PAN-HMTX-MC06-X	Handheld / fijación magnética IP66 teclado texto con cable, l = 1 m / 39,37 inches	opción suelta

8.1.1 MONTAJE EN EL CONVERTIDOR

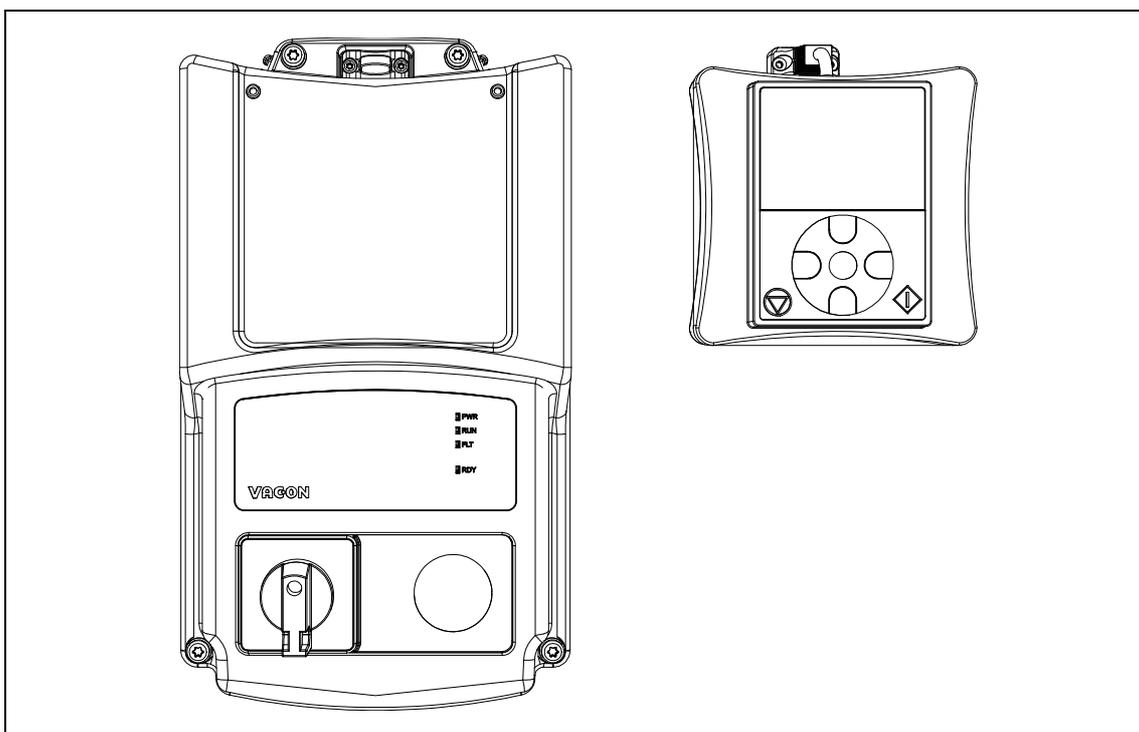


Figura 47. Convertidor y kit de panel opcional. El kit de panel opcional incluye: panel y cable.

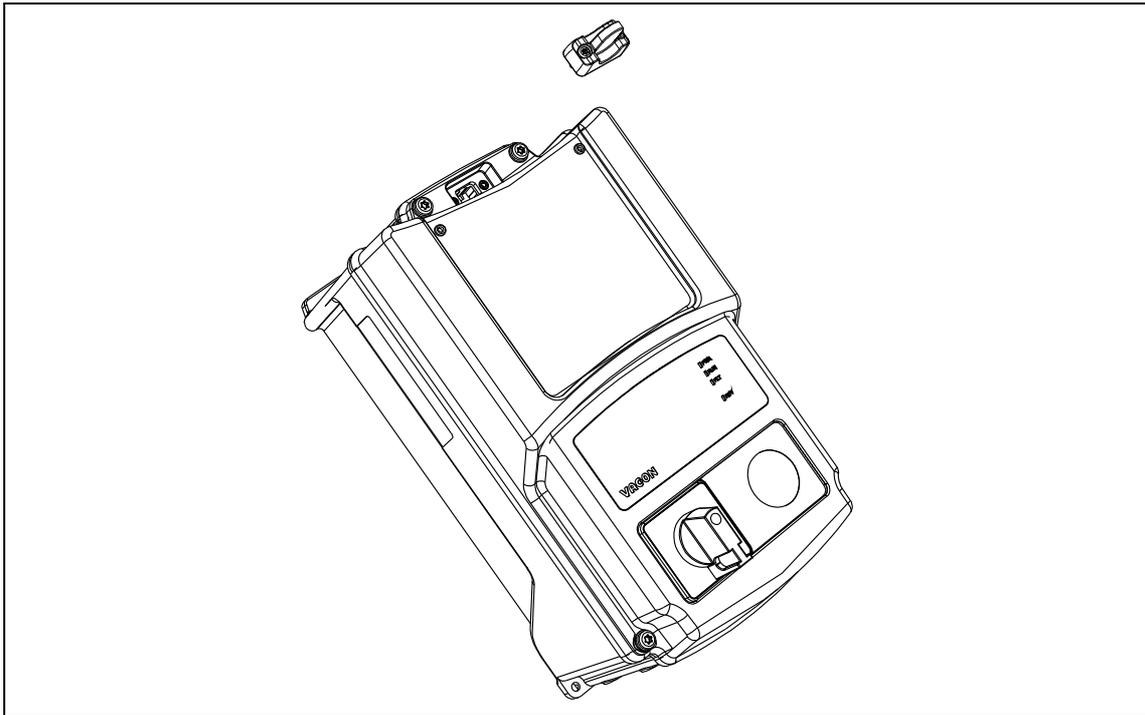


Figura 48. Desmontaje de la tapa de la interfaz HMI del convertidor.

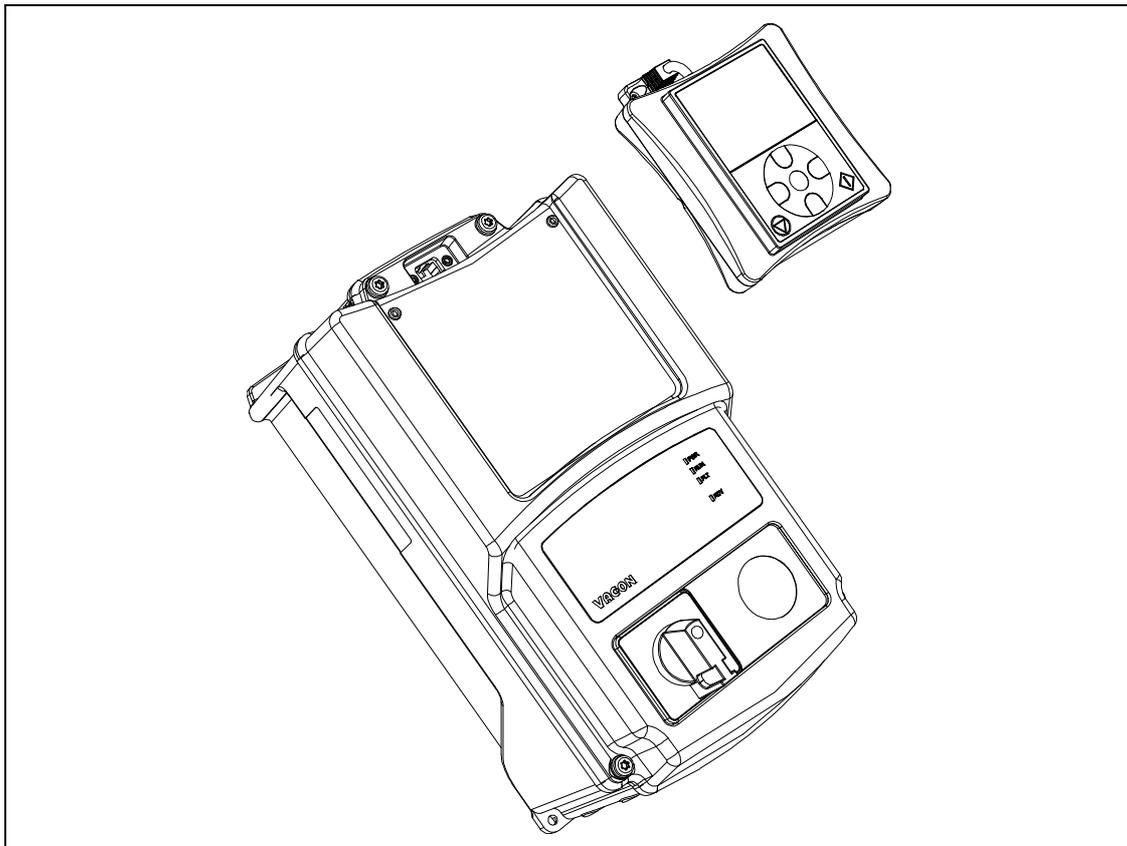


Figura 49. Montaje del panel.

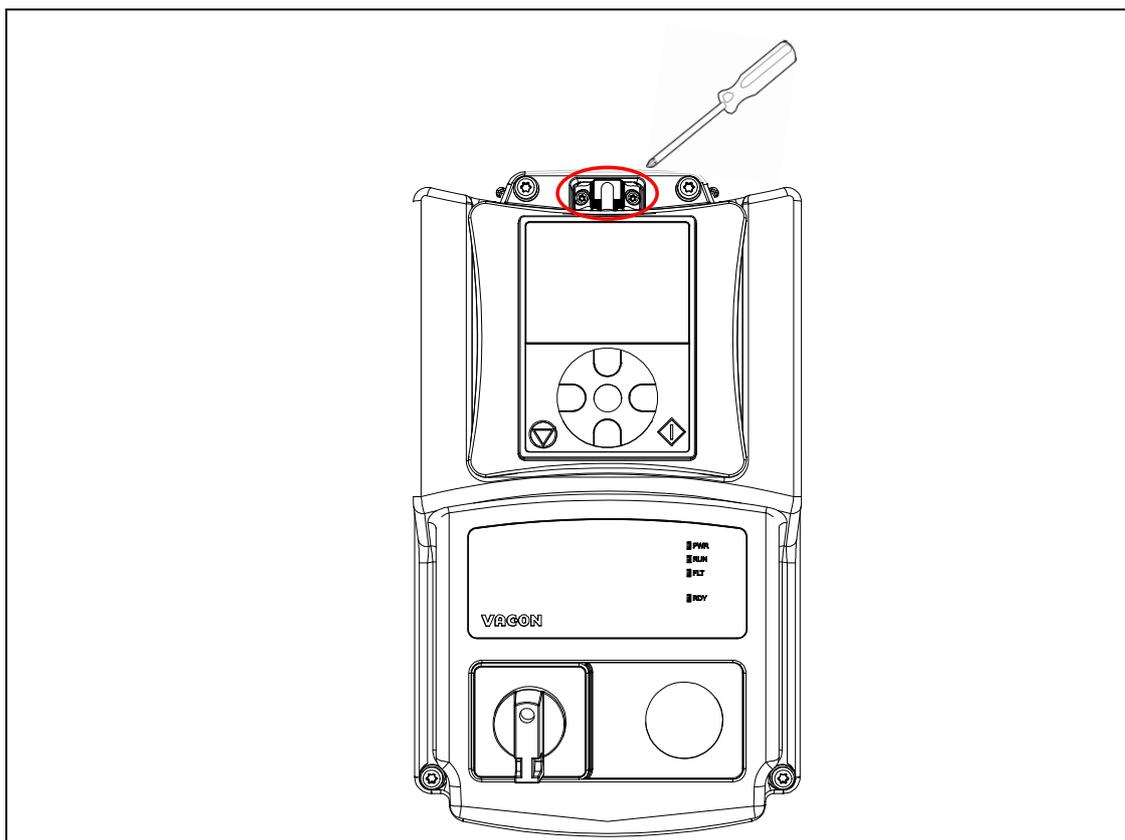


Figura 50. Apretar los dos tornillos del cable del panel en el envoltorio del convertidor. Panel montado en el convertidor.

8.1.2 PANEL DE TEXTO - BOTONES

El panel permite controlar la velocidad del motor, supervisar el estado del convertidor de frecuencia y configurar los parámetros del convertidor de frecuencia.

La sección de teclas del panel de texto se muestra en la siguiente imagen.

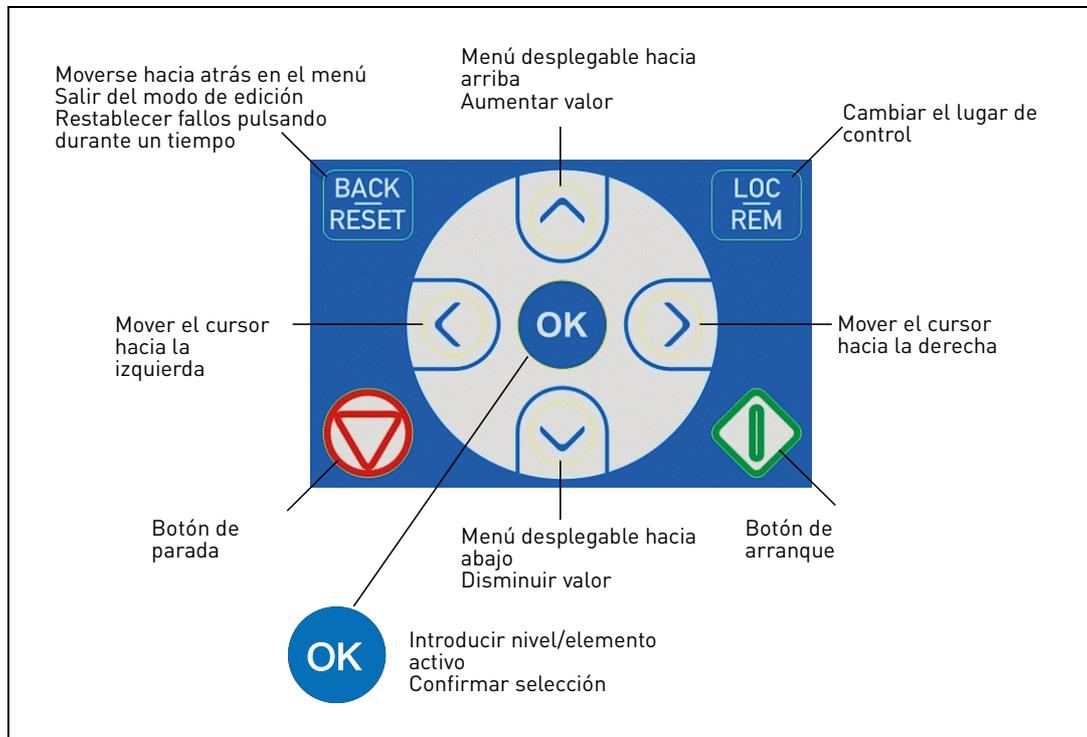


Figura 51. Teclas del panel.

8.2 PANEL DE TEXTO

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.

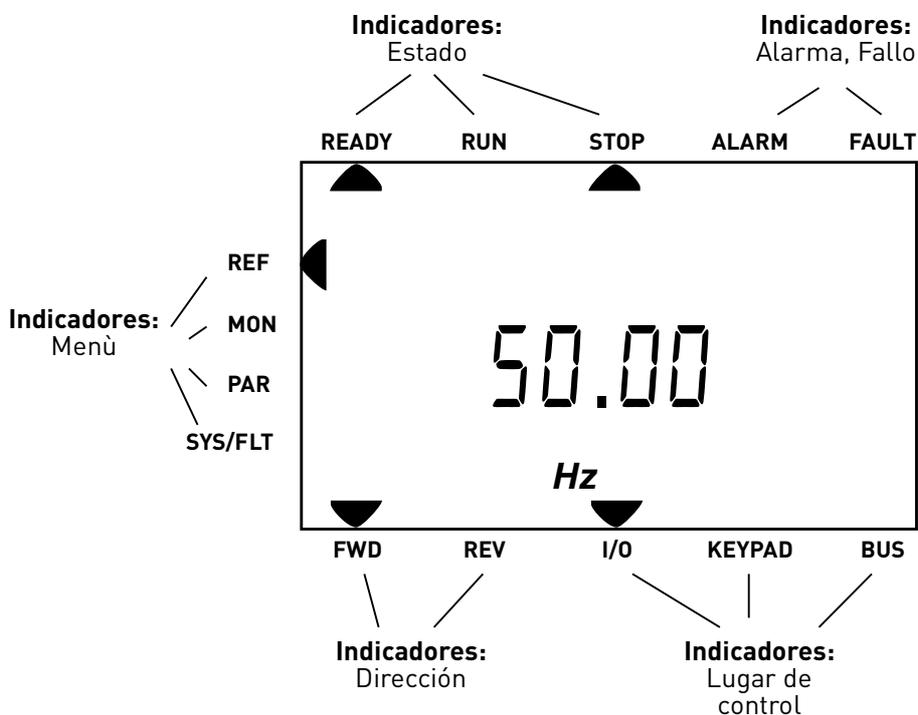


Figura 52. Pantalla del panel.

8.3 ESTRUCTURA DEL MENÚ

Los datos del panel de control aparecen estructurados en menús. 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. Las flechas del lado izquierdo de la pantalla muestran el menú activo. En la Figura 52 el menú REF está activo. La siguiente tabla muestra la estructura del menú principal:

Referencia(REF)	Referencia en el panel
Monitor (MON)	Valores de supervisión
Parámetros (PAR)	Parámetros de aplicación
Sistema/Fallo (SYS/FLT)	Menú Sistema
	Fallo activo
	Historial de fallos

Tabla 35. Menús del panel.

8.4 USO DEL PANEL DE CONTROL

Este capítulo proporciona información sobre la navegación por los menús en el Vacon 20 X y la edición de los valores de los parámetros.

8.4.1 MENÚ PRINCIPAL

La estructura del menú del software de control del Vacon 20 X está formada por un menú principal y varios submenús. La navegación por el menú principal se muestra a continuación:

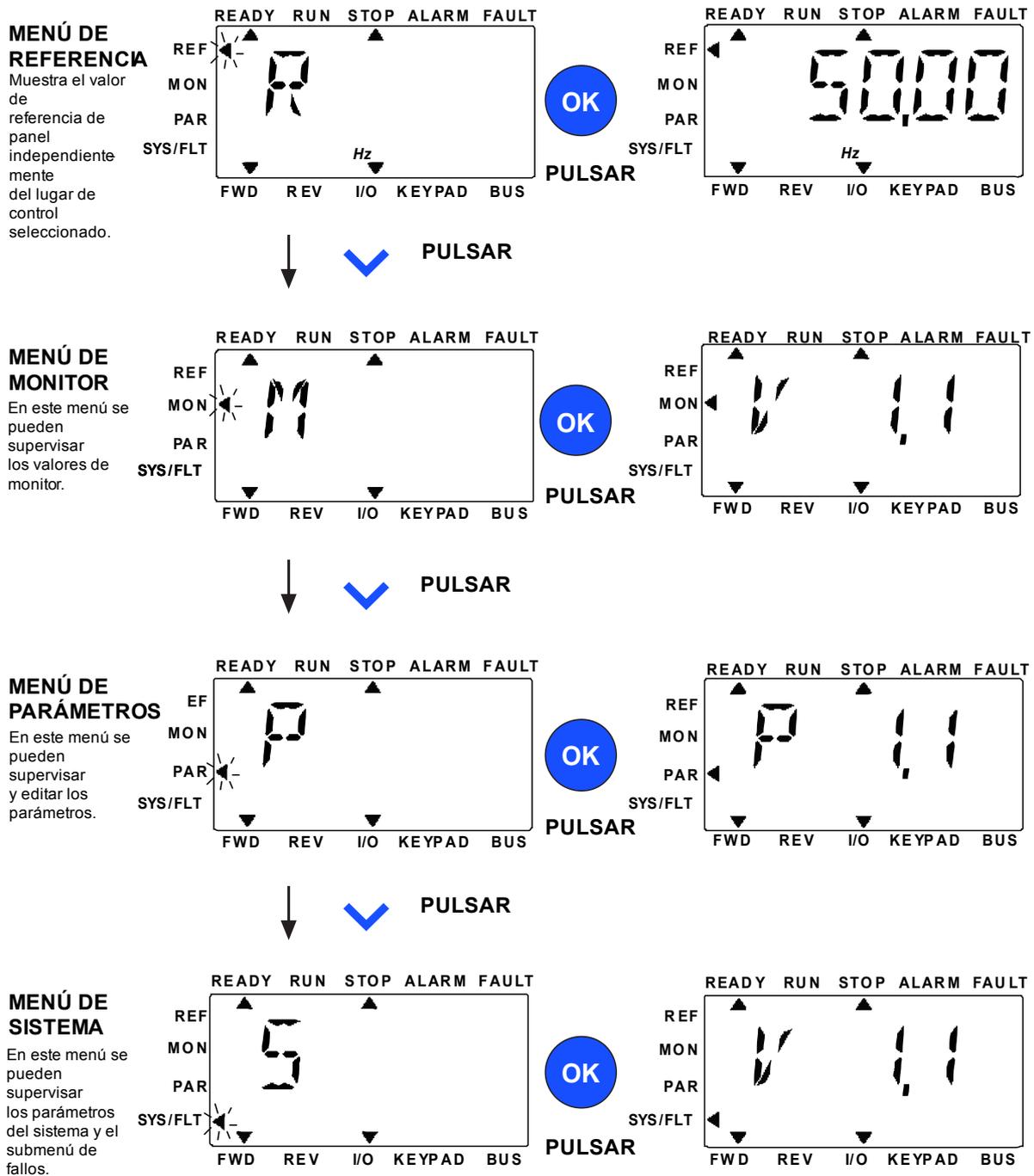


Figura 53. El menú principal de Vacon 20X.

8.4.2 RESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES DE FALLO

Cuando se manifiesta un fallo y el convertidor se detiene es necesario examinar la causa del fallo, llevar a cabo la acción propuesta en la sección Rastreo de fallos y restablecer el fallo pulsando la tecla RESET.

8.4.3 TECLA DE CONTROL LOCAL/REMOTO

La tecla LOC/REM tiene dos funciones: acceder rápidamente a la página de control, y desplazarse con facilidad entre las estaciones de control local (panel) y remota.

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 de frecuencia VACON® 20 X, la *estación de control Local* será siempre el panel. La *estación de control Remota* se determina mediante un parámetro (E/S o bus de campo). La estación de control seleccionada puede verse en la barra de estado del panel.

Estación de control remota

Tanto las E/S como el bus de campo pueden utilizarse como estaciones de control remotas.

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. La conmutación entre el control Local y el Remoto puede hacerse presionando la tecla LOC/REM en el panel.

8.4.4 MENÚ REFERENCIA



Figura 54. Menú Referencia.

El valor de referencia se puede cambiar con el botón ARRIBA / ABAJO como se muestra en la Figura 54.

Si el valor tiene un gran cambio, pulsar primero los botones Izquierda y Derecha para seleccionar el dígito que se tiene que cambiar y luego pulsar el botón Arriba para aumentar y el botón Abajo para reducir el valor en el dígito seleccionado. El cambio de la frecuencia de referencia se aplicará inmediatamente sin pulsar OK.

¡Nota! Los botones IZQUIERDA y DERECHA se pueden usar para cambiar la dirección en el menú Ref en el modo de control local.

8.4.5 MENÚ SUPERVISIÓN

Los valores de supervisión son los valores efectivos de las señales medidas así como el estado de algunas configuraciones de control. Es visible en la pantalla del Vacon 20X, pero no se puede editar. Los valores de supervisión se indican en el Manual de la aplicación.

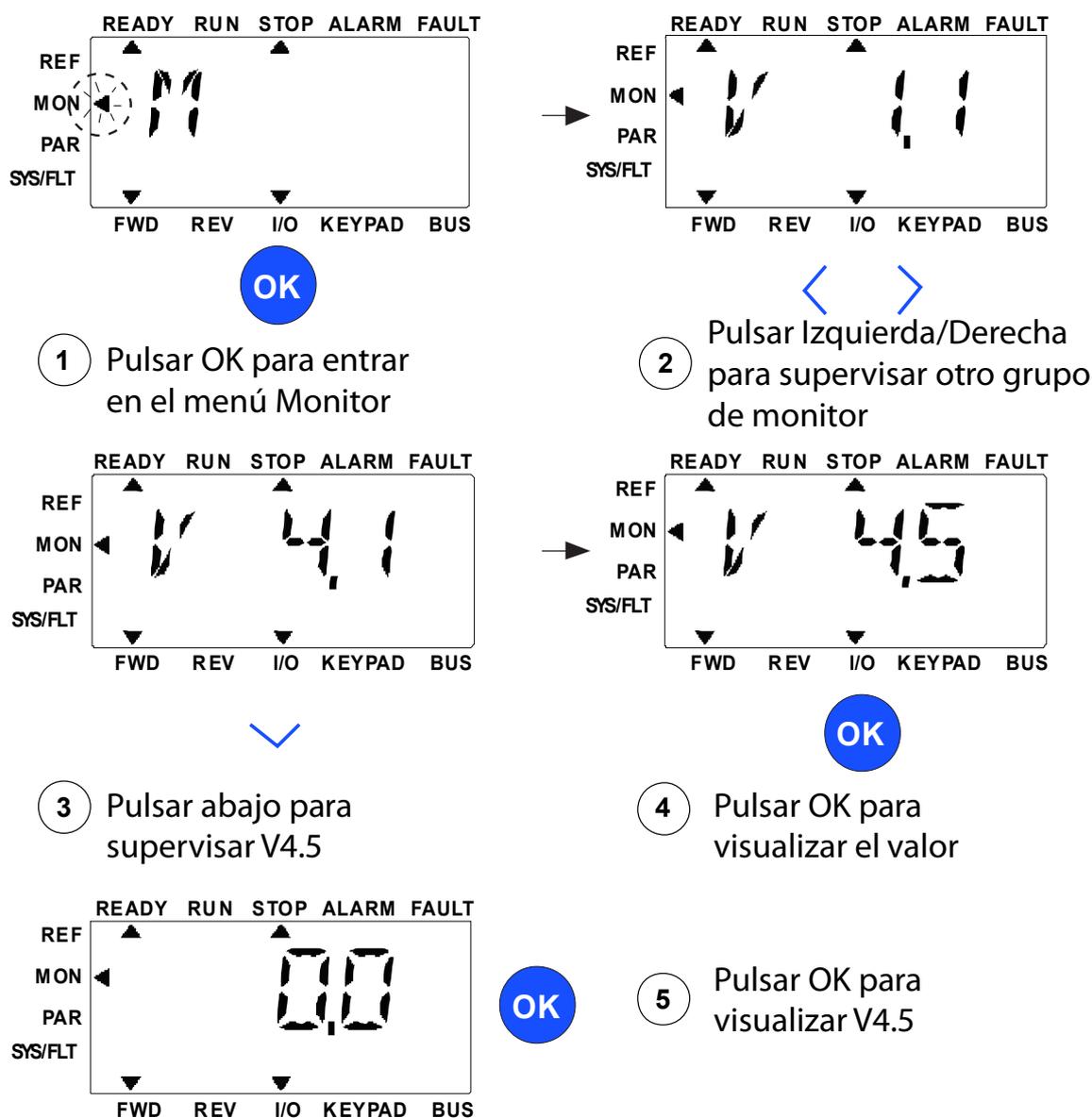


Figura 55. Menú Supervisión.

Pulsar el botón Izquierda/Derecha para cambiar el parámetro efectivo al primer parámetro del siguiente grupo, para navegar por el menú del monitor de V1.x a V2.1 de V3.1 a V4.1. Después de entrar en el grupo deseado, se puede navegar por los valores de supervisión pulsando el botón UP/DOWN, como se muestra en la Figura 55. En el menú MON, la señal seleccionada y su valor se alternan en la pantalla pulsando el botón OK.

¡Nota! Encender el convertidor, la punta de la flecha del menú principal está en MON, V x.x o el valor del parámetro monitor de Vx.x se muestra en el Panel. La visualización de Vx.x o el valor de parámetro de monitor de Vx.x se determina por el último estado mostrado antes del apagado.

8.4.6 MENÚ PARÁMETROS

En el menú Parámetros, solo se muestra la lista de parámetros de configuración rápida por defecto. Para ver los otros grupos de parámetros avanzados, ver el Manual de la Aplicación. La siguiente figura muestra la vista del menú de parámetros:

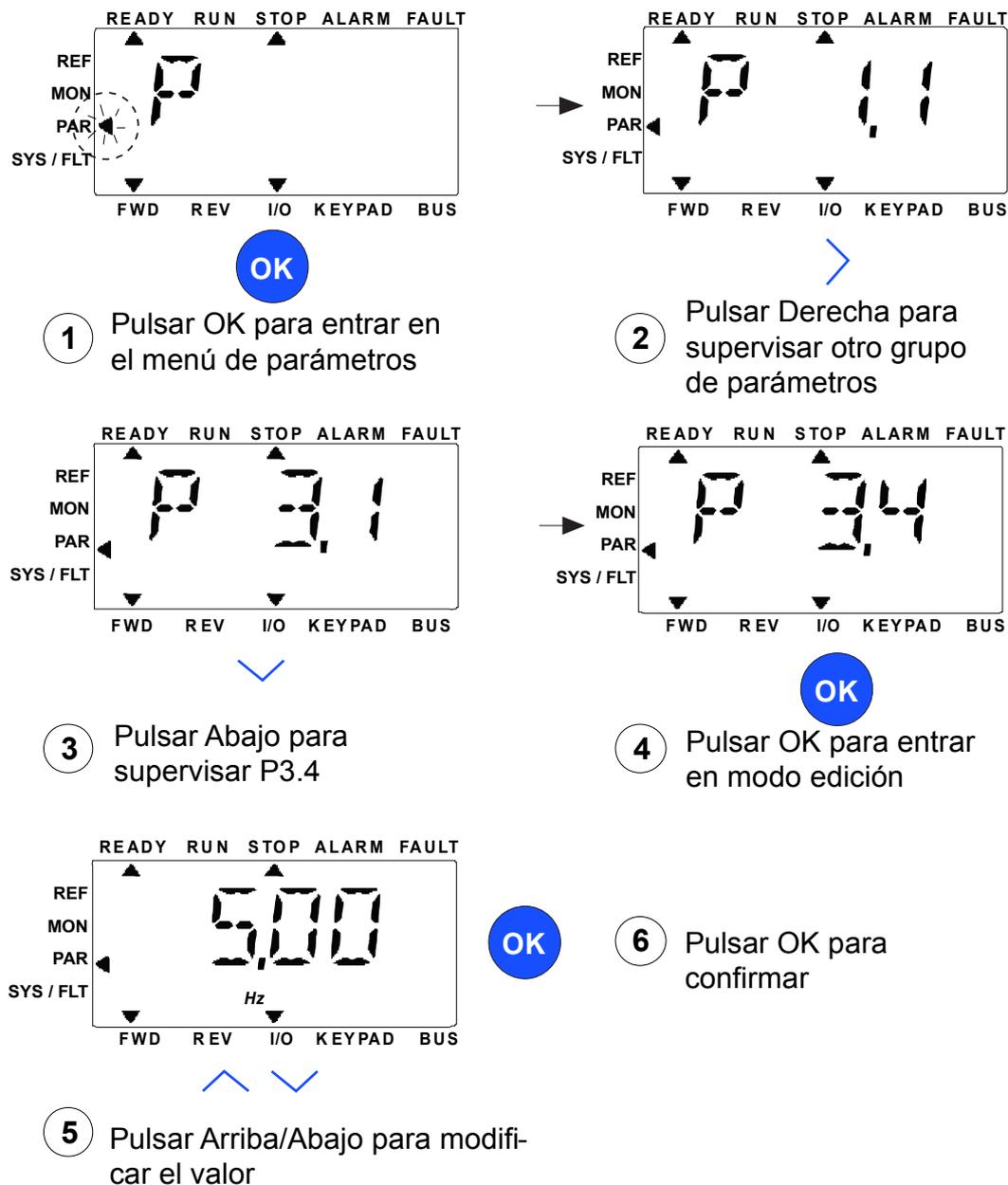


Figura 56. Menú Parámetros

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.

8.4.7 MENÚ SISTEMA/FALLO

Menú SYS/FLT que incluye un submenú de fallos, un submenú de bus de campo y un submenú de parámetros del sistema. En el submenú de parámetros del sistema, hay algunos parámetros editables (P) y otros no editables (V). El submenú Fallo del menú SYS/FLT incluye un submenú de fallos activos y un submenú de historial de fallos.

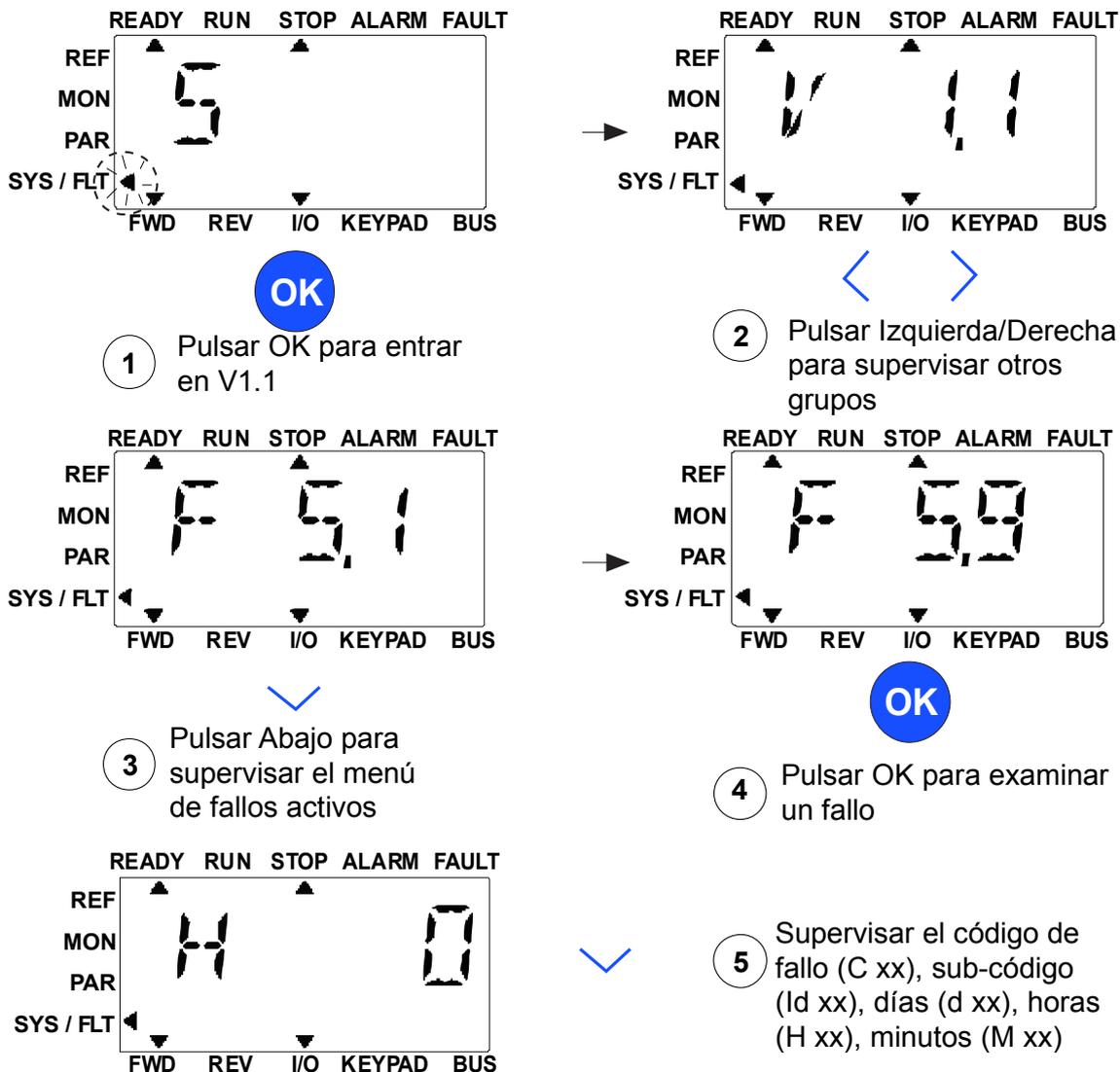


Figura 57. Menú Sistema y Fallo.

8.4.7.1 Fallos

En este menú se encuentran *Active faults* (Fallos activos), *Reset faults* (Restablecer fallos), *Fault history* (Historial de fallos), *Counters* (Contadores) y *Software info* (Información sobre el software).

En una situación de fallo activo, la flecha FAULT parpadea y, en la pantalla, parpadea el elemento del menú de fallos activos con el código de fallo. Si hay varios fallos activos, es posible comprobarlos entrando en el submenú de fallos activos F5.x. F5.1 siempre es el último código de fallo activo. Los fallos activos se pueden poner a cero manteniendo pulsado el botón BACK / RESET (>2 s), cuando la API está en el nivel de submenú de fallos activos (F5.x). Si el fallo no se puede poner a cero, sigue parpadeando. Es posible seleccionar otros menús de la pantalla durante un fallo activo pero, en ese caso, la pantalla vuelve automáticamente al menú de fallos si no se pulsa ningún botón durante 10 segundos. El código de fallo, el subcódigo y el día, la hora y el minuto de funcionamiento en el momento del fallo se muestran en el menú de valores (horas de funcionamiento = lectura mostrada).

Active faults

Menú	Función	Nota
Active faults	Al manifestarse uno o más fallos, el nombre del fallo empieza a parpadear en la pantalla. Presionar la tecla OK para regresar al menú Diagnostics (diagnóstico). El submenú <i>Active faults</i> muestra el número de fallos. Seleccionar el fallo y pulsar OK para ver los datos de tiempo del fallo.	El fallo permanece activo hasta que se presione la tecla RESET o se reciba una señal de restablecimiento del borne E/S o el bus de campo, o se seleccione <i>Reset faults</i> , (ver abajo). La memoria de los fallos activos puede guardar hasta 10 fallos en el orden de aparición.

Fault history

Menú	Función	Nota
Fault history	Los 10 últimos fallos están guardados en el historial de fallos.	Si se accede al historial de fallos y se hace clic en OK en el fallo seleccionado, aparecen los datos de tiempo del fallo (detalles).

8.4.8 RASTREO DE FALLOS

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
1	Sobreintensidad		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	Sobretensión		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 deshabilitado • 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.
3	Fallo de tierra		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.
8	Fallo del Sistema	84	Error crc de comunicación MPI	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		89	HMI recibe un desbordamiento del búfer	Comprobar el cable de la unidad PC. Intentar reducir el ruido ambiente
		90	Modbus recibe un desbordamiento del búfer	Comprobar las especificaciones del Modbus para el tiempo límite. Comprobar la longitud del cable. Reducir el ruido ambiente. Comprobar la tasa de baudios.
		93	Error de identificación de alimentación	Intentar reducir el ruido ambiente. Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		97	Error de fuera de línea de MPI	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		98	Error de driver de MPI	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		99	Error de driver de tarjeta opcional	Comprobar el contacto en la ranura de la tarjeta opcional Intentar reducir el ruido ambiente; Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
8	Fallo del Sistema	100	Error de configuración de tarjeta opcional	Comprobar el contacto en la ranura de la tarjeta opcional Intentar reducir el ruido ambiente; Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		101	Desbordamiento del búfer del Modbus	Comprobar las especificaciones del Modbus para el tiempo límite. Comprobar la longitud del cable. Reducir el ruido ambiente. Comprobar la tasa de baudios.
		104	Canal completo de tarjeta opcional	Comprobar los contactos en la ranura de la tarjeta opcional. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		105	Fallo de asignación de memoria de tarjeta opcional	Comprobar los contactos en la ranura de la tarjeta opcional. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		106	Cola objeto de tarjeta opcional llena	Comprobar los contactos en la ranura de la tarjeta opcional. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		107	Cola HMI de tarjeta opcional llena	Comprobar los contactos en la ranura de la tarjeta opcional. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		108	Cola SPI de tarjeta opcional llena	Comprobar los contactos en la ranura de la tarjeta opcional. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		111	Error de copia de parámetros	Comprobar si el conjunto de parámetros es compatible con el convertidor. No retire el Panel hasta que haya terminado la copia.
		113	Desbordamiento del temporizador de detección de la frecuencia	Comprobar los contactos del panel. Intentar reducir el ruido ambiente. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
		114	Fallo de tiempo límite de control de PC	No cerrar Vacon Live cuando el control de PC esté activo. Comprobar el cable de la unidad PC. Intentar reducir el ruido ambiente.
115	Formato de datos DeviceProperty	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.		

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
8	Fallo del Sistema	120	Desbordamiento de pila de tareas	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
9	Subtensión		<p>La tensión del bus de CC está por debajo de los límites de tensión establecidos.</p> <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 <p>¡NOTA! Este fallo se activa únicamente si el convertidor está en estado Run (marcha).</p>	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.
10	Fase de entrada		Fase de la línea de entrada ausente.	Revisar la tensión, los fusibles y el cable de alimentación.
11	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.
13	Convertidor de frecuencia temperatura baja		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	Sobretensión del convertidor de frecuencia		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.
15	Motor bloqueado		El motor se ha bloqueado.	Revisar el motor y la carga. Potencia del motor insuficiente; comprobar la configuración de la protección contra calado del motor.
16	Sobretensión 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	Baja carga del motor		El motor presenta una carga insuficiente	Revisar la carga. Comprobar la configuración de la protección contra carga baja.
19	Sobrecarga de potencia		Supervisión de la potencia del convertidor	La potencia del convertidor es demasiado alta: reducir la carga.
25	Watchdog		<p>Error en la supervisión del microprocesador</p> <p>Problema de funcionamiento</p> <p>Fallo de un componente</p>	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el representante Vacon más cercano.
27	Back EMF		Protección de la unidad al arrancar con el motor en rotación	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
30	Fallo de parada segura (STO)		La señal de parada segura (STO) no permite configurar el convertidor como listo	Restablecer el fallo y efectuar de nuevo la puesta en marcha. Si el fallo vuelve a manifestarse, consultar con el distribuidor más cercano.
35	Error de aplicación	0	Las versiones de interfaz de firmware entre Aplicación y Control no coinciden	Cargar una aplicación compatible. Consultar con el representante Vacon más cercano.
		1	Error de flash de software de aplicación	Volver a cargar la Aplicación
		2	Error de encabezamiento de aplicación	Cargar una aplicación compatible. Consultar con el representante Vacon más cercano.
41	Temperatura de IGBT		Temperatura del transistor IGBT (temperatura de la unidad + I2T) demasiado alta	Revisar la carga. Revisar el tamaño del motor. Ejecutar marcha de identificación.
50	Fallo 4 mA (Entrada analógica)		Rango de señal seleccionado: 4...20 mA (consultar el manual de la aplicación) Corriente inferior a 4 mA Línea de la señal interrumpida o separada La fuente de la señal es defectuosa	Revisar la fuente de corriente y el circuito de la entrada analógica.
51	Fallo externo		Mensaje de error en la entrada digital. La entrada digital se ha programado como entrada para los mensajes de error externos. La entrada está activa.	Revisar la programación y controlar el dispositivo al cual se refiere el mensaje de error. Revisar también el cableado del dispositivo correspondiente.
52	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.
53	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	Error de la interfaz del bus de campo		Tarjeta opcional o ranura defectuosas	Revisar la tarjeta y la ranura.
55	Orden de marcha incorrecta		Orden de parada y alarma de marcha incorrecta	La marcha adelante y la marcha atrás se activan al mismo tiempo
56	Temperatura		Fallo de temperatura	La tarjeta OPTBH está instalada y la temperatura medida está por encima (o por debajo) del límite
57	Identificación		Alarma de identificación	La identificación del motor no se ha completado correctamente
63	Parada rápida		Parada rápida activada	El convertidor se ha parado con entrada digital de Parada Rápida u orden de Parada Rápida por el bus de campo

Tabla 36. Códigos y descripciones de los fallos.

8.5 TARJETAS OPCIONALES

La familia de convertidores de frecuencia VACON® 20 X incluye una amplia selección de tarjetas de expansión con las que se pueden aumentar las E/S disponibles de convertidores de frecuencia VACON® 20 X y mejorar su versatilidad.

Existe una ranura de tarjeta (con la etiqueta D) en la tarjeta de control VACON® 20 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 la ranura de tarjeta.

Las siguientes tarjetas opcionales son compatibles:

Código	Descripción	Nota
OPT-B1-V	Tarjeta opcional con seis bornes bidireccionales.	Con bloqueos de puente, es posible utilizar cada borne como entrada digital o como salida digital.
OPT-B2-V	La tarjeta de expansión de E/S con entrada de termistor y dos salidas de relés.	
OPT-B4-V	Tarjeta de expansión de E/S con una entrada analógica aislada galvánicamente y dos salidas analógicas aisladas galvánicamente (señales estándar 0(4)...20 mA).	
OPT-B5-V	Tarjeta de expansión de E/S con tres salidas de relés	
OPT-B9-V	Tarjeta de expansión de E/S con cinco entradas digitales 42...240 VCA y una salida de relé.	
OPT-BF-V	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).
OPT-BH-V	Tarjeta de medición de temperatura con tres canales individuales.	Sensores compatibles: PT100, PT1000, NI1000, KTY84-130, KTY84-150, KTY84-131
OPT-BK-V	Tarjeta opcional ASi	
OPT-C4-V	Tarjeta opcional Lonworks	Conector enchufable con bornes de tornillo
OPT-C3/E3-V	Tarjeta opcional Profibus DP	Conector enchufable con bornes de tornillo
OPT-C5/E5-V	Tarjeta opcional Profibus DP	Borne D-Sub de 9 pines
OPT-C6/E6-V	Tarjeta opcional CANopen	
OPT-C7/E7-V	Tarjeta opcional DeviceNet	
OPT-CI-V	Tarjeta opcional Modbus TCP	
OPT-CP-V	Tarjeta opcional Profinet	
OPT-CQ-V	Tarjeta opcional Ethernet IP	
OPT-EC-V	Tarjeta opcional EtherCAT	

Tabla 37. Tarjetas opcionales compatibles en VACON® 20 X.

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

8.5.1 INSTALACIÓN DE LA TARJETA OPCIONAL



¡NOTA! No se debe agregar o sustituir tarjetas opcionales o tarjetas de bus de campo en un convertidor de frecuencia con la alimentación conectada. Esto puede dañar las tarjetas.

1

- Abrir la tapa del convertidor.

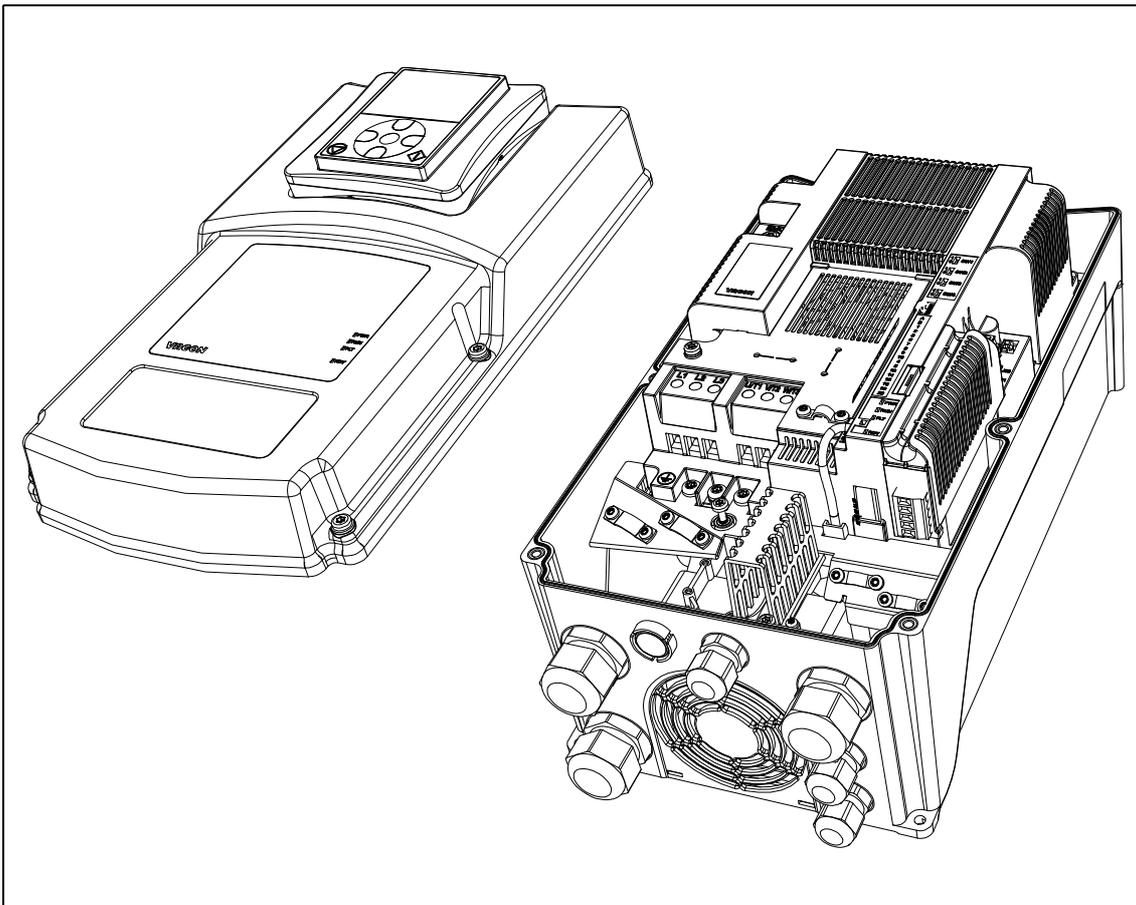


Figura 58. Apertura de la tapa principal, ejemplo MU3.



Las salidas de relé y otros bornes de E/S pueden presentar tensiones de control peligrosas incluso cuando el convertidor está desconectado de la red.

2

- Retirar la tapa de la ranura opcional.

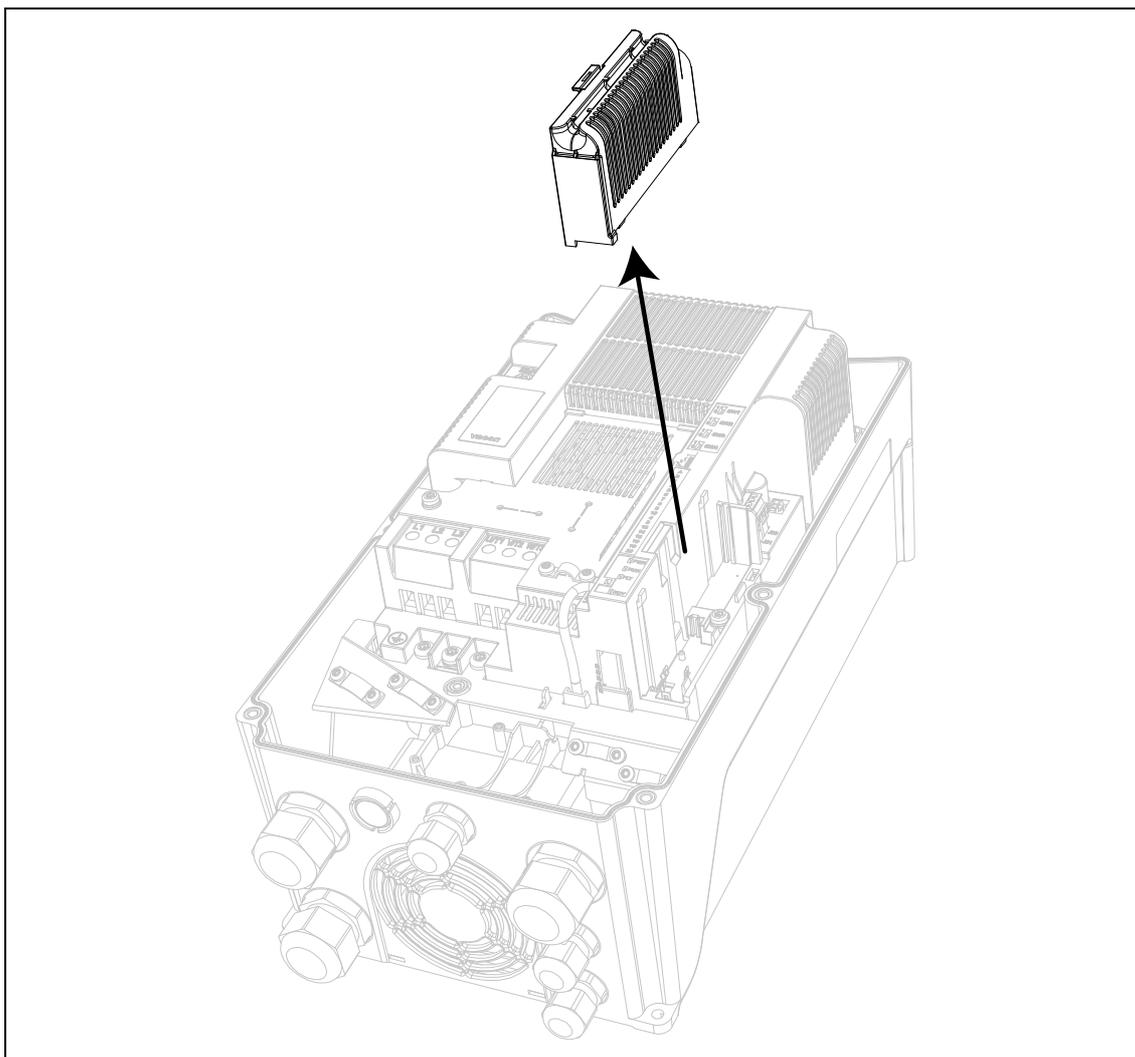
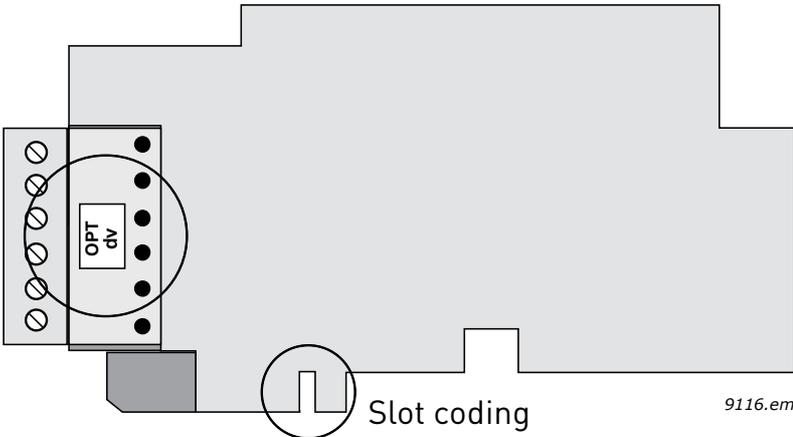


Figura 59. Extracción de la tapa de la ranura opcional.

3

- Asegurarse de que la etiqueta del conector de la tarjeta indique “dv” (doble tensión). Esto indica que la tarjeta es compatible con Vacon 20X. Ver más abajo:



Slot coding

9116.emf

- **NOTA:** Las tarjetas incompatibles no se pueden instalar en el Vacon 20X. Las tarjetas compatibles tienen una codificación de la ranura que permite la colocación de la tarjeta (ver más arriba).

4

- Instalar la tarjeta opcional en la ranura como se muestra en la figura de abajo.

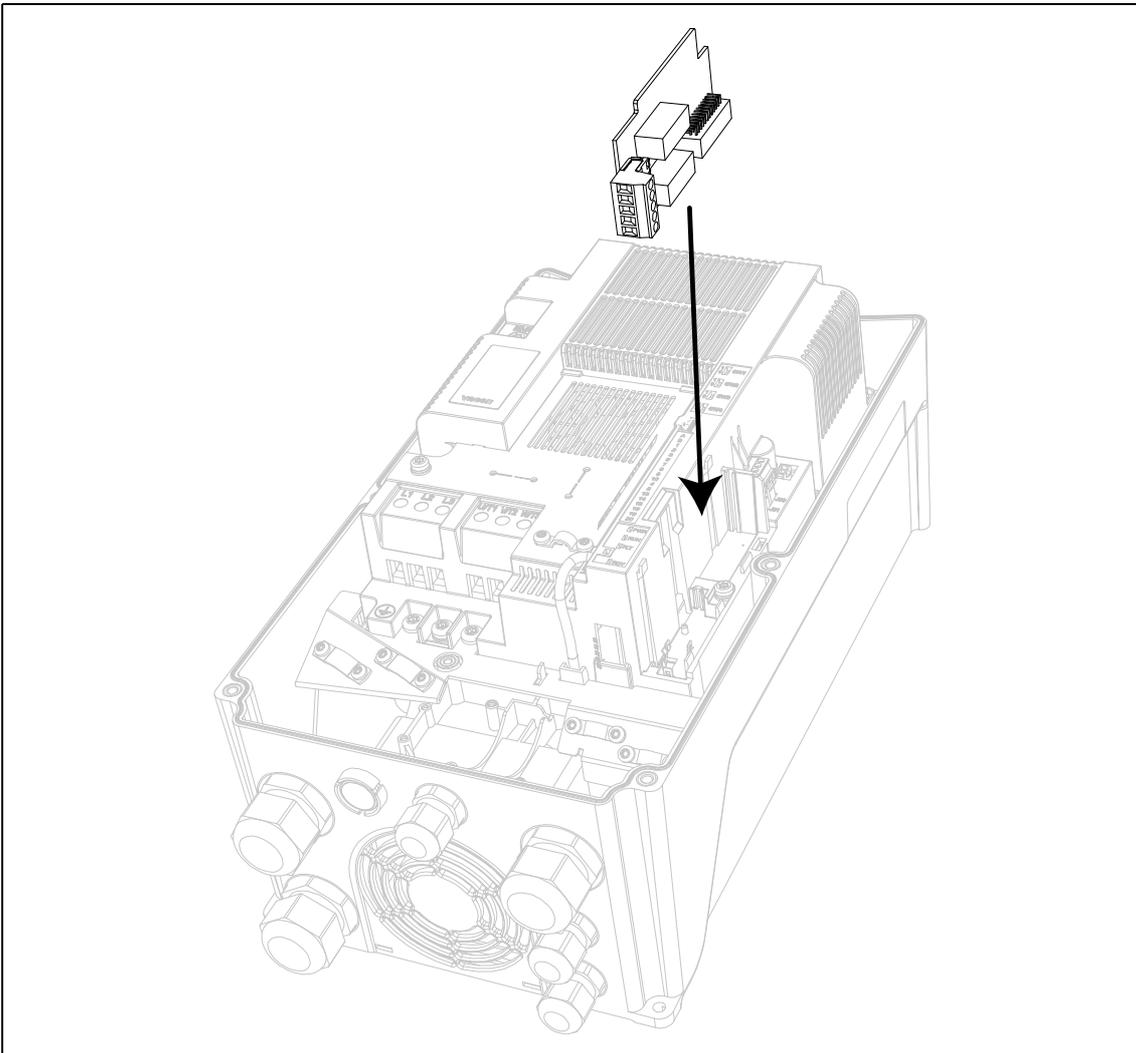


Figura 60. Instalación de la tarjeta opcional.

5

- Montar la tapa de la ranura opcional.

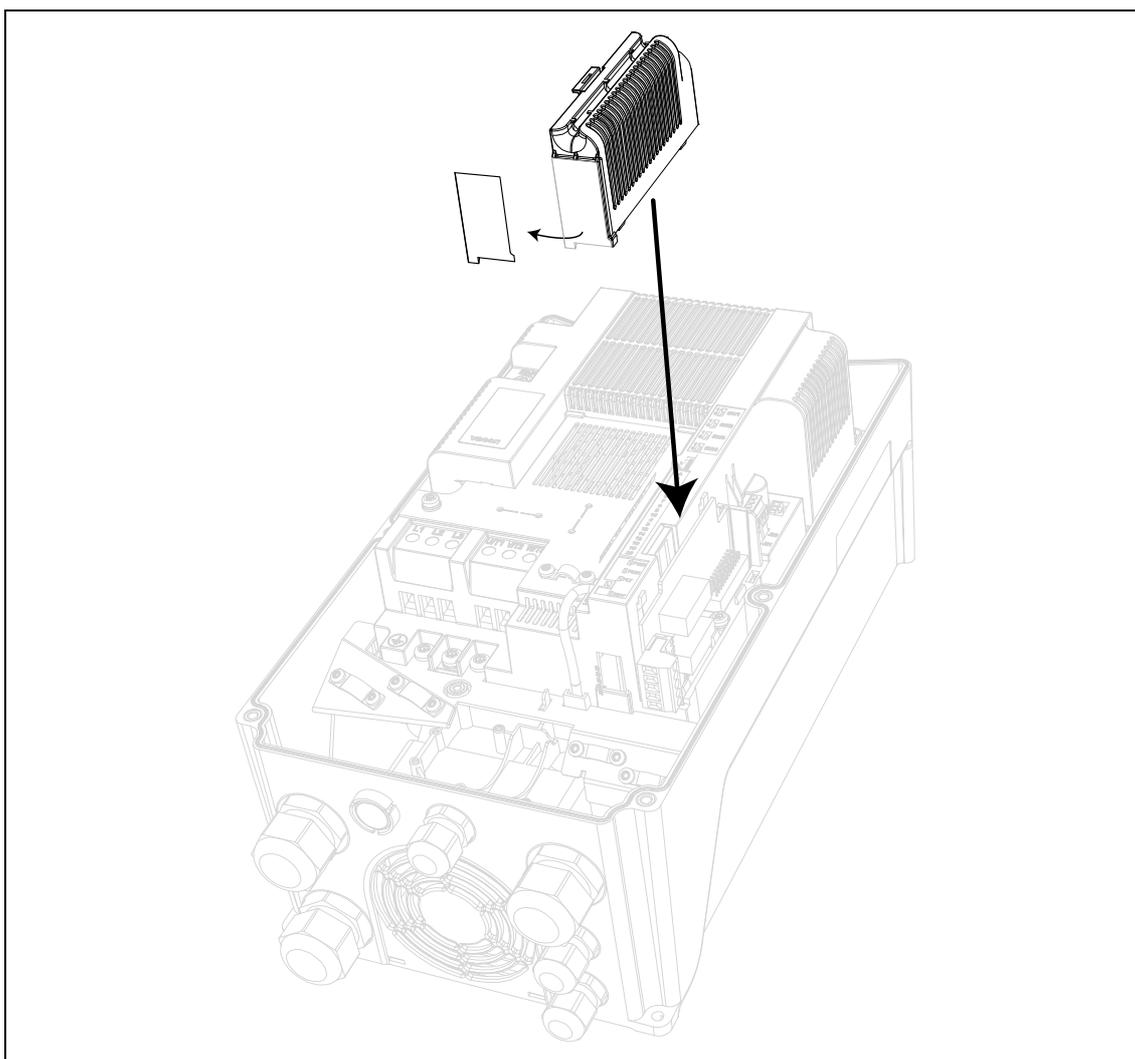


Figura 61. Montaje de la tapa de la ranura opcional: retirar la tapa de plástico para los bornes de la tarjeta opcional.

8.6 INTERRUPTOR DE RED

El *interruptor de red* se encarga de desconectar el VACON® 20 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 la cara frontal del convertidor. Ver la Figura 65.

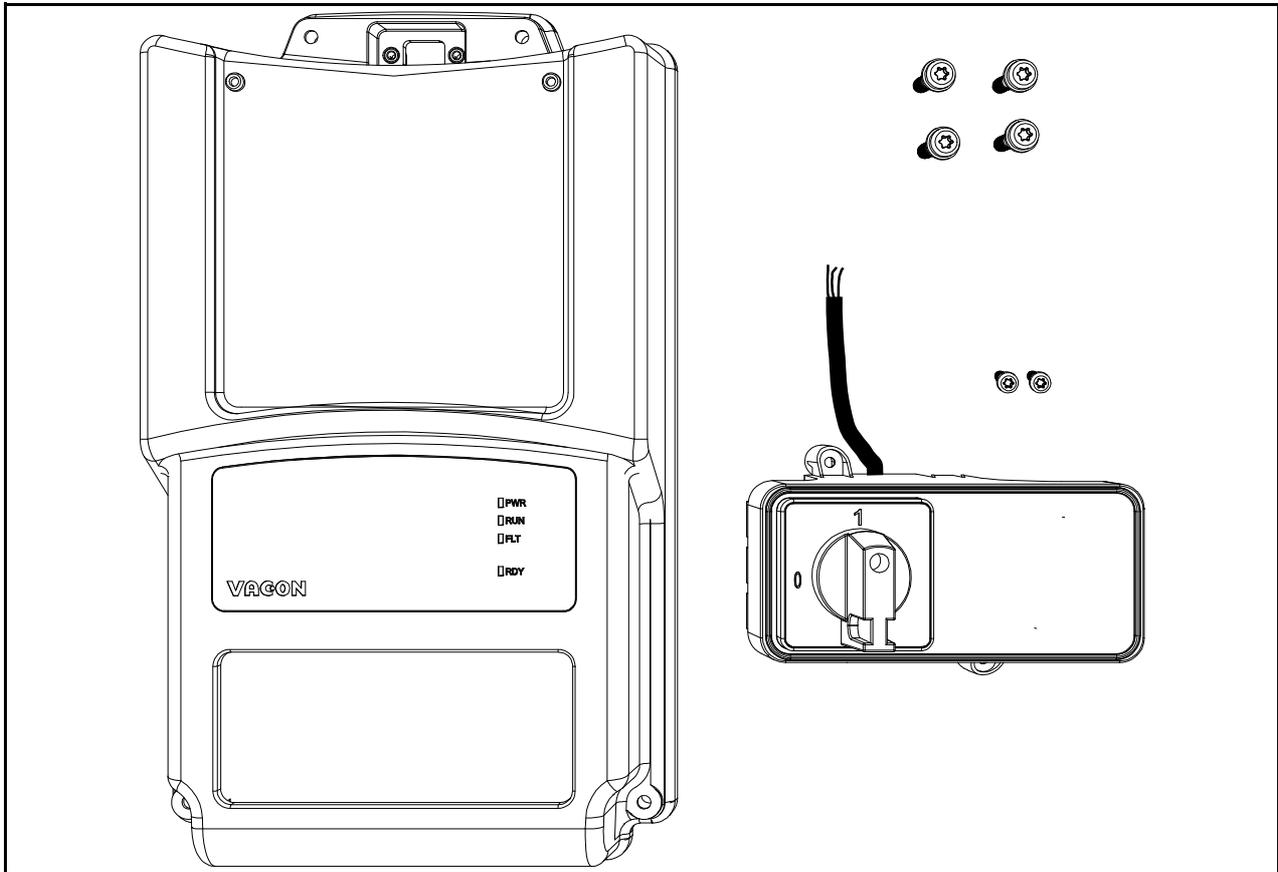


Figura 62. Kit de repuesto opcional de interruptor de red (ejemplo MU2 3-fase).

Tamaño de bastidor	Descripción y código de tipo	Artículo	Cantidad
MU2	Kit de repuesto opcional MU2 QDSS 60S01128	Conjunto de interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU2 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	4
MU2 (mono)	Kit de repuesto opcional MU2 QDSS 60S01134	Conjunto de interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU2 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	4
MU3	Kit de repuesto opcional MU3 QDSS 60S01129	Conjunto de interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU3 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	6

Tabla 38. Contenido del kit de interruptor de red.

8.6.1 INSTALACIÓN

1	<ul style="list-style-type: none"> Retirar la tapa del convertidor. Ver la Figura 63.
----------	--

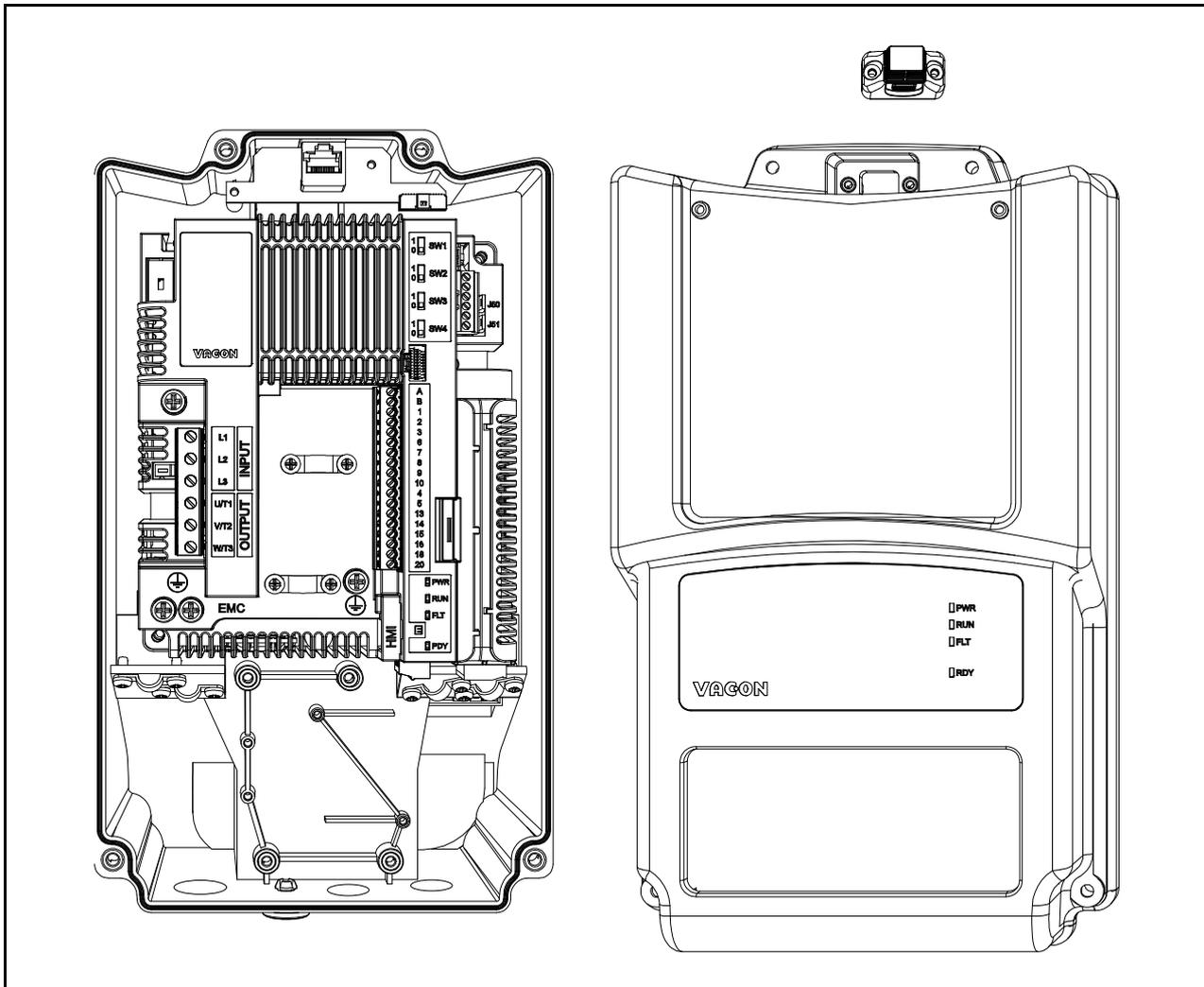


Figura 63. Tapa abierta (ejemplo MU2 3-fase).

2	<ul style="list-style-type: none"> Abrir solo los agujeros de entrada por los que han de pasar los cables. Los cables pasan por este agujero de entrada.
3	<ul style="list-style-type: none"> Conectar el cable de alimentación al interruptor de red pasándolo por el prensaestopas desde la parte de abajo (usar el prensaestopas para sellar el cable en el convertidor) y luego por la caja de bornes, como se ilustra en la figura de abajo.
4	<ul style="list-style-type: none"> Colocar el interruptor de red con los cables dentro del convertidor y fijarlo con sus tornillos.
5	<ul style="list-style-type: none"> Conectar los cables del interruptor de red al borne de línea. Los cables deben conectarse a los bornes L1, L2 y L3. <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la versión monofásica conecte el cable a cable BLU N y BROWN a L.
6	<ul style="list-style-type: none"> Fijar los cables con el terminal de cable.

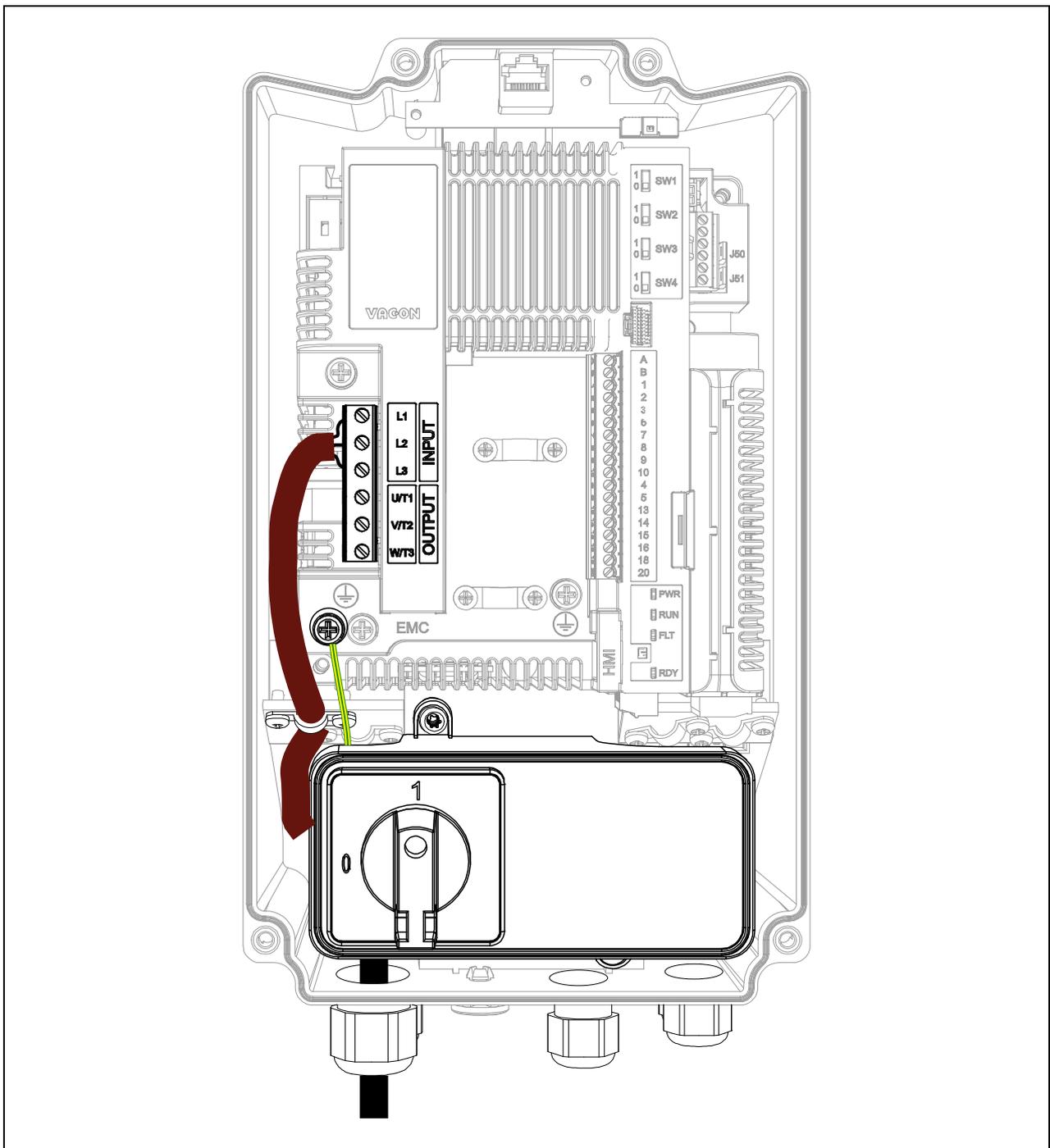


Figura 64. Interruptor de red y cables conectados (ejemplo MU2 3-fase).

- | | |
|----------|---|
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> • Conectar el cable de TIERRA al borne correspondiente (ver el cable amarillo-verde en la Figura 64). |
|----------|---|

8

- Montar la tapa de plástico en el convertidor con sus tornillos y el tapón de HMI: el proceso de instalación se ha completado. Ver la Figura 65.

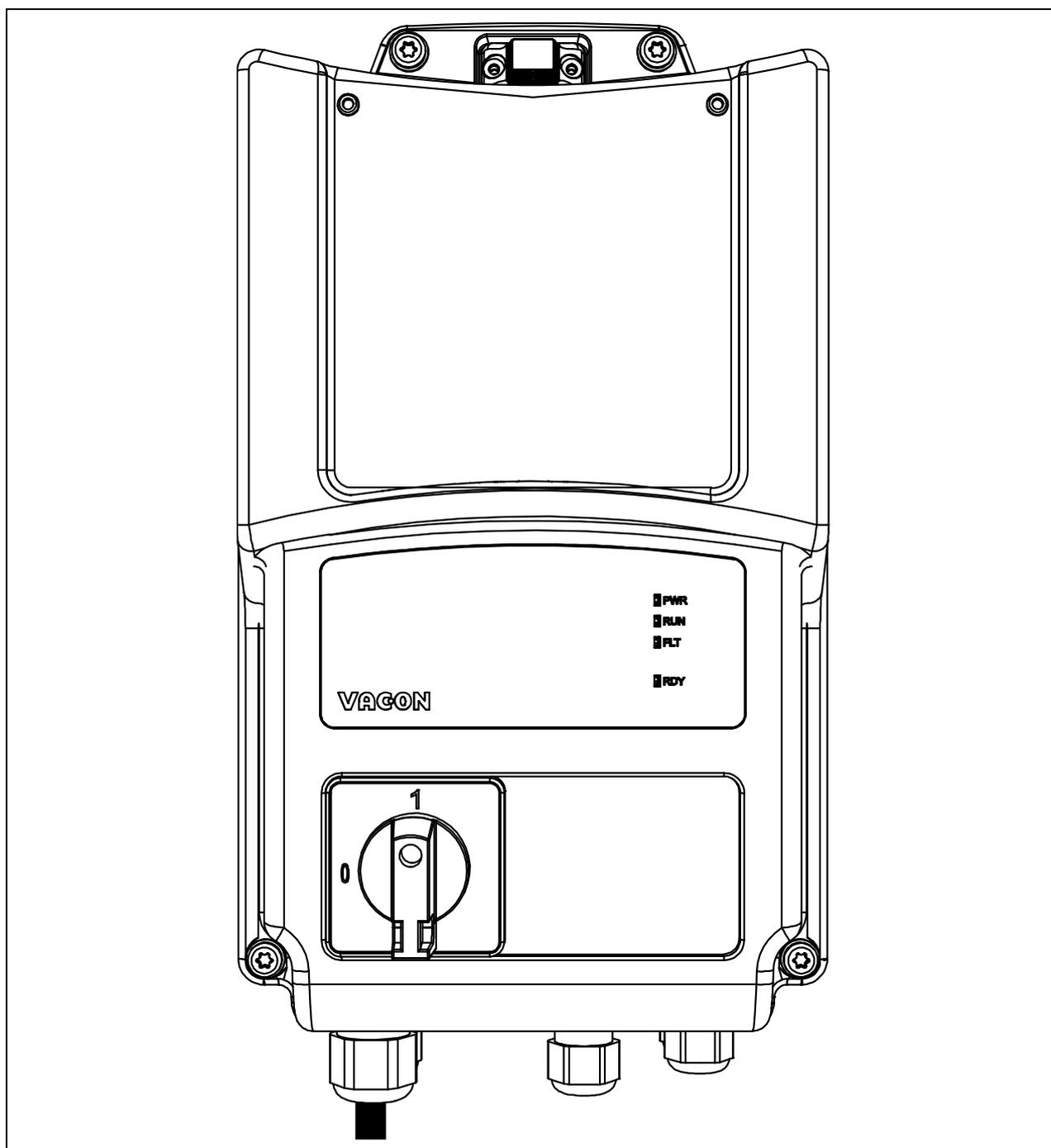


Figura 65. Montar la tapa de plástico.

8.7 PANEL DEL OPERADOR SIMPLIFICADO

La finalidad del *Panel del operador simplificado* es proporcionar un control local con el selector de Arranque/Parada y el potenciómetro para la referencia de frecuencia junto con un interruptor de red para desconectar el VACON® 20 X de la red cuando, por ejemplo, es necesario realizar acciones de mantenimiento. Esta opción se puede montar en la cara frontal del convertidor. Ver la Figura 66.

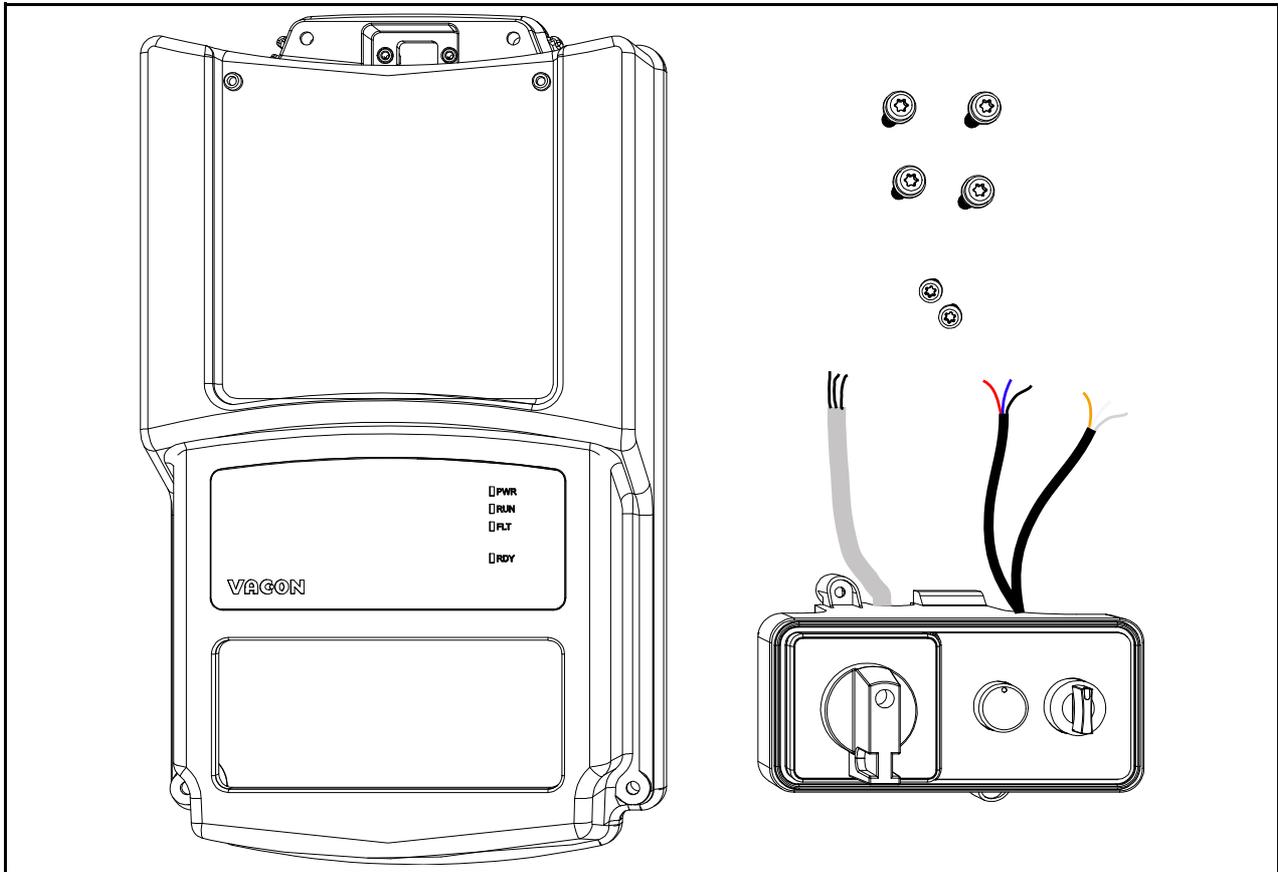


Figura 66. Kit de repuesto opcional de Panel del operador simplificado (ejemplo MU2 3-fase).

Tamaño de bastidor	Descripción y código de tipo	Artículo	Cantidad
MU2	Kit de repuesto opcional MU2 QDSH 60S01208	Conjunto de panel de operario y interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU2 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	4
MU2 (mono)	Kit de repuesto opcional MU2 QDSH 60S01235	Conjunto de panel de operario y interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU2 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	4
MU3	Kit de repuesto opcional MU3 QDSH 60S01209	Conjunto de panel de operario y interruptor de red 40A NLT40	1
		Tapa de MU3 para interruptor de red	1
		Tornillo M4x14	2
		Tornillos M5x23	6

Tabla 39. Contenido del kit de Panel del operador simplificado.

8.7.1 INSTALACIÓN

1	<ul style="list-style-type: none"> Retirar la tapa del convertidor. Ver la Figura 67.
----------	--

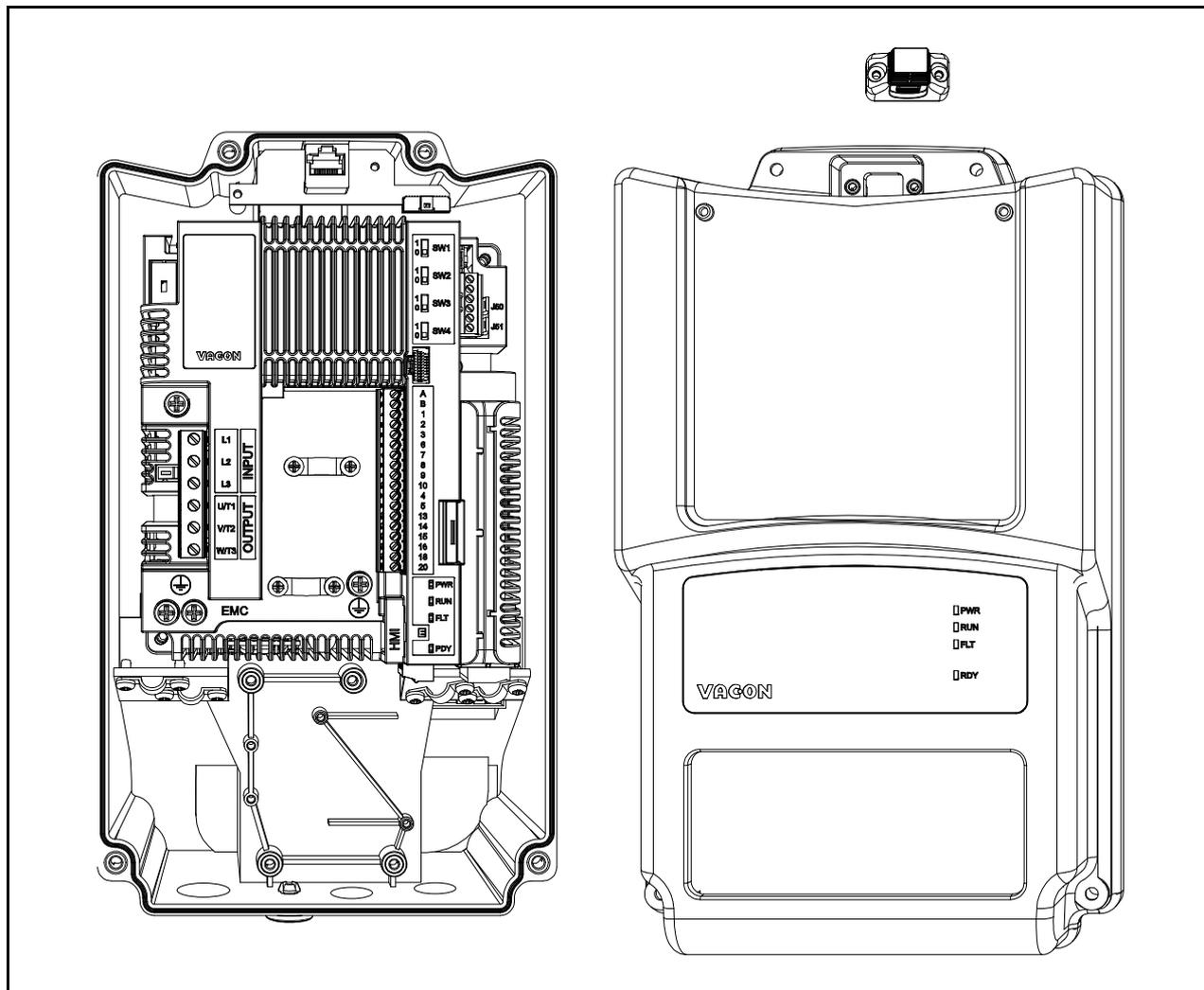


Figura 67. Tapa abierta (ejemplo MU2 3-fase).

2	<ul style="list-style-type: none"> Abrir solo los agujeros de entrada por los que han de pasar los cables. Los cables pasan por este agujero de entrada.
3	<ul style="list-style-type: none"> Conectar el cable de alimentación al interruptor de red pasándolo por el prensaestopas desde la parte de abajo (usar el prensaestopas para sellar el cable en el convertidor) y luego por la caja de bornes, como se ilustra en la figura de abajo.
4	<ul style="list-style-type: none"> Colocar el conjunto de Panel del operador simplificado con los cables dentro del convertidor y fijarlo con sus tornillos.
5	<ul style="list-style-type: none"> Conectar los cables del interruptor de red a los bornes de línea. Los cables deben conectarse a los bornes L1, L2 y L3. <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para la versión monofásica conecte el cable a cable BLU N y BROWN a L.
6	<ul style="list-style-type: none"> Fijar los cables con el terminal de cable.

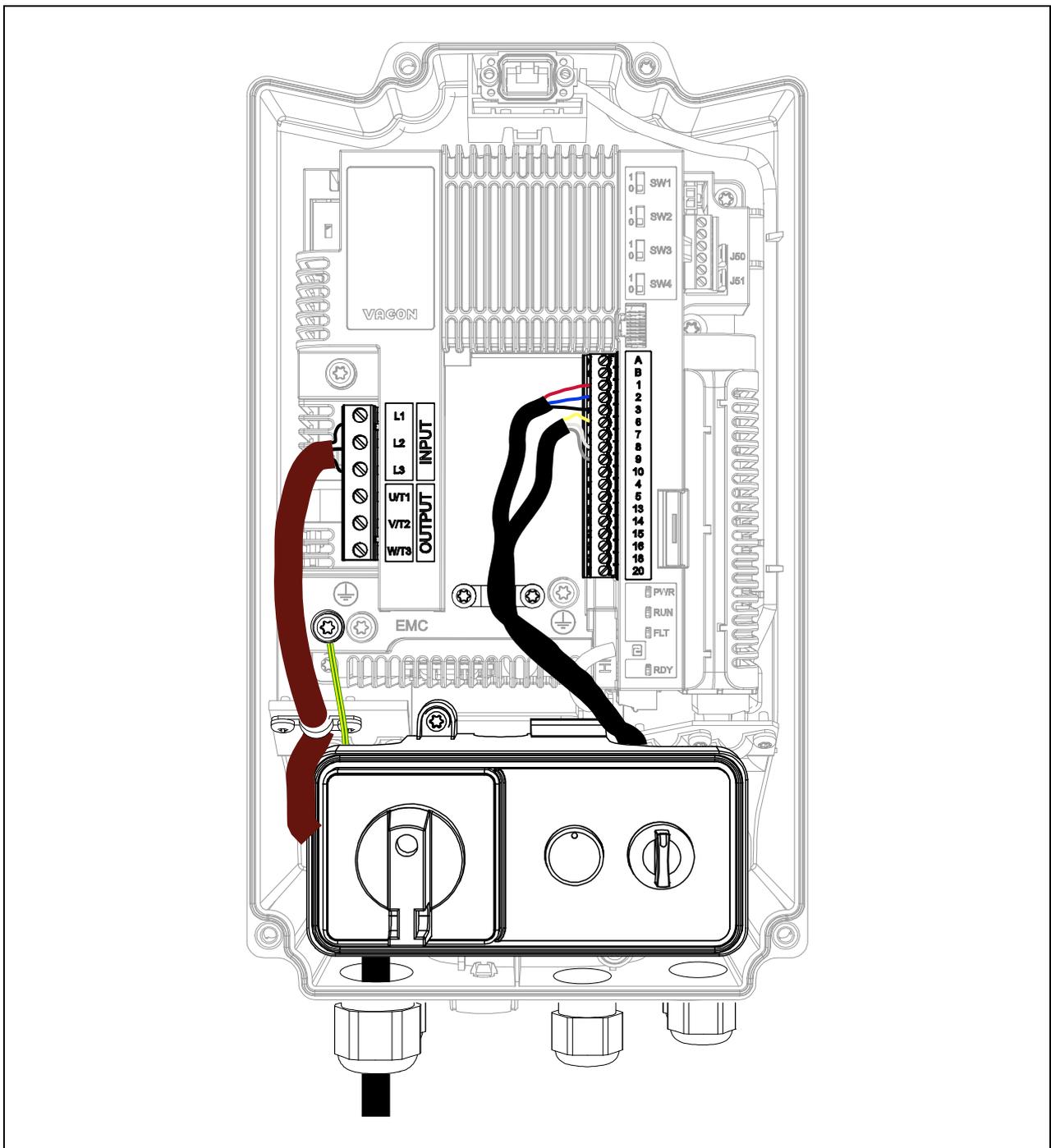


Figura 68. Panel del operador simplificado conectado (ejemplo MU2 3-fase).

7	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar el cable de TIERRA al borne correspondiente (ver el cable amarillo-verde en la Figura 68).
8	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar los cables del potenciómetro y del selector a los bornes de control de E/S. Los cables se tienen que conectar a los bornes de E/S como se muestra en la Figura 68 y en la Tabla 40.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Los cables de color ROJO, AZUL y NEGRO llevan señales del potenciómetro.

10	<ul style="list-style-type: none"> Los cables de color AMARILLO, BLANCO y GRIS llevan señales del interruptor selector.
-----------	--

Tabla 40. Conexiones de señales de bornes de E/S de control al Panel del operador simplificado.

Bornes de E/S estándares		
	Borne	Señal
A	RS485_A	Bus serial, negativo
B	RS485_B	Bus serial, positivo
1	+10 Vref	Salida de referencia
2	AI1+	Entrada analógica, tensión o corriente
3	GND	Tierra de la señal E/S
6	24Vout	Tensión aux. de 24 V
7	DIN COM	Potencial común de las entradas digitales
8	DI1	Entrada digital 1
9	DI2	Entrada digital 2
10	DI3	Entrada digital 3
4	AI2+	Entrada analógica, tensión o corriente
5	GND	Tierra de la señal E/S
13	DO1-	Potencial común de la salida digital 1
14	DI4	Entrada digital 4
15	DI5	Entrada digital 5
16	DI6	Entrada digital 6
18	A01+	Señal analógica (+salida)
20	DO1+	Salida digital 1

Función	Descripción	Colores de los cables	Borne
Potenciómetro	Salida de referencia 10 V	Cable ROJO	1
	AI1+	Cable AZUL	2
	AI1-	Cable NEGRO	3
Selector de interruptor	Tensión auxiliar 24 V	Cable AMARILLO	6
	entrada digital DI1	Cable BLANCO	8
	entrada digital DI2	Cable GRIS	9

Tabla 41. Descripción de la conexión del Panel del operador simplificado.

11

- Montar la tapa de plástico en el convertidor con sus tornillos y el tapón de HMI: el proceso de instalación se ha completado. Ver la Figura 69.

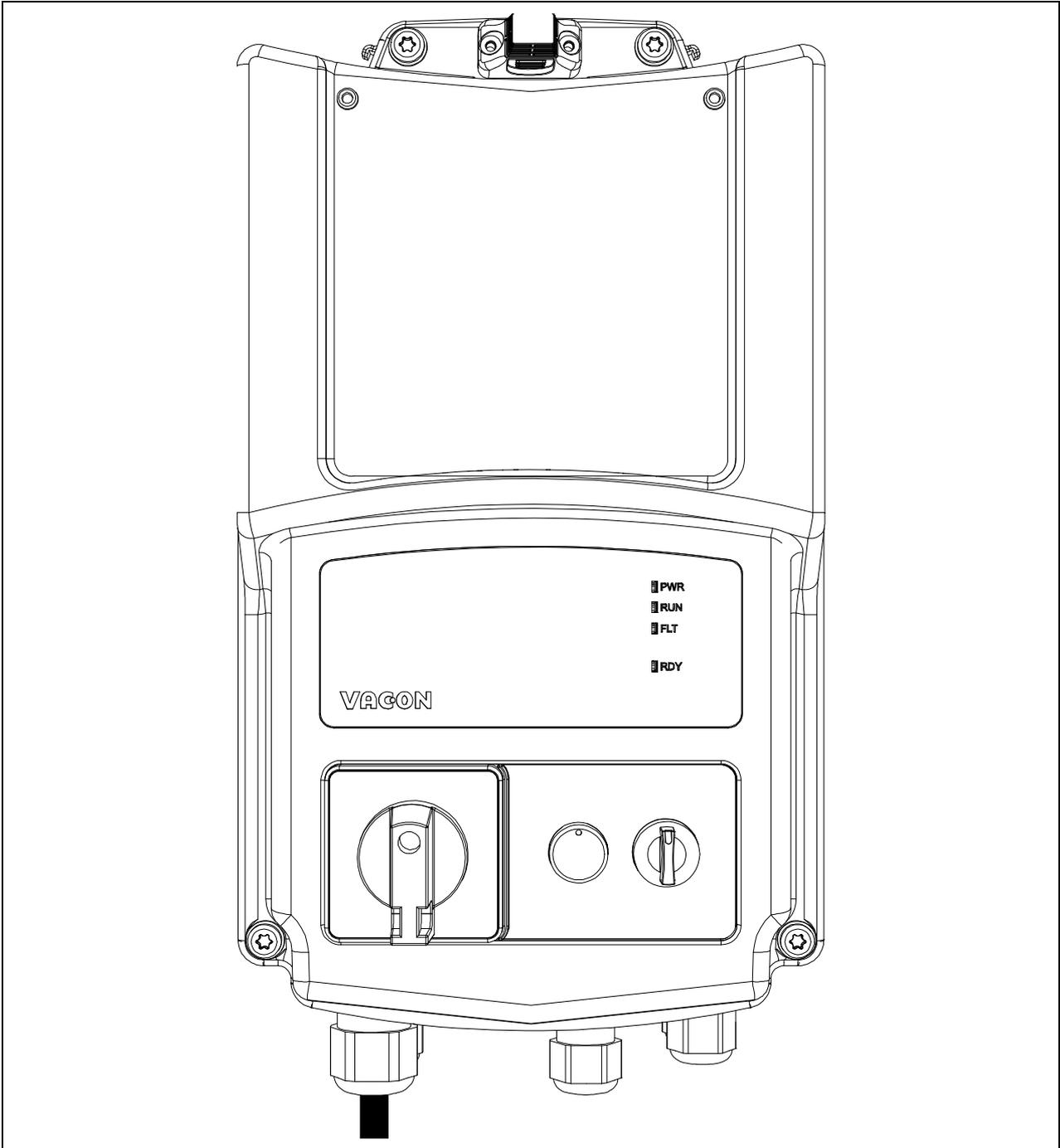


Figura 69. Montar la tapa de plástico.

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® 20 X. Esta función está disponible sólo en la versión trifásica.

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 condiciones de parada diferentes.**

9.2 ADVERTENCIAS

	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.
	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.
	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.
	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 sección 5.3).
	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).
	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.
	En caso de presencia de otro tipo de riesgos externos (p. ej. caída de cargas suspendidas) deben tomarse medidas adicionales para evitar posibles daños.
	La función de parada segura no debe utilizarse como un control para poner en marcha o parar el convertidor.

9.3 ESTÁNDARES

La función de parada segura ha sido diseñada para ser utilizada según los siguientes estándares:

Estándares
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	DCavg
Ambas usadas dinámicamente(*)	Usada	8,0 E-10 1/h	7,0 E-05	8314a	ALTA
Ambas usadas estáticamente	Usada	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314a	MEDIA
Conectadas en paralelo	Usada	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314a	MEDIA
Conectadas en paralelo	No usada	9,2 E-10 1/h	8,0 E-05	8314a	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® 20 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 70). 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 convertidor se mueva.

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

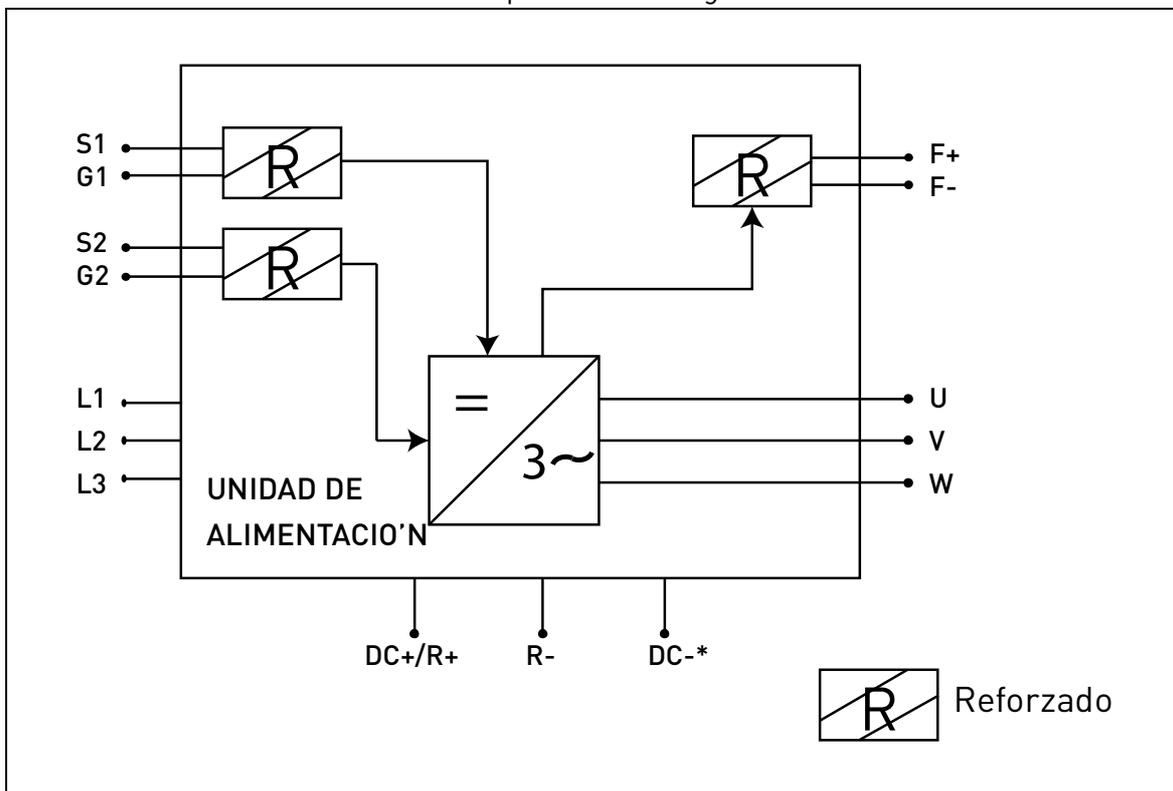


Figura 70. Principio de la función de parada segura (STO). (*) Solo para MU3.

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...5 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 el que se pide dicha función hasta que el sistema queda en estado seguro. Para el VACON[®] 20 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 del borne STO para prevenir la activación automática de las entradas STO. Para la configuración correcta, consultar la siguiente tabla y la Figura 71.

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

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

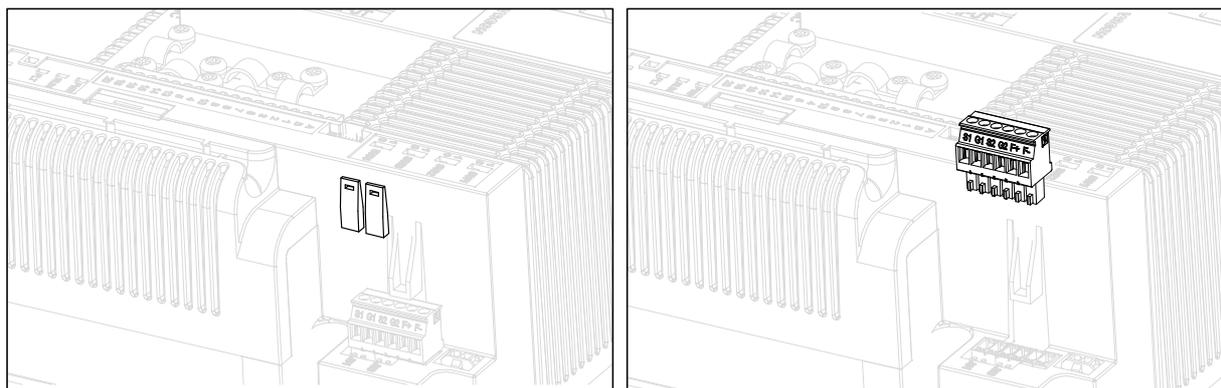


Figura 71. Extracción de los puentes de STO de la unidad de control.

	Asegurarse de que el convertidor de frecuencia esté apagado antes de realizar el cableado.
	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. Se puede reducir por el uso incorrecto de las placas de entrada de cables o los prensaestopas.
	Desconectar los dos puentes STO para poder efectuar el cableado de los bornes.

Los siguientes ejemplos muestran los principios básicos para la conexión de la realimentación de la salida y las entradas STO. Respetar siempre las normas y los estándares 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.

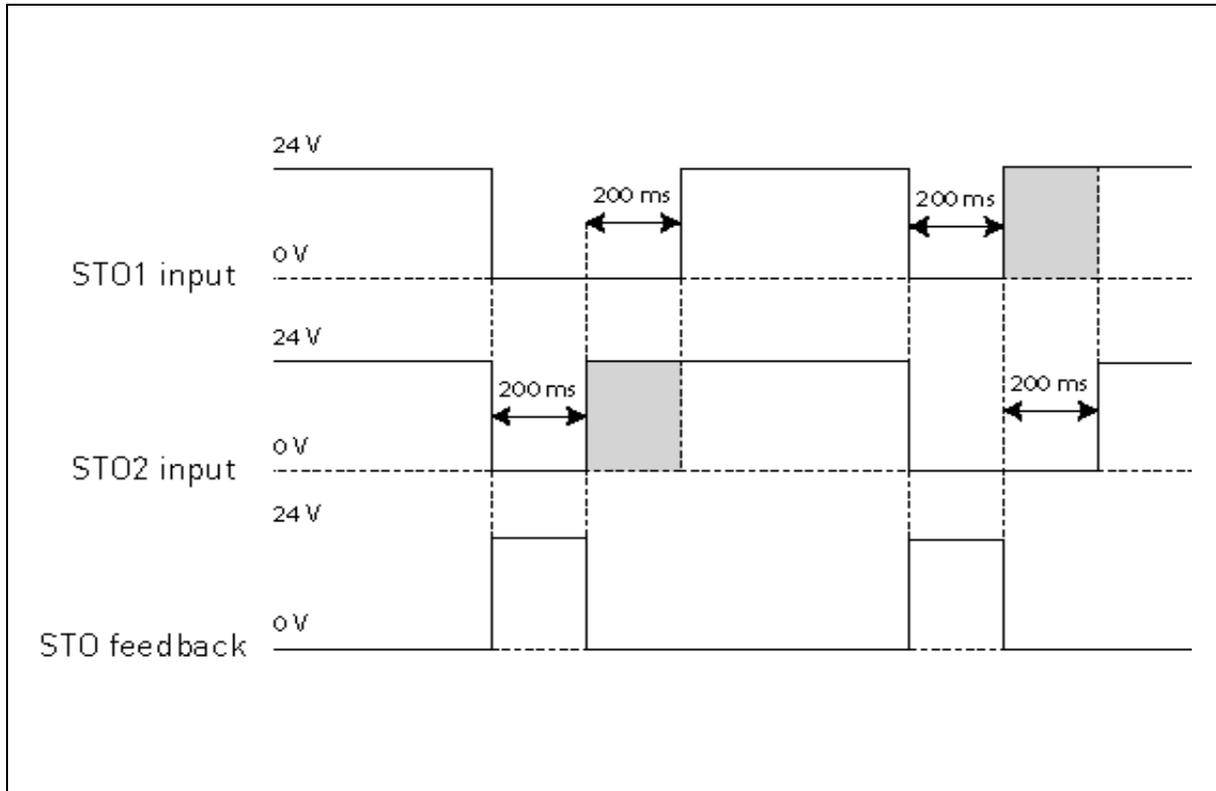


Figura 72.

	<p>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).</p>
	<p>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.</p>
	<p>¡En este caso no puede usarse un simple interruptor!</p>

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.

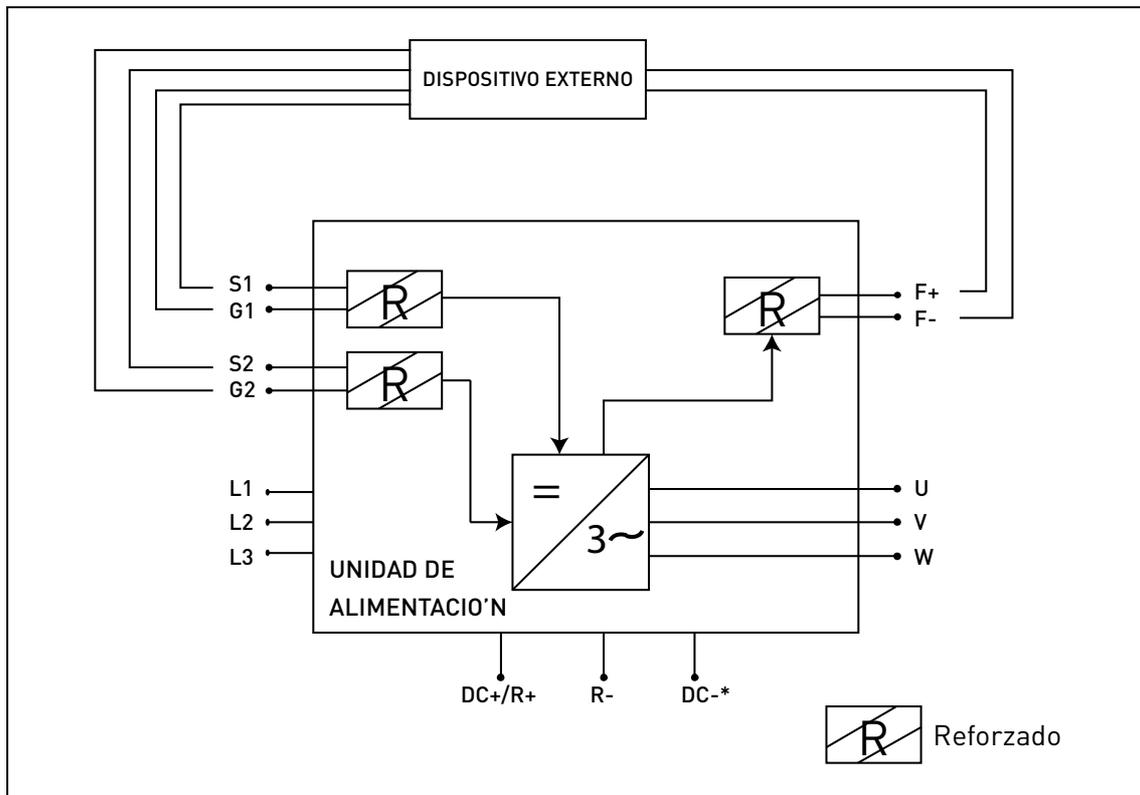


Figura 73. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y ambas entradas STO usadas. (*) Solo para MU3.

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 aún más 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.

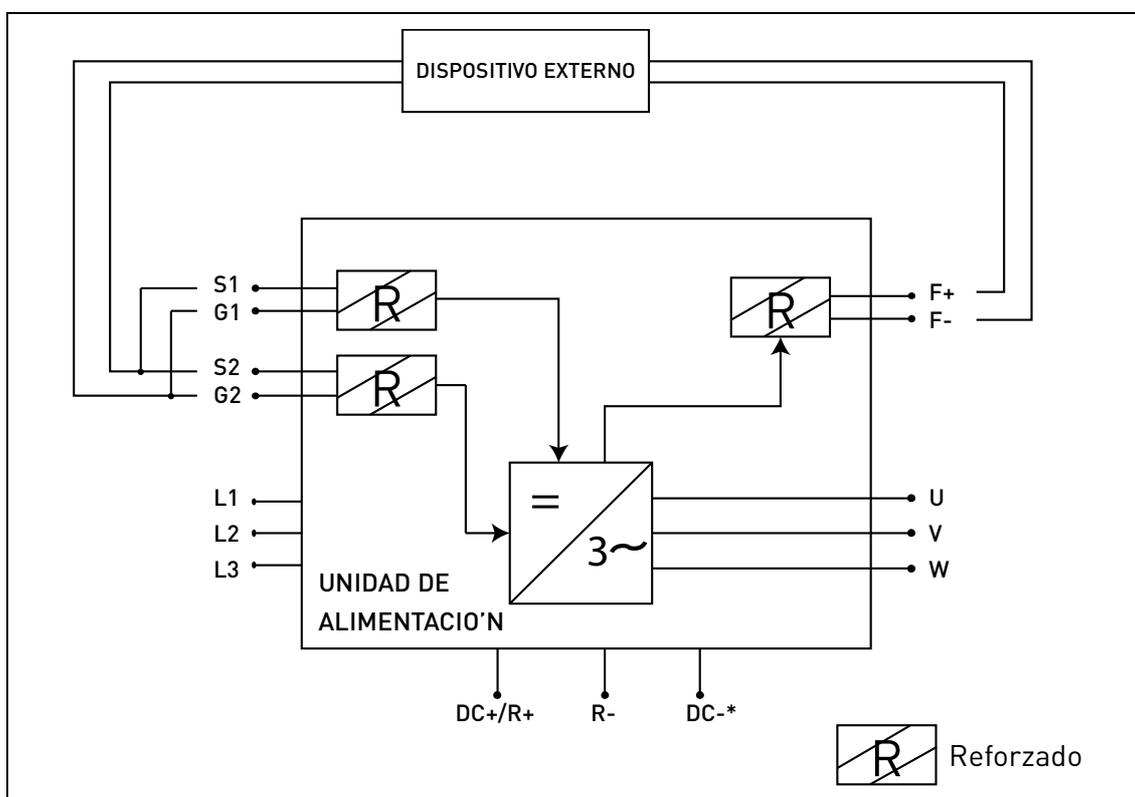


Figura 74. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo. (*) Solo para MU3.

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 .
	Los estándares 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.

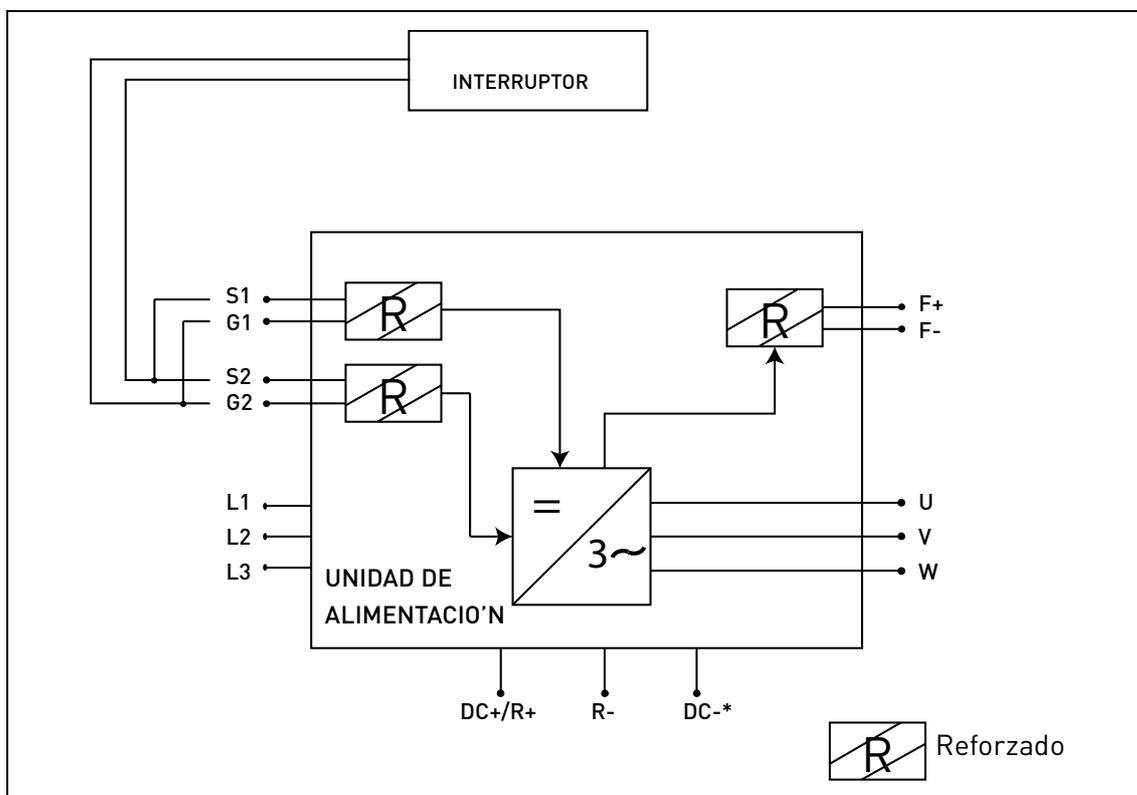


Figura 75. Ejemplo de parada segura sin supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo. (*)Solo para MU3.

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 fallo 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

La siguiente tabla es una lista de comprobación que recoge los pasos que hay que seguir 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 llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- 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 adicionales que se hayan hecho).

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, incluyendo la función de parada segura (STO), consultar con el proveedor local Vacon.

Código del fallo	Fallo	Causa	Corrección
30	Fallo de parada segura (STO)	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. G