

VACON[®] 20 CP
ACCIONAMIENTOS DE CA

**MANUAL TÉCNICO DE INSTALACIÓN
Y MANTENIMIENTO**

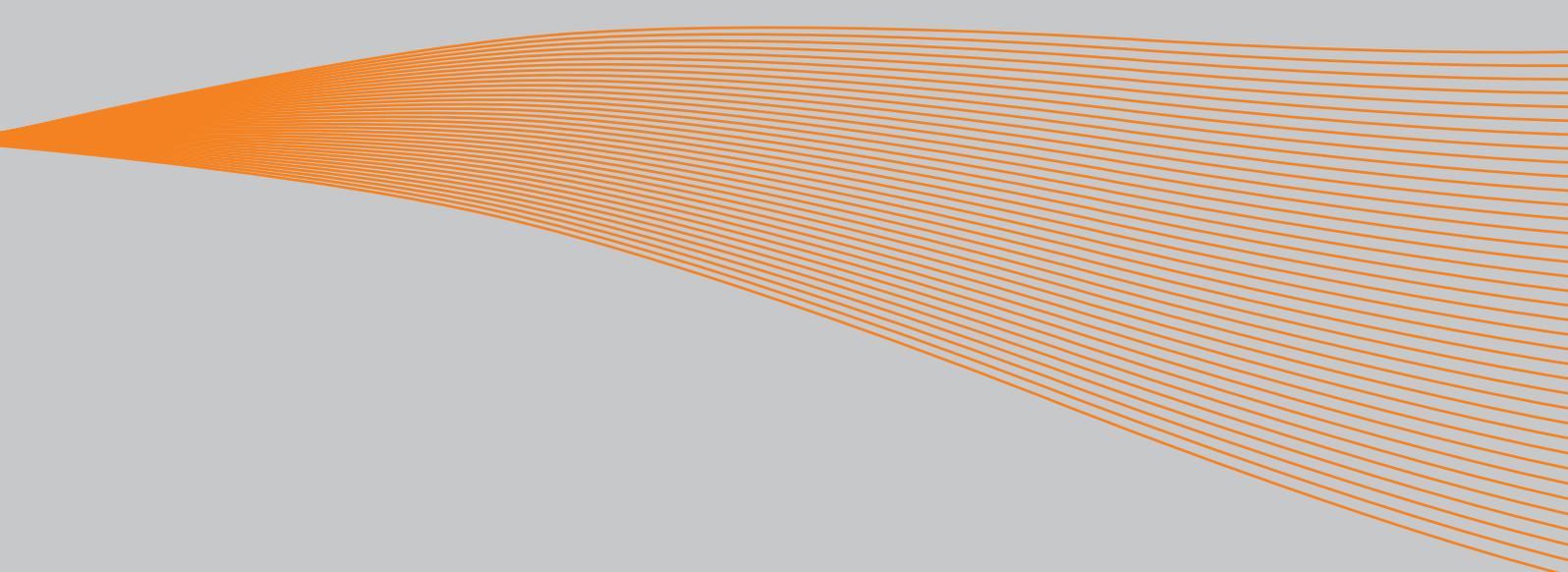


TABLA DE CONTENIDOS

Código del documento (Instrucciones originales): DPD008001

Código del pedido: DOC-INS03976+DLES

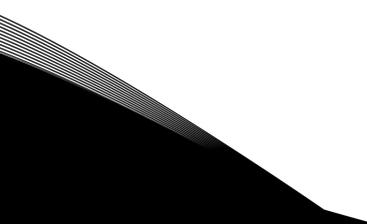
Rev. I

Fecha de la última revisión: 27.1.15

1. Seguridad	4
1.1 Avisos.....	4
1.2 Unidades.....	4
1.3 Peligro	5
1.4 Advertencia de superficie caliente.....	5
1.5 Advertencias.....	6
1.6 Conexión a masa y protección contra fallos a tierra.....	7
1.7 Sistema de aislamiento.....	9
1.8 Compatibilidad con disyuntores por corriente diferencial.....	10
1.9 Sistema de refrigeración	11
1.10 Declaración de conformidad	12
2. Recepción de la mercancía	14
2.1 Código para la designación del tipo.....	15
2.2 Códigos de pedido	16
2.3 Desembalaje y elevación del convertidor de frecuencia.....	17
2.4 Accesorios	17
2.4.1 Eliminación.....	18
3. Montaje.....	20
3.1 Dimensiones.....	20
3.1.1 Bastidor MS2 versión trifásica.....	20
3.1.2 Bastidor MS2 versión monofásica	21
3.1.3 Bastidor MS3	22
3.2 Refrigeración.....	23
3.3 Temperatura ambiente	23
3.4 Instrucciones para el montaje del radiador	23
3.5 Distancias requeridas para la instalación	26
3.6 Características de la pérdida de potencia térmica	27
3.7 Cálculos para la selección de un radiador externo.....	28
4. Cableado de alimentación	32
4.1 Disyuntores	34
4.2 Normas UL sobre el cableado	34
4.3 Descripción de los bornes.....	35
4.3.1 Conexiones de alimentación versión trifásica MS2.....	35
4.3.2 Conexiones de alimentación versión monofásica MS2	36
4.3.3 Conexiones de alimentación MS3	37
4.4 Selección y dimensionado de cables	38
4.4.1 Tamaños de los cables y los fusibles, bastidores de MS2 a MS3	38
4.4.2 Tamaños de los cables y los fusibles, bastidores de MS2 a MS3, Norteamérica.....	39
4.5 Cables de la resistencia de frenado	40
4.6 Cables de control	40
4.7 Instalación del cableado	41
5. Unidad de control	44
5.1 Cableado de la unidad de control	47
5.1.1 Cálculo de las dimensiones de los cables de control	47
5.1.2 Bornes de E/S estándar	48
5.1.3 Bornes de relé.....	49

5.1.4	Bornes de parada segura Safe Torque Off (STO)	49
5.1.5	Descripción de los ecoconectores adicionales	50
5.1.6	Gestión de los indicadores LED	54
5.1.7	Selección de las funciones de los bornes con los interruptores DIP	55
5.2	Conexión de bus de campo	56
5.2.1	Protocolo Modbus RTU	57
5.2.2	Preparación para el uso mediante RS485	58
6.	Puesta en servicio	60
6.1	Puesta en servicio del convertidor de frecuencia	61
6.2	Cambio de la clase de protección EMC	62
6.2.1	Cambio de la clase de protección EMC - versión trifásica MS2	62
6.2.2	Cambio de la clase de protección EMC - versión monofásica MS2	64
6.2.3	Cambio de la clase de protección EMC - MS3	65
6.3	Funcionamiento del motor	66
6.3.1	Revisiones del aislamiento de los cables y el motor	66
6.4	Mantenimiento	67
7.	Datos técnicos	68
7.1	Potencia nominal del convertidor de frecuencia	68
7.1.1	Tensión de red 3 CA 208-240 V	68
7.1.2	Tensión de red 1 CA 208-240 V	68
7.1.3	Tensión de red 3 CA 380-480 V	69
7.1.4	Definiciones de la capacidad de sobrecarga	69
7.2	Resistencias de frenado	70
7.3	VACON® 20 CP - datos técnicos	71
7.3.1	Información técnica sobre las conexiones de control	74
8.	Accesorios opcionales	76
8.1	Panel Vacon con pantalla de siete segmentos	76
8.2	Panel de texto	77
8.3	Estructura del menú	77
8.4	Uso del panel de control	78
8.4.1	Menú principal	78
8.4.2	Restablecimiento de condiciones de fallo	79
8.4.3	Tecla de control local/remoto	79
8.4.4	Menú Referencia	80
8.4.5	Menú Supervisión	81
8.4.6	Menú Parámetros	82
8.4.7	Menú Sistema/Fallo	83
8.5	Rastreo de fallos	85
8.6	Tarjetas opcionales	89
8.6.1	Instalación de la tarjeta opcional	90
9.	Parada segura (STO)	94
9.1	Descripción general	94
9.2	Advertencias	94
9.3	Normas	95
9.4	Principio de funcionamiento de la parada segura (STO)	96
9.4.1	Detalles técnicos	97
9.5	Conexiones	98
9.5.1	Capacidad de seguridad Cat.4 / PL e / SIL 3	99
9.5.2	Capacidad de seguridad Cat. 3 / PL e / SIL 3	101
9.5.3	Capacidad de seguridad Cat. 2 / PL d / SIL 2	101
9.5.4	Capacidad de seguridad Cat.1 / PL c / SIL 1	102
9.6	Puesta en servicio	103

9.6.1	Instrucciones generales para el cableado	103
9.6.2	Lista de comprobación para la puesta en servicio	103
9.7	Parámetros y rastreo de fallos	104
9.8	Mantenimiento y diagnóstico	105



1. SEGURIDAD

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

Leer las advertencias atentamente.

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

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

1.1 AVISOS

Estos avisos se presentan de la siguiente manera:

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

Tabla 1. Avisos de advertencia.

1.2 UNIDADES

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

Dimensión física	Valor SI	Valor EE. UU.	Factor de conversión	Denominación EE. UU.
longitud	1 mm	0,0394 inch	25,4	inch (pulgada)
Peso	1 kg	2,205 lb	0,4536	pound (libra)
Velocidad	1 min ⁻¹	1 rpm	1	revolution per minute (revoluciones por minuto)
Temperatura	1 °C (T1)	33,8 °F (T2)	T2 = T1 x 9/5 + 32	Fahrenheit
Par	1 Nm	8,851 lbf in	0,113	pound-force inch (libra-fuerza pulgada)
Potencia	1 kW	1,341 HP	0,7457	horsepower (caballo de potencia)

Tabla 2. Tabla de conversión de unidades.

1.3 PELIGRO



Los **componentes de la unidad de potencia de los convertidores de frecuencia VACON® 20 CP 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 CP está conectado a la red, aunque el motor no esté en marcha.



Después de desconectar el convertidor de frecuencia de la red, **esperar** hasta que los indicadores del panel se apaguen (si no hay ningún panel conectado, usar como referencia los indicadores de la tapa). Esperar 30 segundos más antes de llevar a cabo cualquier operación en las conexiones del convertidor de frecuencia Vacon 20 Cold Plate. Una vez transcurrido este periodo 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 salidas de relé y otros bornes de E/S pueden presentar tensiones de control peligrosas** incluso cuando el convertidor de frecuencia VACON® 20 CP 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 ADVERTENCIA DE SUPERFICIE CALIENTE



Las piezas de metal del envoltorio pueden superar los 70 °C (158 °F). **No se deben tocar; existe un riesgo elevado de sufrir quemaduras.**

1.5 ADVERTENCIAS



El convertidor de frecuencia VACON® 20 CP ha sido diseñado para ser utilizado en **instalaciones fijas únicamente**.



Solo se permite conectar circuitos DVC A (Decisive Voltage Class A, conforme a IEC 61800-5-1) a la unidad de control. Este consejo busca proteger tanto el convertidor como la aplicación del cliente. Vacon declina toda responsabilidad por daños directos o consecuenciales provocados por conexiones no seguras de circuitos externos al convertidor. Para obtener más información, consultar la sección 1.7.



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 CP 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 1.6.



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 en tensión. 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 en tensión. 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 CP 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.

1.6 CONEXIÓN A MASA Y PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A TIERRA



¡CUIDADO!

El convertidor de frecuencia VACON® 20 CP debe conectarse siempre a tierra con un conductor de masa conectado al borne de tierra que lleva el símbolo \perp .

En vista de que la corriente de fuga 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 masa de protección original.

Se incluyen tres tornillos (para la versión trifásica) 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.

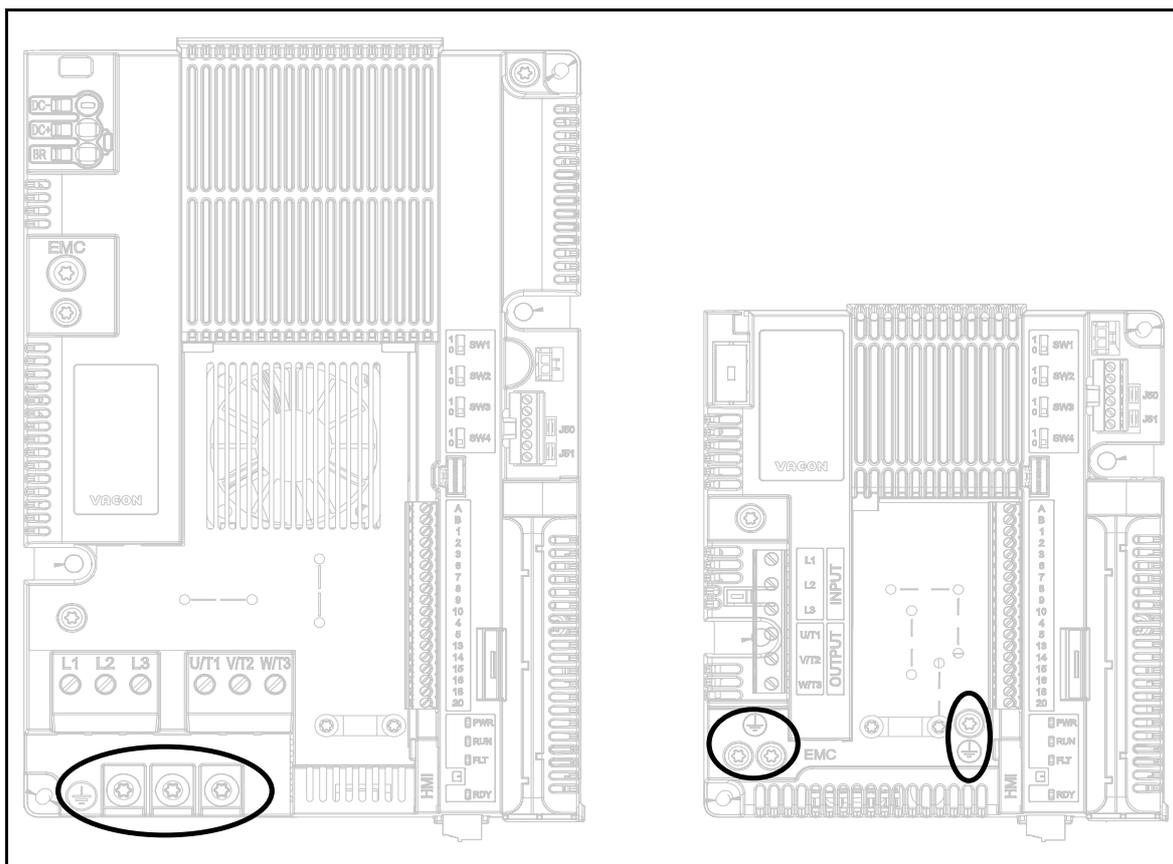


Figura 1. Conexiones de protección de masa de MS2 y MS3, versión trifásica.

En el VACON® 20 CP, 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).

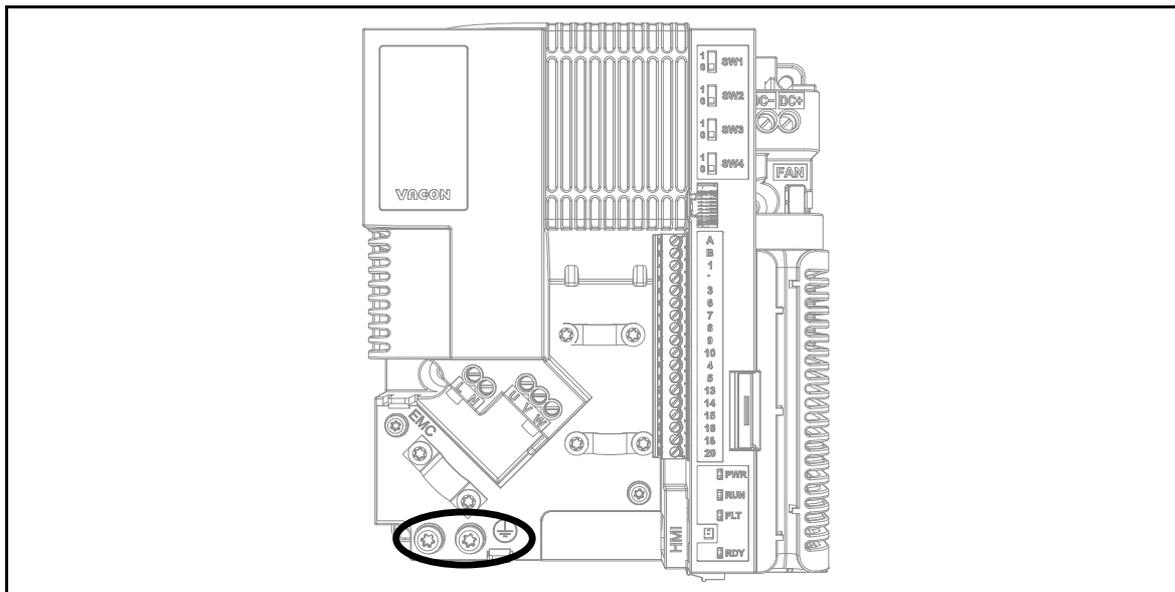


Figura 2. Conexiones de protección de masa de MS2, versión monofásica.

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.

1.7 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 CP 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 CP:

- Conexiones de red y de 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.

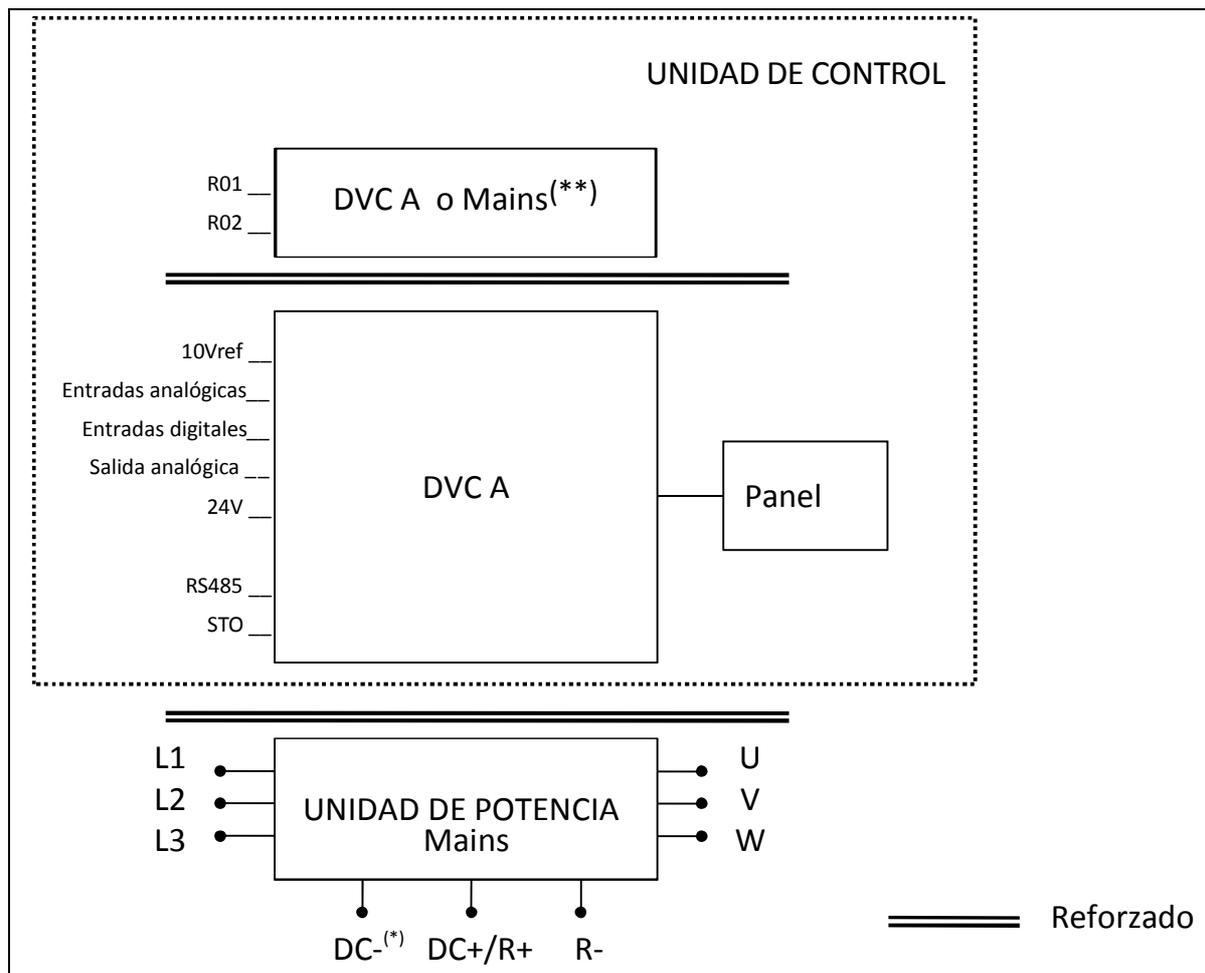


Figura 3. Sistema de aislamiento (versión trifásica).

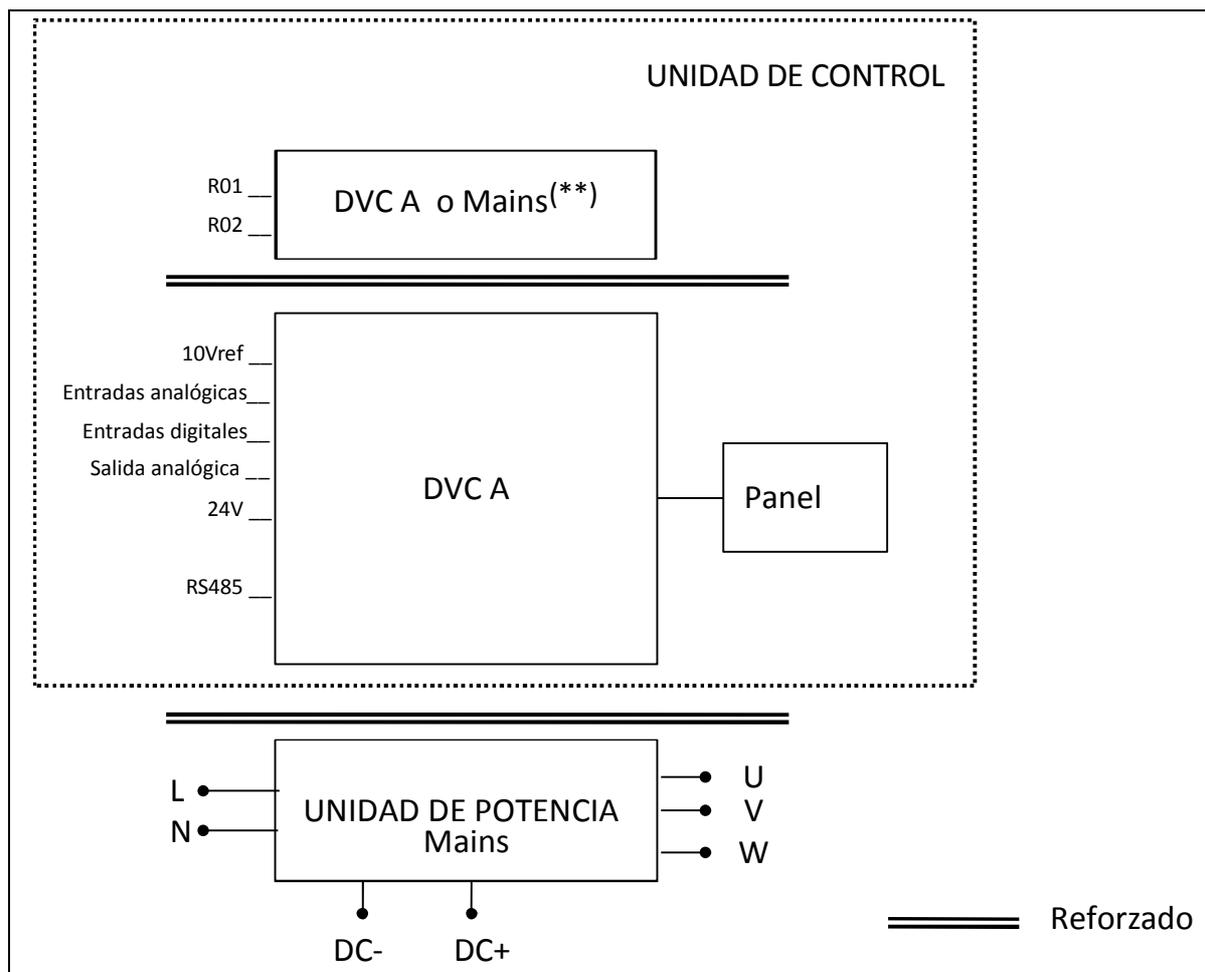


Figura 4. Sistema de aislamiento (versión monofásica).

[*] Solo para MS3.



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



1.8 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**.

1.9 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

El VACON[®] 20 CP está disponible como solución con placa de refrigeración. Los clientes pueden protegerlo con sus propios envolventes y procurarse un radiador adecuado. Sin embargo, en las condiciones de trabajo máximas admitidas, la unidad no debe superar las siguientes temperaturas:

- Temperatura alrededor del envolvente polimérico (del VACON[®] 20 CP): máx. 70 °C (158 °F).
- Temperatura en la placa de refrigeración (del VACON[®] 20 CP): máx. 85 °C (185 °F).

Para obtener información más detallada o asistencia en cuanto a las dimensiones del sistema de refrigeración en la aplicación final, se ruega consultar con el distribuidor local Vacon.

NOTA: Hasta 1,5 kW (rango de tensión 380-480 V) y 0,75 kW (rango de tensión 208-240 V), el convertidor no está equipado con ventilador de refrigeración externo.

1.10 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD



EC DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's name: Vacon Srl

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

We hereby declare that the following product

Product name: Vacon 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 5. Declaración de conformidad.


TÜVRheinland®

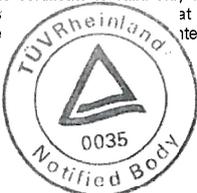
ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

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 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, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany
Tel.: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: tuvat@de.tuv.com

Figura 6. 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.

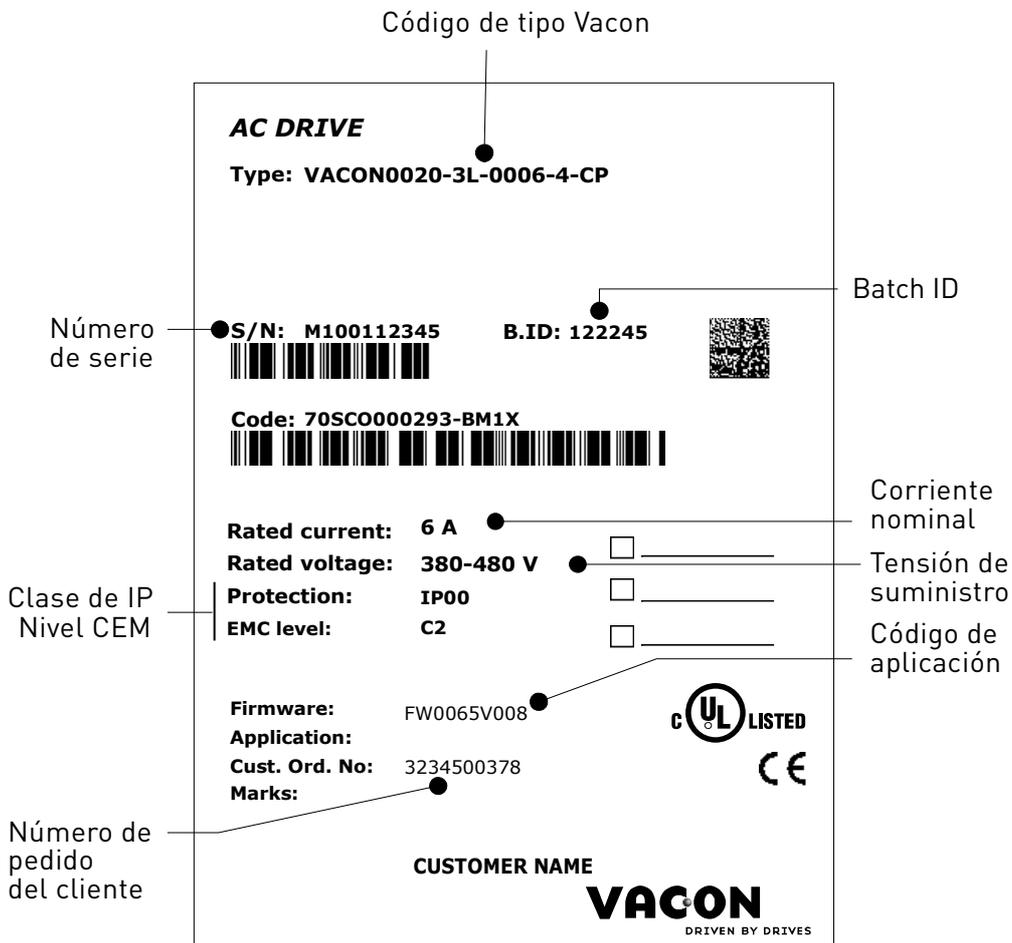


Figura 7. Etiqueta de embalaje Vacon

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-CP +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 30, Tabla 31 y Tabla 32 para todas las características del convertidor

4

Tensión de alimentación:

2 = 208-240 V

4 = 380-480 V

CP

+xxxx +yyyy

Códigos adicionales.

Ejemplos de códigos adicionales:

+DBIR

Dynamic Brake Internal Resistance (Resistencia interna del freno dinámico) (opcional)

2.2 CÓDIGOS DE PEDIDO

Los códigos de pedido para la familia de convertidores Vacon 20 Cold Plate se muestran en la tabla siguiente:

Tamaño de bastidor	Código del pedido	Descripción
Tensión de alimentación 3 CA 208-240 V		
MS2	VACON0020-3L-0004-2-CP	Convertidor 0,75 kW - 1,0 HP
	VACON0020-3L-0005-2-CP	Convertidor 1,1 kW - 1,5 HP
	VACON0020-3L-0007-2-CP	Convertidor 1,5 kW - 2,0 HP
MS3	VACON0020-3L-0011-2-CP	Convertidor 2,2 kW - 3,0 HP
	VACON0020-3L-0012-2-CP	Convertidor 3,0 kW - 4,0 HP
	VACON0020-3L-0017-2-CP	Convertidor 4,0 kW - 5,0 HP
Tensión de alimentación 1 CA 208-240 V		
MS2	VACON0020-1L-0004-2-CP	Convertidor 0,75 kW - 1,0 HP
	VACON0020-1L-0005-2-CP	Convertidor 1,1 kW - 1,5 HP
	VACON0020-1L-0007-2-CP	Convertidor 1,5 kW - 2,0 HP
Tensión de alimentación 3 CA 380-480 V		
MS2	VACON0020-3L-0003-4-CP	Convertidor 0,75 kW - 1,0 HP
	VACON0020-3L-0004-4-CP	Convertidor 1,1 kW - 1,5 HP
	VACON0020-3L-0005-4-CP	Convertidor 1,5 kW - 2,0 HP
	VACON0020-3L-0006-4-CP	Convertidor 2,2 kW - 3,0 HP
	VACON0020-3L-0008-4-CP	Convertidor 3,0 kW - 4,0 HP
MS3	VACON0020-3L-0009-4-CP	Convertidor 4,0 kW - 5,0 HP
	VACON0020-3L-0012-4-CP	Convertidor 5,5 kW - 7,5 HP
	VACON0020-3L-0016-4-CP	Convertidor 7,5 kW - 10,0 HP

Tabla 3. Códigos de pedido de Vacon 20 Cold Plate.

Para todos los detalles técnicos, ver 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]	Peso [lb]
MS2	2	4.4
MS3	3	6,6

Tabla 4. Pesos del bastidor.

Los convertidores de frecuencia VACON® 20 Cold Plate 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 la compañía aseguradora de la carga o con el transportista.

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 en la bolsa de plástico:

Artículo	Cantidad	Función
Conector del borne de parada segura STO*	1	Conector negro de seis pines (ver Figura 8) para usar la función de parada segura (STO)
Tornillo TapTite M3.5 x 8	4	Tornillos para terminales de cables de control
M1-3 Terminal de cable	2	Fijación de los cables de control

*. Se incluye solo en la versión trifásica MS2 y MS3.

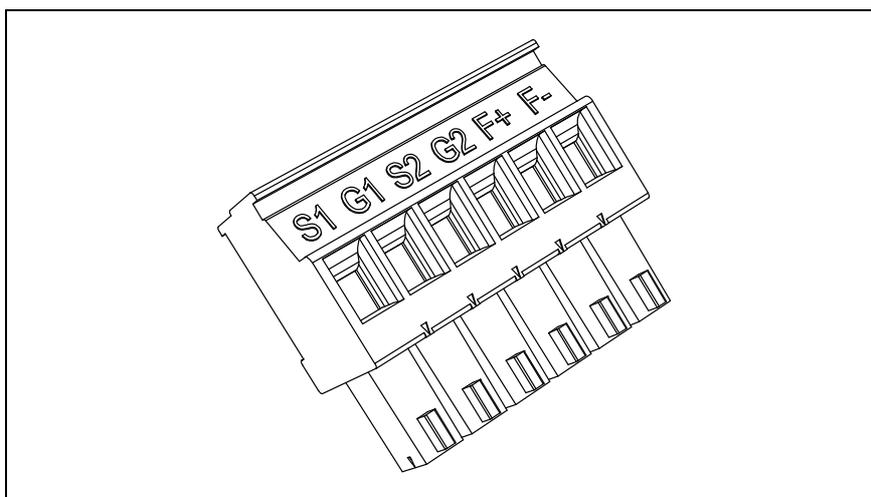


Figura 8. Conector STO.

2.4.1 ELIMINACIÓN

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

3. MONTAJE

El convertidor de frecuencia **puede montarse** en la pared o en la superficie trasera de una cabina. Asegurarse de que la superficie de montaje sea relativamente llana. Ambos tamaños de bastidor pueden montarse en cualquier posición (el grado IP20 se conserva solo si se monta como se indica en las imágenes siguientes). El convertidor debe fijarse con dos tornillos (o pernos, según el tamaño de la unidad).

3.1 DIMENSIONES

3.1.1 BASTIDOR MS2 VERSIÓN TRIFÁSICA

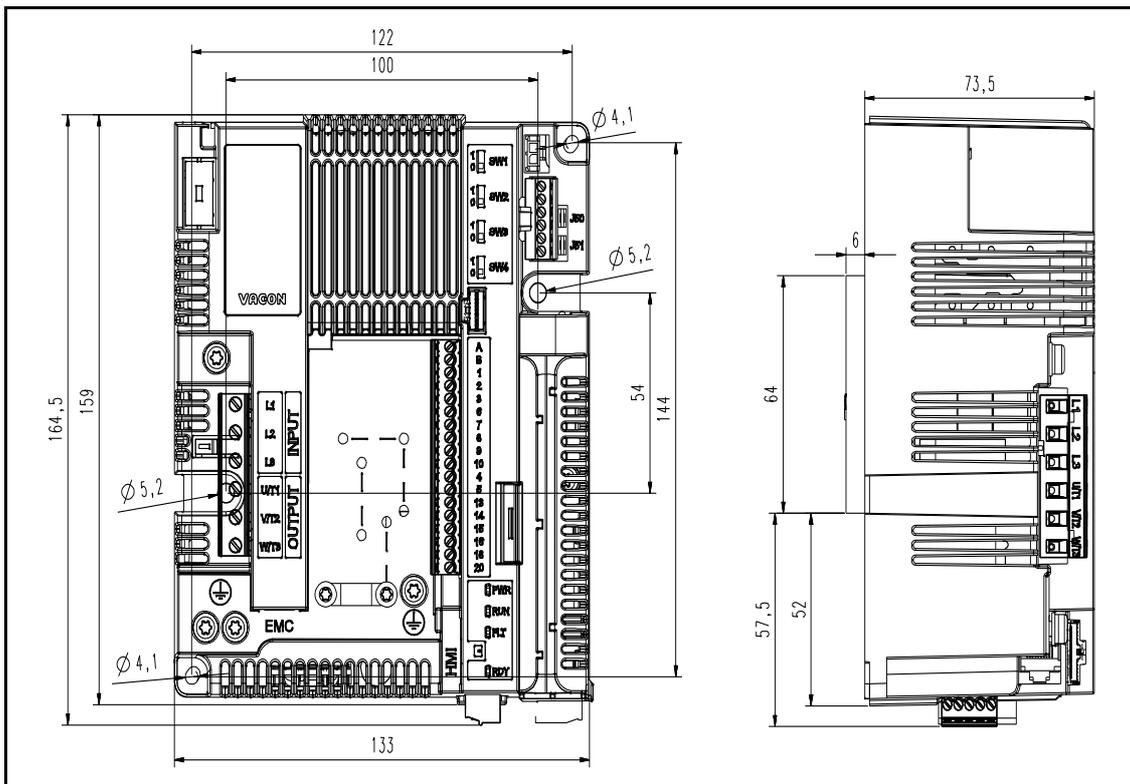


Figura 9. VACON® 20 Cold Plate, MS2, versión trifásica.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MS2	133,0 x 164,5 x 73,5	5,24 x 6,48 x 2,89
MS2 con placa	133,0 x 164,5 x 79,5	5,24 x 6,48 x 3,13

3.1.2 BASTIDOR MS2 VERSIÓN MONOFÁSICA

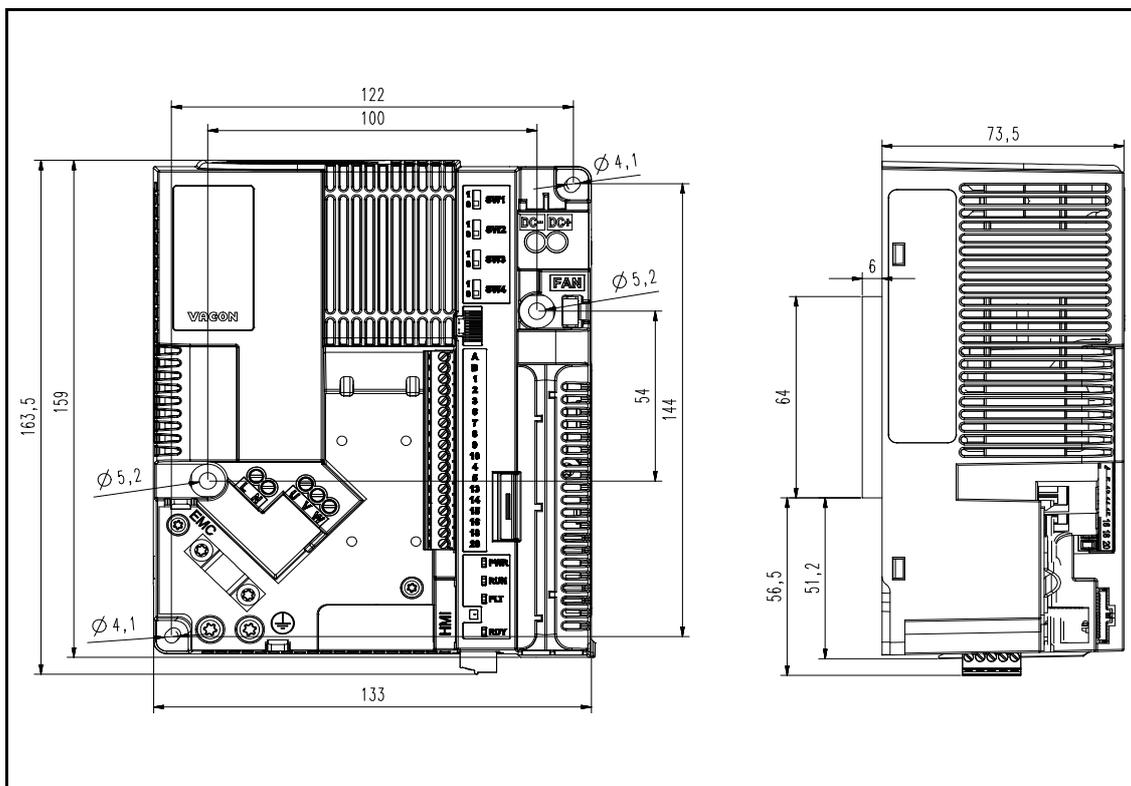


Figura 10. VACON® 20 Cold Plate, MS2, versión monofásica.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MS2	134,0 x 161,4 x 73,5	5,27 x 6,35 x 2,89
MS2 con placa	134,0 x 161,4 x 79,5	5,27 x 6,35 x 3,13

3.1.3 BASTIDOR MS3

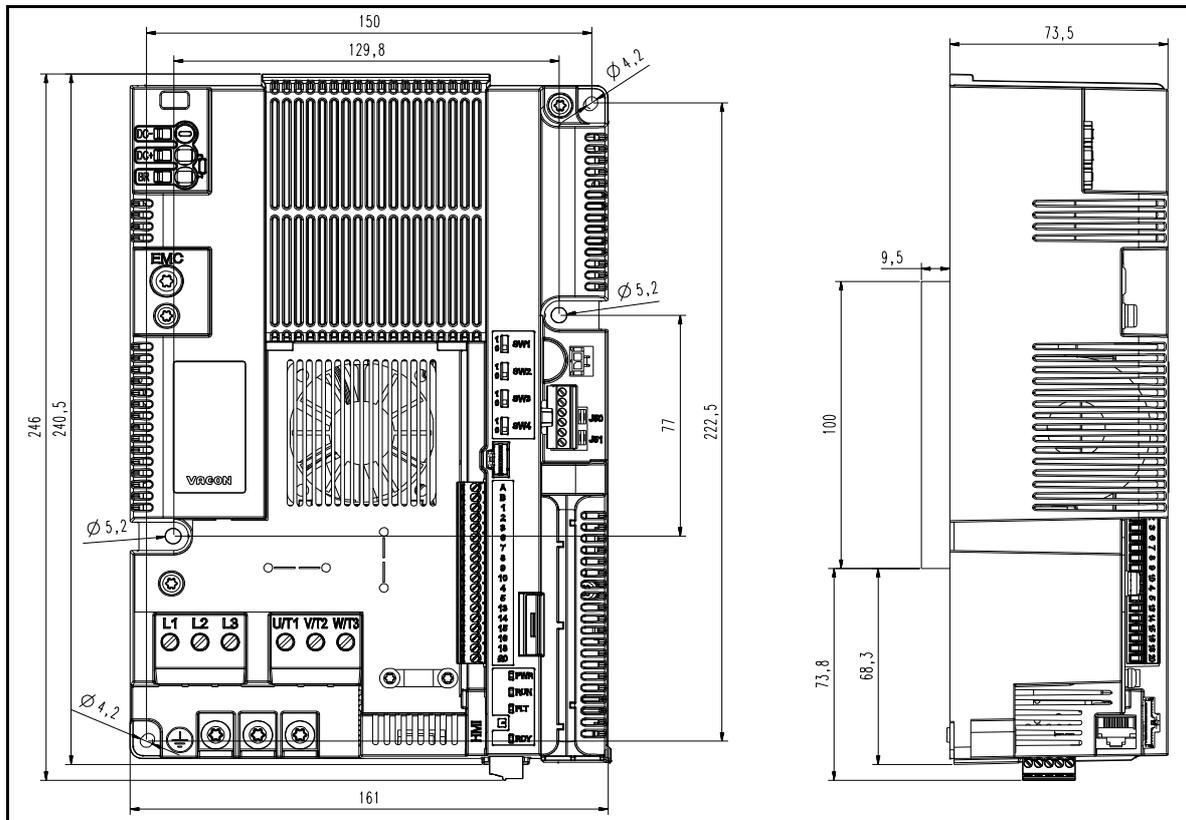


Figura 11. VACON® 20 Cold Plate, MS3.

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MS3	161,0 x 246,0 x 73,5	6,34 x 9,69 x 2,89
MS3 con placa	161,0 x 246,0 x 83,0	6,34 x 9,69 x 3,27

3.2 REFRIGERACIÓN

El convertidor de frecuencia produce calor durante el funcionamiento debido a la disipación de energía de los componentes electrónicos (rectificador e IGBT) y se refrigera mediante su propio radiador diseño Cold Plate (con placa de refrigeración). La capacidad de disipar este calor depende del tamaño de la superficie del radiador, de la temperatura ambiente y de la resistencia de transmisión del calor. El coeficiente de transmisión del calor puede aumentarse solo hasta un determinado punto aumentando la superficie del radiador. Una ampliación adicional de la superficie del radiador no aumenta en mayor medida la disipación del calor. El convertidor de frecuencia debe instalarse con la placa de refrigeración en un radiador que tenga la resistencia térmica más baja posible.

3.3 TEMPERATURA AMBIENTE

La temperatura ambiente del lugar de instalación del convertidor no debe superar los 70 °C (158 °F). La placa de aluminio de la parte trasera del convertidor de frecuencia se denomina "cold plate". Esta placa no debe superar por ningún motivo los 85 °C (185 °F).



Si la temperatura de la placa de refrigeración supera los valores establecidos, el convertidor puede sufrir daños. Un calor excesivo puede además reducir el rendimiento y la duración de los diferentes componentes del convertidor de frecuencia.

3.4 INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE DEL RADIADOR

Los convertidores de frecuencia VACON® 20 CP han sido diseñados para la instalación en superficies que reúnan los requisitos mencionados en esta sección del manual.

La superficie del radiador que está en contacto con la placa de refrigeración del convertidor de frecuencia debe estar libre de suciedad y partículas. La superficie de contacto plana de contacto no debe superar los 50µm (DIN EN ISO 1101) a lo largo de la superficie de contacto, y la rugosidad no debe ser menor de 6,3 µm (DIN EN ISO 4287). La altura máxima pico-valle de la superficie no debe ser de más de 10 µm (DIN EN ISO 4287).

Aplicar una pasta térmica entre el radiador y la superficie de contacto de refrigeración del convertidor de frecuencia. La pasta térmica contribuye a disipar el calor del convertidor. Vacon recomienda utilizar las pastas térmicas que se recogen en la siguiente tabla:

Fabricante	Tipo	Modelo	Cantidad recomendada
Wacker Chemie	Pasta de silicona para la disipación del calor	P 12	100 µm Aplicar el revestimiento de manera uniforme por toda la superficie
Fischer Elektronik WLPF	Pasta de silicona para la disipación del calor	WLPF	

Tabla 5. Pasta térmica recomendada para la placa de refrigeración.

Vacon recomienda aplicar la pasta térmica mediante estampación. En determinados casos, se puede realizar la aplicación usando un rodillo de goma duro. Después de montar el convertidor de frecuencia en el radiador del cuadro, se debe eliminar la pasta excedente del perímetro de la placa.

Colocar el VACON® 20 CP en la zona correcta del radiador y apretar los tornillos según se ilustra en la siguiente tabla:

Tamaño de bastidor	Tamaño de los tornillos	Par de apriete N•m (lb•in)
MS2	M5 (según DIN 7985 - 8,8 (con arandela))	De 2,0 a 2,5 Nm (de 17,70 a 22,13 lbf•in)
MS3	M5 (según DIN 7985 - 8,8 (con arandela))	De 2,0 a 2,5 Nm (de 17,70 a 22,13 lbf•in)

Tabla 6. Tamaño y par de apriete de los tornillos.



Apertar todos los tornillos con los pares de apriete establecidos. Un par de apriete incorrecto puede inhibir la refrigeración del convertidor y provocar daños al mismo.

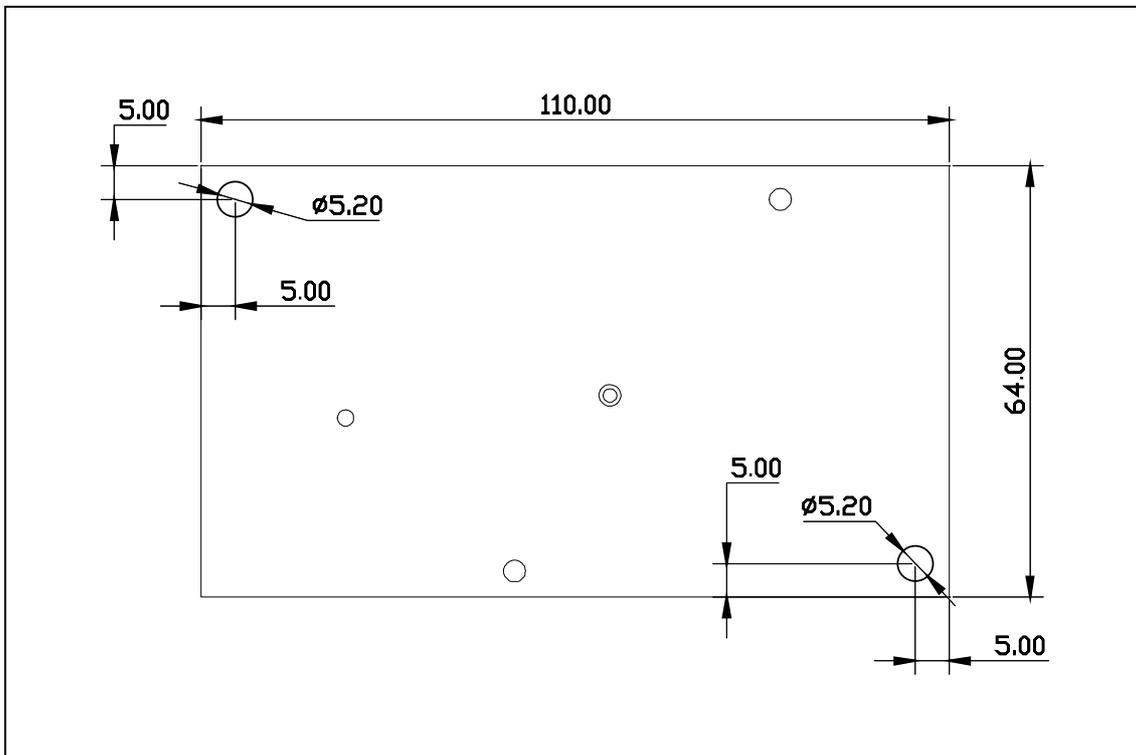


Figura 12. Placa del radiador para MS2 (vista superior). El espesor de la placa es de 6,0 mm (0.24 in).

Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MS2	64,0 x 110,0 x 6,0	2,52 x 4,33 x 0,24

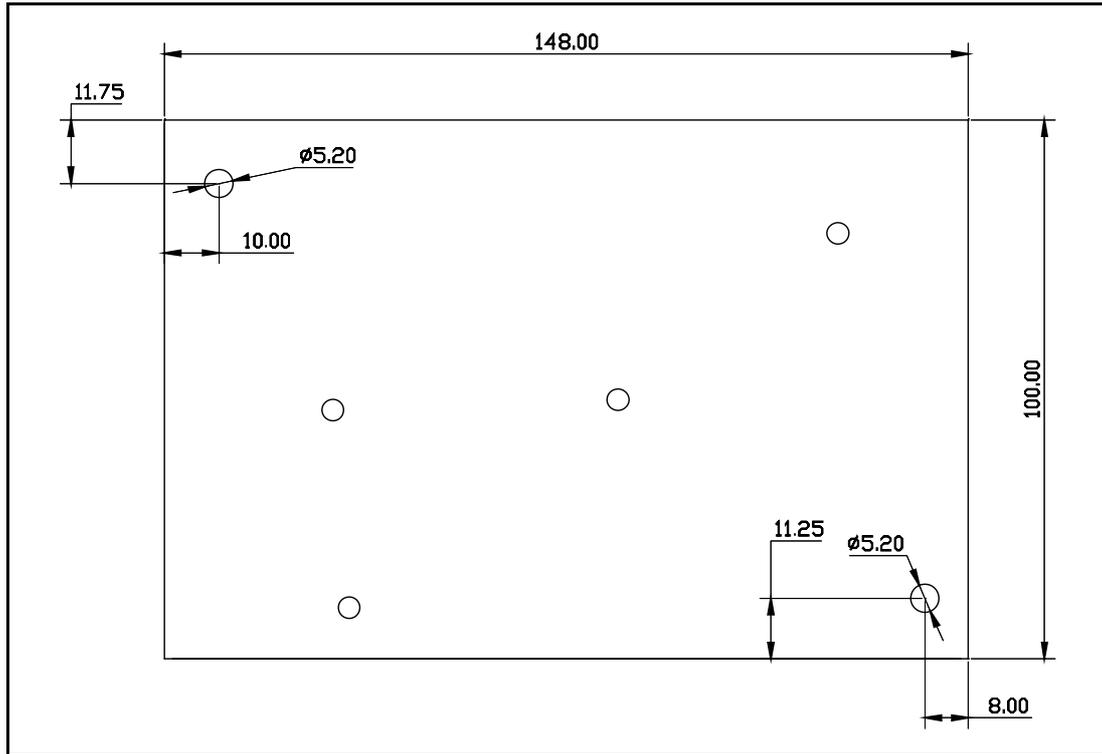


Figura 13. Placa del radiador para MS3 (vista superior). El espesor de la placa es de 9,5 mm (0.37 in).

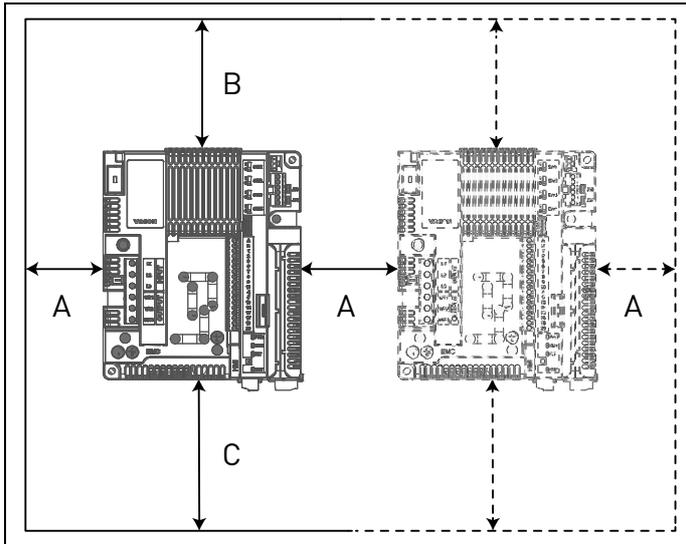
Bastidor	Dimensiones A x H x P	
	[mm]	[in]
MS3	100,0 x 148,0 x 9,5	3,94 x 5,83 x 0,37

3.5 DISTANCIAS REQUERIDAS PARA LA INSTALACIÓN

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

Las distancias mínimas establecidas en la Tabla 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
Todos los tipos	30	30	30

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 14. Espacio para la instalación.

3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA PÉRDIDA DE POTENCIA TÉRMICA

En la siguiente tabla se muestran las características térmicas del convertidor de frecuencia VACON® 20 CP al valor nominal de corriente de salida. La pérdida de potencia en modo de espera es de 12 W para todos los tamaños (tensión de alimentación 24 V, 100 mA).

Tensión de red 3 CA 208-240 V, 50/60 Hz					
Bastidor	Tipo de convertidor	Corriente nominal de salida [A]	Pérdida en la placa de refrigeración [W]	Pérdida interna [W]	Pérdida total [W]
MS2	0004	3,7	27	18	45
	0005	4,8	37	21	58
	0007	7,0	58	30	88
MS3	0011	11,0	85	28	113
	0012	12,5	101	37	138
	0017	17,5	146	50	196

Tabla 8. Pérdida de potencia del convertidor en condiciones nominales, rango de tensión 3 CA 208-240 V.

Tensión de red 1 CA 208-240 V, 50/60 Hz					
Bastidor	Tipo de convertidor	Corriente nominal de salida [A]	Pérdida en la placa de refrigeración [W]	Pérdida interna [W]	Pérdida total [W]
MS2	0004	3,7	31	22	45
	0005	4,8	37	24	58
	0007	7,0	59	31	88

Tabla 9. Pérdida de potencia del convertidor en condiciones nominales, rango de tensión 1 CA 208-240 V.

Tensión de red 3 CA 380-480 V, 50/60 Hz					
Bastidor	Tipo de convertidor	Corriente nominal de salida [A]	Pérdida en la placa de refrigeración [W]	Pérdida interna [W]	Pérdida total [W]
MS2	0003	2,4	23	16	39
	0004	3,3	31	18	49
	0005	4,3	43	21	64
	0006	5,6	58	25	83
	0008	7,6	84	33	117
MS3	0009	9,0	86	31	117
	0012	12,0	120	37	157
	0016	16,0	171	48	219

Tabla 10. Pérdida de potencia del convertidor en condiciones nominales, rango de tensión 3 CA 380-480 V.

3.7 CÁLCULOS PARA LA SELECCIÓN DE UN RADIADOR EXTERNO

En esta sección se describe un procedimiento útil para seleccionar un radiador adecuado para los convertidores de frecuencia VACON® 20 CP.

Los radiadores son dispositivos que favorecen la disipación del calor de superficies calientes, normalmente de componentes generadores de calor, a un ambiente más fresco; habitualmente el aire. En el siguiente análisis, se dará por sentado que el fluido refrigerante es el aire. La función primordial de un radiador consiste en mantener la temperatura del dispositivo por debajo del valor máximo admitido, especificado por el fabricante del dispositivo mismo. Antes de describir el proceso de selección del radiador, es necesario definir algunos términos y símbolos comunes, y establecer el concepto de circuito térmico.

Símbolos y definiciones de los términos:

Símbolo	Descripción
CP_{loss}	Pérdida en la placa de refrigeración: ver la Tabla 8 Tabla 9 o la Tabla 10 expresada en W
T_{CPmax}	Temperatura máxima de la placa de refrigeración, expresada en °K (358 °K = 85 °C)
T_{amb}	temperatura ambiente del radiador, expresada en °K (°K = °C + 273)
R_{CP}	Resistencia térmica equivalente [K/W] de la placa de refrigeración.
R_{HSmax}	Resistencia térmica del radiador [K/W]

Tabla 11. Términos y definiciones para el modelo térmico.

El propósito de esta sección consiste en seleccionar un radiador externo calculando la resistencia térmica del mismo.

El principio de transmisión de calor de la placa de refrigeración al aire ambiente del radiador, se ilustra en la Figura 15.

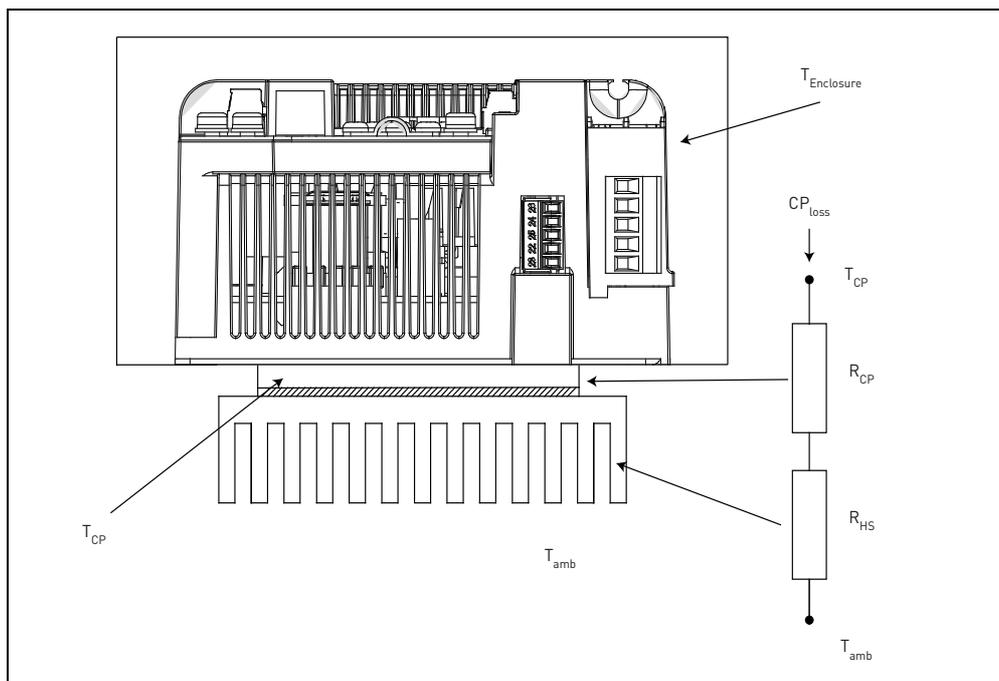


Figura 15. Circuito térmico equivalente.

La fórmula empleada para calcular la resistencia térmica máxima del radiador es la siguiente:

$$R_{HSmax} = \frac{T_{CPmax} - T_{amb}}{CP_{loss}} - R_{CP}$$

Para una determinada temperatura ambiente T_{amb} la temperatura de la placa de refrigeración T_{CPmax} no debe superar el valor máximo admitido (85 °C). En vista de que el valor de R_{CP} es básicamente fijo, este requisito debe cumplirse con la selección de un radiador adecuado. La siguiente tabla muestra los valores típicos de R_{CP} para el VACON® 20 CP:

Bastidor	R_{CP}
MS2	$R_{CP}=0,091$ K/W
MS3	$R_{CP}= 0,055$ K/W

Tabla 12. Valores típicos para las resistencias térmicas equivalentes de la placa de refrigeración.

Seleccionar un radiador con resistencia térmica inferior al valor R_{HSmax} . Las dimensiones del radiador deben acercarse a las dimensiones de la placa de refrigeración.



Si el radiador es mucho más alto y ancho que la placa de refrigeración del convertidor, o si hay varios convertidores instalados en un único radiador, puede ser necesario aplicar factores de corrección al valor de resistencia térmica establecido en las características técnicas del radiador. Consultar con el fabricante del radiador.

Nota: recordar que la capacidad de refrigeración del radiador puede verse afectada con el tiempo debido a la suciedad.

Para seleccionar un radiador de un catálogo, rogamos tenga en cuenta que normalmente las resistencias al calor indicadas se miden en condiciones sin convección. En este caso, el radiador se tiene que sobredimensionar respecto a las dimensiones de la placa de refrigeración; en caso contrario, se debe utilizar un ventilador adicional para reducir la resistencia del radiador y sus dimensiones. La mayor parte de los fabricantes de radiadores dan factores de corrección según diversas velocidades de flujos de aire.

Los factores de diseño que influyen en el rendimiento térmico de un radiador son los siguientes:

- **Resistencia de dispersión:** La resistencia de dispersión se produce cuando se transfiere energía térmica desde un área pequeña hacia un área mayor en una sustancia con conductividad térmica finita. En un radiador, esto significa que el calor no se distribuye de manera uniforme por toda la base del radiador. El fenómeno de resistencia de dispersión se muestra en el modo en que se transfiere el calor desde la ubicación de la fuente de calor y causa un amplio gradiente de temperatura entre la fuente de calor y los bordes del radiador. Esto significa que algunas aletas están a una temperatura inferior que si la fuente de calor fuese uniforme por toda la base del radiador. Esta falta de uniformidad aumenta la resistencia térmica efectiva del radiador.

- **Datos de dimensionado del fabricante del radiador:** la resistencia térmica del radiador dada en el catálogo se mide según un diferencial de temperatura de radiador al ambiente (ΔT) y, ya que la R_{hs} en condiciones sin convección depende de ΔT , con la ley de potencia, $R_{th} \sim \Delta T^{-0,25}$ (con flujo laminar), se debe considerar un factor de corrección cuando la ΔT de funcionamiento es distinta de la utilizada por el fabricante del radiador en la medición.
- **Acabado de la superficie:** la disipación del radiador depende del tipo de acabado de la superficie del propio radiador (las superficies anodizadas/negras disipan de forma diferente a las superficies pulidas).
- **Fijación/orientación del radiador:** la fijación/orientación del radiador juega un papel importante en convección natural. Se recomienda instalar el radiador de modo que las aletas estén orientadas en una dirección que no bloquee el movimiento del aire en convección natural. Según la experiencia práctica, si el radiador está orientado de modo incorrecto, el rendimiento térmico será aproximadamente un 25% inferior al de la condición de convección natural.



Teniendo en cuenta lo anterior, recomendamos multiplicar la R_{HS} calculada por 0,7 para obtener un valor de resistencia con un margen de seguridad razonable para garantizar el funcionamiento del convertidor sin disparos.

Nota: para estudiar la transferencia de calor en otros medios de refrigeración de distinta geometría (por ejemplo, una placa de refrigeración sin aletas), rogamos consulten con su proveedor Vacon local para recibir ayuda sobre el método de dimensionado.

4. CABLEADO DE ALIMENTACIÓN

Los cables de red están conectados a los bornes L1, L2 y L3 (versiones trifásicas), y los cables del motor, a los bornes marcados con U, V y W. Ver el diagrama de conexiones principales en la Figura 16. Ver también en la Tabla 13 las recomendaciones para elegir los cables correctos según los diferentes niveles EMC.

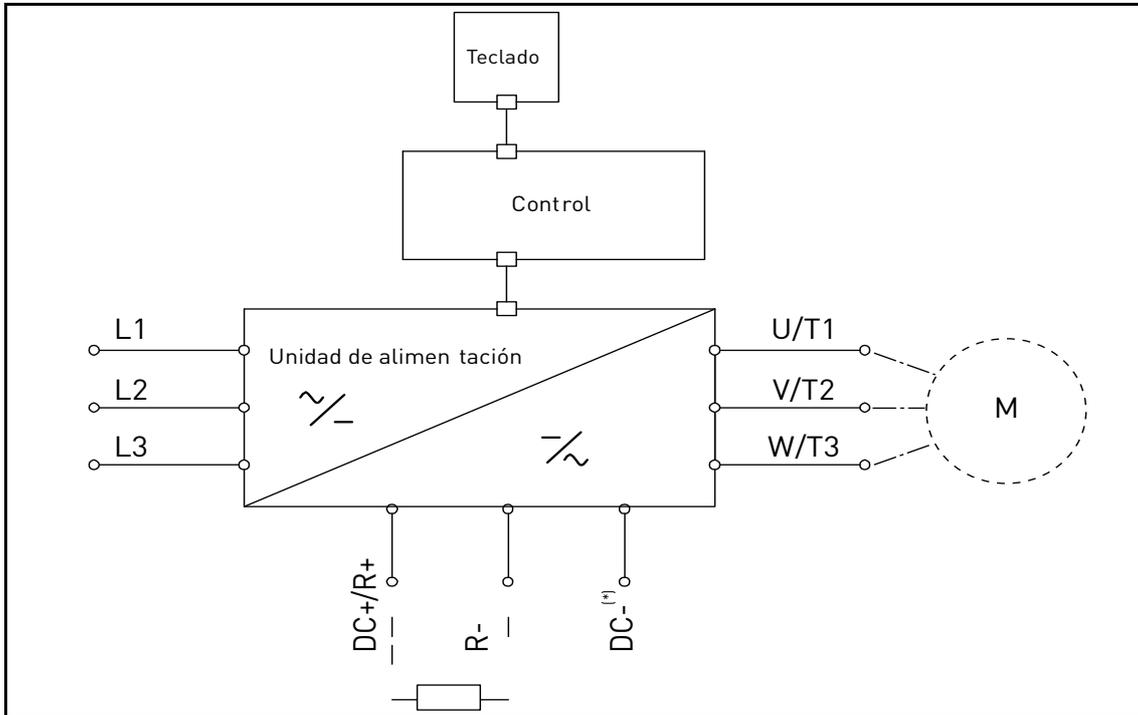


Figura 16. Diagrama de conexiones principales (versión trifásica).

* solo MS3.

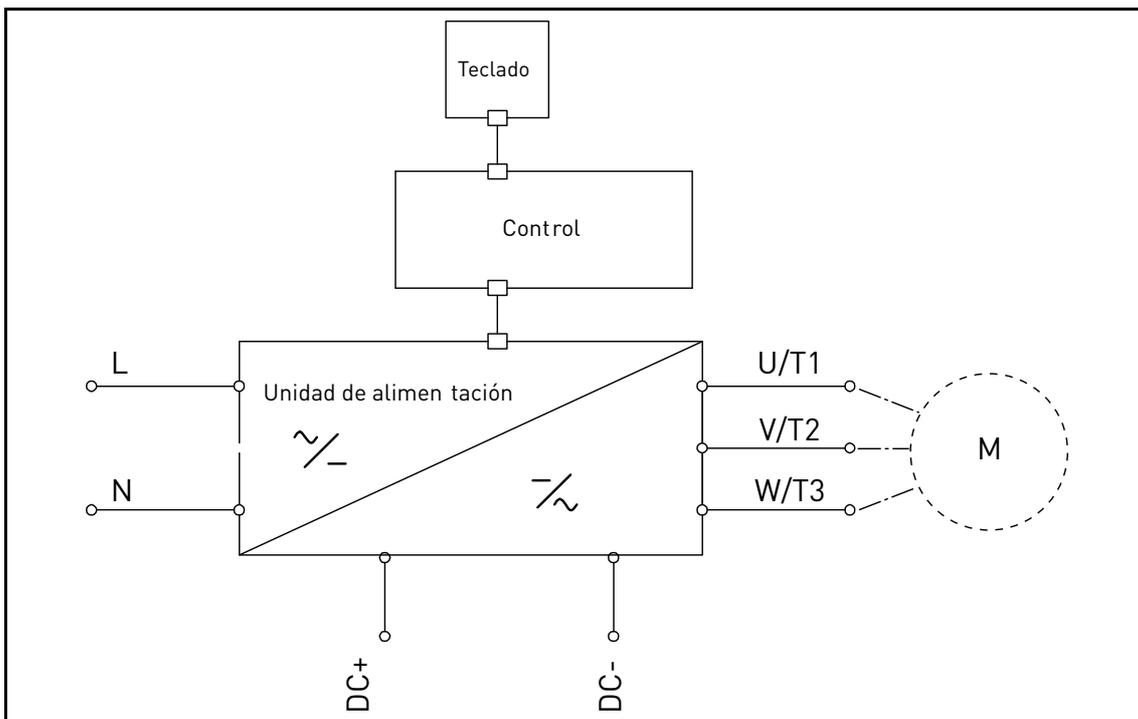


Figura 17. Diagrama de conexiones principales (versión monofásica)

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 13: Tipos de cable requeridos para cumplir con las normas.

- 1 = Cable de alimentación para la instalación fija y la tensión de red específica. No se requiere un cable apantallado. (MCMK o similar recomendado).
- 2 = Cable de alimentación simétrico provisto de malla concéntrica protectora, específico para la tensión de red en cuestión. (MCMK o similar recomendado). Ver la Figura 18.
- 3 = Cable de alimentación simétrico provisto de pantalla compacta de baja impedancia, específico para la tensión de red en cuestión. [MCCMK, EMCMK o similar recomendado; Impedancia de transferencia del cable recomendada (1...30 MHz) máx. 100 mohm/m]. Ver la Figura 18.
- *La categoría C1 y 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).

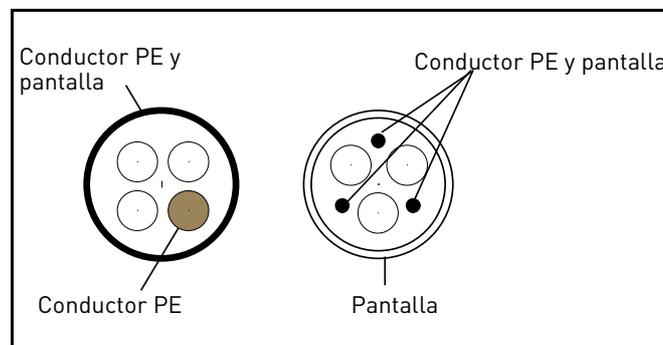


Figura 18. Ejemplo con cable trifásico.

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

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

4.1 DISYUNTORES

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

Al conectar los bornes de entrada a la alimentación eléctrica mediante un disyuntor, asegurarse de que este sea del **tipo B o del tipo C** y de que tenga **de 1,5 a 2 veces la capacidad de la corriente nominal del variador** (ver Tabla 30).

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

4.2 NORMAS UL SOBRE EL CABLEADO

Para cumplir con las normas UL (Underwriters Laboratories), utilizar un cable de cobre aprobado por UL que tenga una resistencia al calor de mínimo 75 °C. 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 están protegidas con fusibles de clase T o J.



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

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS BORNES

Las siguientes imágenes describen los bornes de alimentación y las conexiones típicas en los convertidores Vacon® 20 CP.

4.3.1 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN VERSIÓN TRIFÁSICA MS2

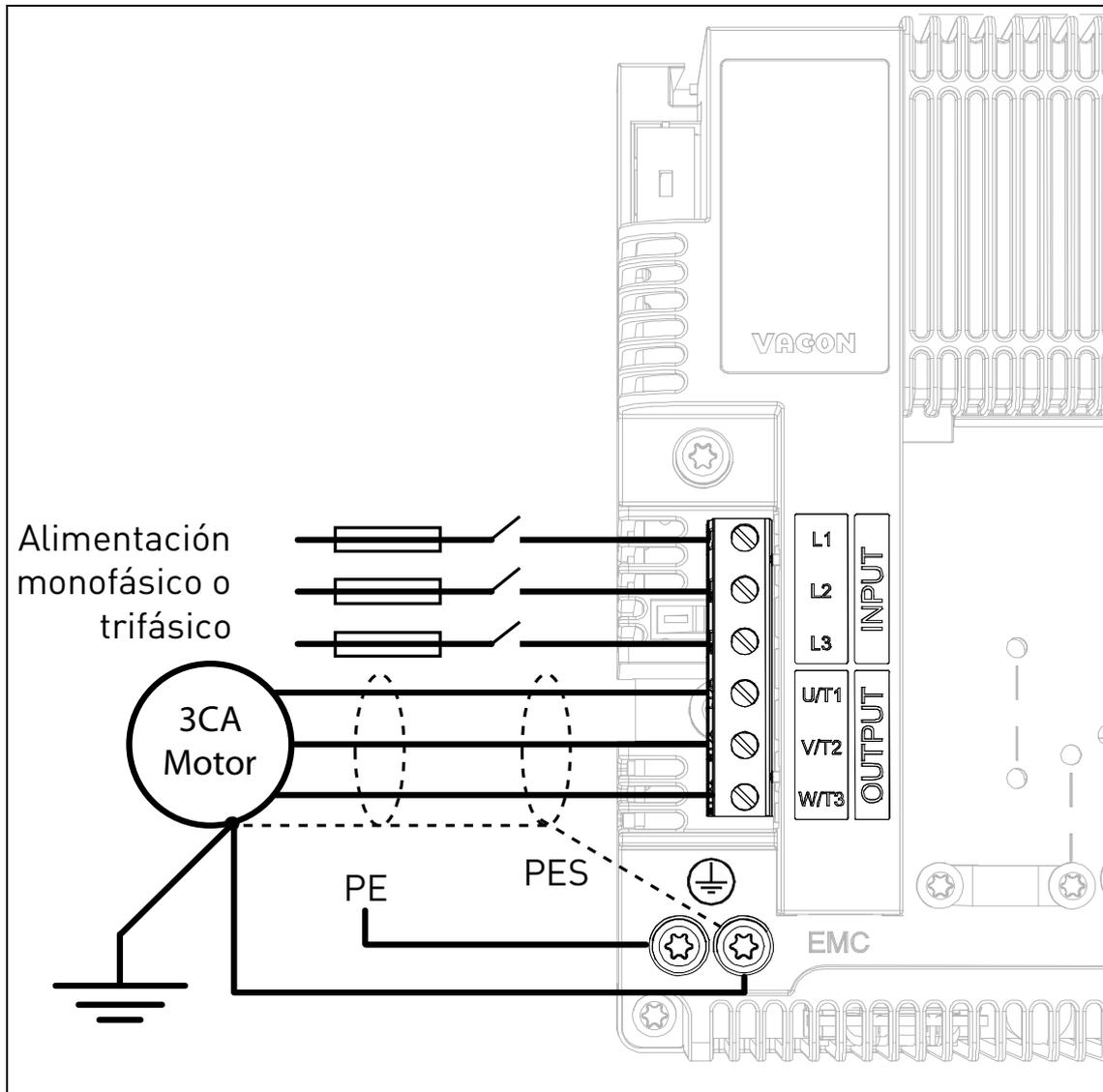


Figura 19. Conexiones de alimentación, versión trifásica MS2.

Borne	Descripción
L1 L2 L3	Estos bornes son las conexiones de entrada para la alimentación. Los modelos de 230 VCA pueden alimentarse con una tensión monofásica conectándolos a los bornes L1 y L2 (con reducción de potencia del 50%).
U/T1 V/T2 W/T3	Estos bornes son para conexiones de motor.

Tabla 14. Descripción de los bornes de alimentación Vacon 20CP MS2.

4.3.2 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN VERSIÓN MONOFÁSICA MS2

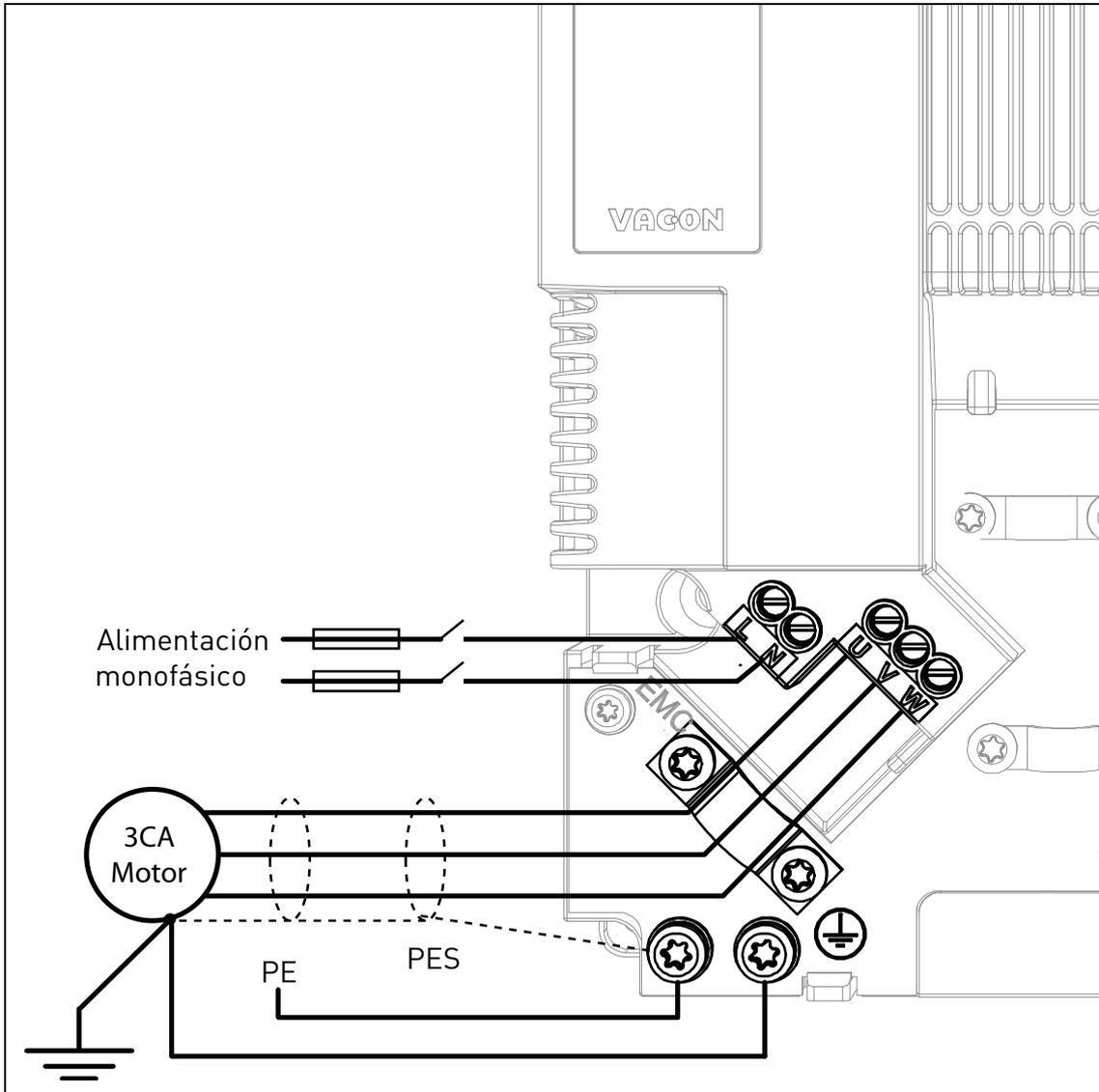


Figura 20. Conexiones de alimentación, versión monofásica MS2.

Borne	Descripción
L N	Estos bornes son las conexiones de entrada para la alimentación. La tensión monofásica de 230 VCA tiene que conectarse a los bornes L y N.
U V W	Estos bornes son para conexiones de motor.

Tabla 15. Descripción de los bornes de alimentación Vacon 20CP MS2 (versión monofásica).

4.3.3 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN MS3

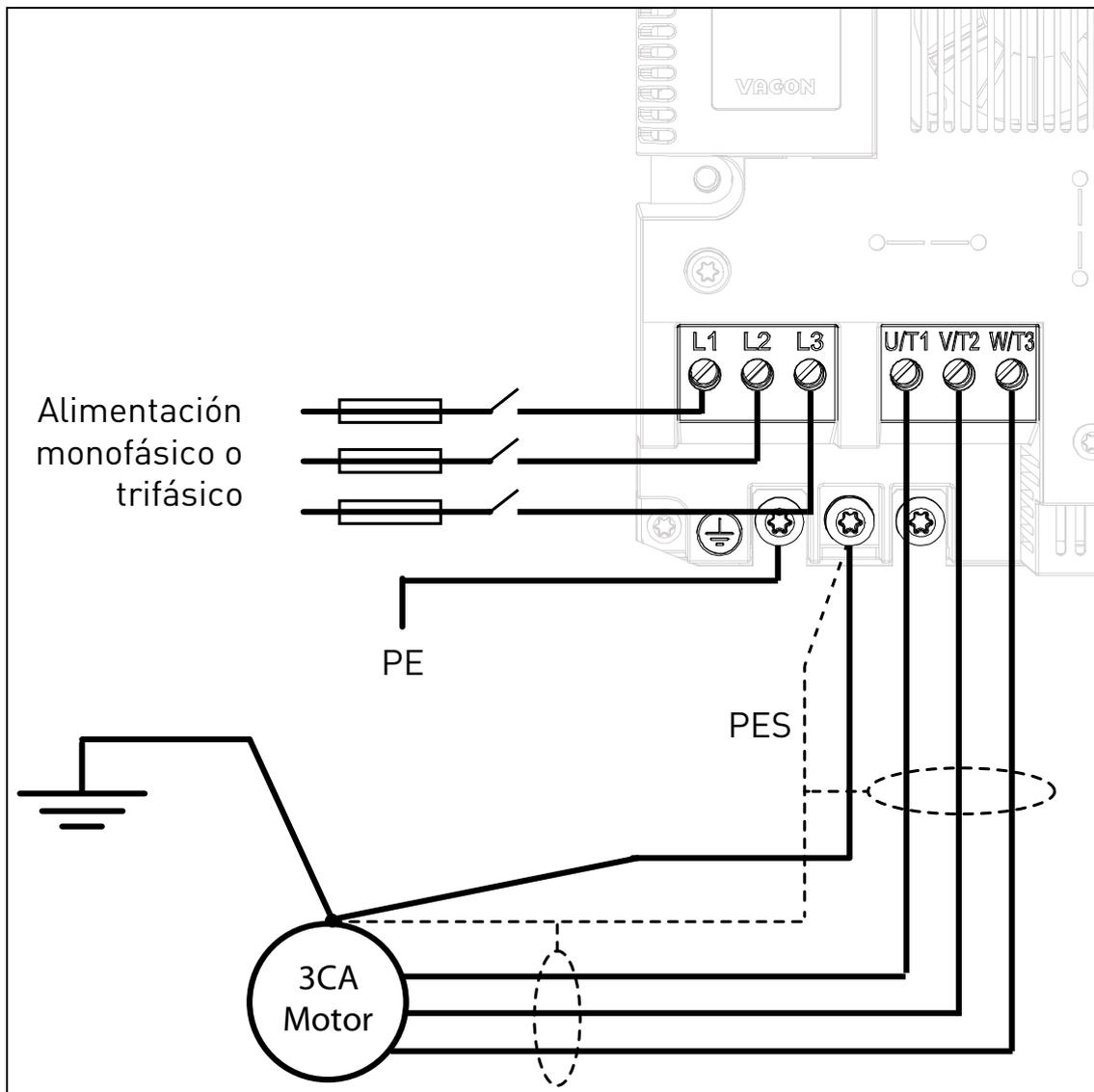


Figura 21. Conexiones de alimentación, MS3.

Borne	Descripción
L1 L2 L3	Estos bornes son las conexiones de entrada para la alimentación. Los modelos de 230 VCA pueden alimentarse con una tensión monofásica conectándolos a los bornes L1 y L2 (con reducción de potencia del 50%).
U/T1 V/T2 W/T3	Estos bornes son para conexiones de motor.

Tabla 16. Descripción de los bornes de alimentación Vacon 20CP MS3.

4.4 SELECCIÓN Y DIMENSIONADO DE CABLES

La Tabla 17 muestra las dimensiones mínimas de los cables de cobre y los tamaños de los fusibles correspondientes.

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

4.4.1 TAMAÑOS DE LOS CABLES Y LOS FUSIBLES, BASTIDORES DE MS2 A MS3

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

Revisar que el fusible se active en menos de 0,4 segundos. Este tiempo depende del tipo de fusible utilizado y de la impedancia del circuito de alimentación. Solicitar información al fabricante sobre fusibles más rápidos. VACON® recomienda también las clases de fusibles de alta velocidad J (UL & CSA), aR (aprobados por UL, IEC 60269-4) y 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
MS2	0004 2	4,3	6	3*1,5+1,5	0,2 — 2,5	Borne para anillo 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	Borne para anillo M4
	0005 4 - 0006 4	5,6 - 7,3				
0008 4	9,6	10	3*2,5+2,5	0,2 — 2,5	Borne para anillo M4	
MS2 1 fase	0004 2	8.3	20	(Red) 2*1,5+1,5 (Motor) 3*1,5+1,5	0,2 — 2,5 trenzado	Borne para anillo M4
	0005 2	11,2	20	(Red) 2*2,5+2,5 (Motor) 3*2,5+2,5	0,2 — 2,5 trenzado	Borne para anillo M4
	0007 2	14.1	25	(Red) 2*2,5+2,5 (Motor) 3*2,5+2,5	0,2 — 2,5 trenzado	Borne para anillo M4
MS3	0011 2	13,4	16	3*2,5+2,5	0,5 — 16,0	Borne para anillo M5
	0009 4	11,5				
	0012 2	14,2	20	3*2,5+2,5	0,5 — 16,0	Borne para anillo M5
	0012 4	14,9				
	0017 2	20,6	25	3*6+6	0,5 — 16,0	Borne para anillo M5
0016 4	20,0					

Tabla 17. Tamaños de cables y fusibles para VACON® 20 CP.

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.

4.4.2 TAMAÑOS DE LOS CABLES Y LOS FUSIBLES, BASTIDORES DE MS2 A MS3, NORTEAMÉRICA

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

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

Bastidor	Tipo	I _{ENTRADA} [A]	Fusible (clase T) [A]	Cable de red y del motor Cu	Tamaño de los cables para los bornes	
					Borne principal	Borne de tierra
MS2	0004 2	4,3	6	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0003 4 - 0004 4	3,2 - 4,0				
	0005 2 - 0007 2	6,8 - 8,4	10	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0005 4 - 0006 4	5,6 - 7,3				
0008 4	9,6	10	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10	
MS2 1 fase	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
MS3	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 18. Tamaños de cables y fusibles para VACON® 20 CP, Norteamérica.

El dimensionado de los cables se basa en el criterio de **Underwriters Laboratories UL508C**: los cables deben estar aislados con PVC; Temperatura ambiente máxima +30 °C, temperatura máxima de la superficie del cable +70 °C; Usar únicamente cables con pantalla de cobre concéntrica; El número máximo de cables paralelos es 9.

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

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

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

4.5 CABLES DE LA RESISTENCIA DE FRENADO

Los convertidores de frecuencia VACON® 20 CP (versión trifásica) cuentan con bornes para una resistencia de frenado externa opcional. Estos bornes son Faston de 6,3 mm para MS2 y bornes de resorte para MS3. Ver Figura 23 y Figura 25 para la ubicación de estos bornes.

Ver Tabla 33 y Tabla 34 para los valores de las resistencias.

4.6 CABLES DE CONTROL

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

4.7 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 Revisiones 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 recomienda a continuación.

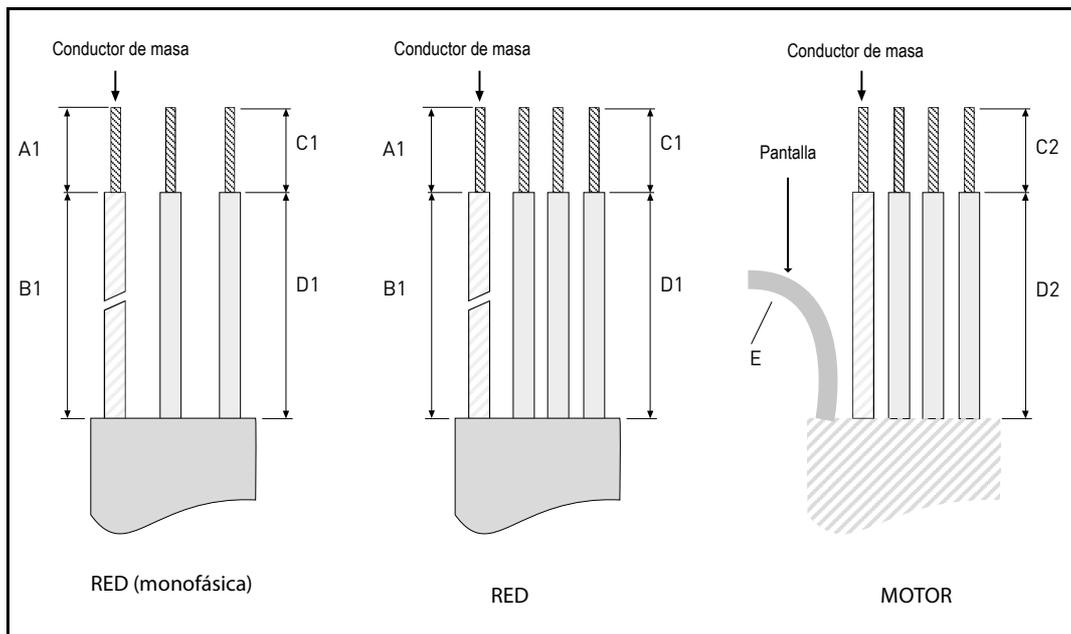


Figura 22. Pelado de los cables.

Bastidor	A1	B1	C1	D1	C2	D2	E
MS2	8	8	8	20	36	20	Dejarlo lo más corto posible
MS2 1 fase	7	8	8	20	36	20	
MS3	8	8	8	20	36	20	

Tabla 19. Longitudes de pelado de los cables [mm].

2	<p>Conectar los cables pelados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponer la pantalla de los dos cables de manera tal que se forme una conexión de 360 grados con el terminal del cable. • Conectar los conductores de fase de los cables de alimentación y del motor en sus respectivos bornes. • Formar "coletas" con el resto de la pantalla de ambos cables y realizar la conexión a masa con el terminal. Las coletas no deben ser más largas de lo necesario para alcanzar el borne y fijarse en él.
----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pares de apriete de los bornes:

Bastidor	Tipo	Par de apriete bornes de alimentación y del motor		Par de apriete terminales de tierra EMC		Par de apriete, Bornes de tierra	
		[Nm]	lbs-in.	[Nm]	lbs-in.	[Nm]	lbs-in.
MS2	0003 4—0008 4	0,5—0,6	4,5—5,3	1,5	13,3	2,0	17,7
	0004 2—0007 2						
MS3	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 20. Pares de apriete de los bornes.

5. UNIDAD DE CONTROL

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 23 Figura 24 y en la Figura 25.

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

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



* El conector HMI se usa solo para conectar el panel y no para la comunicación Ethernet.

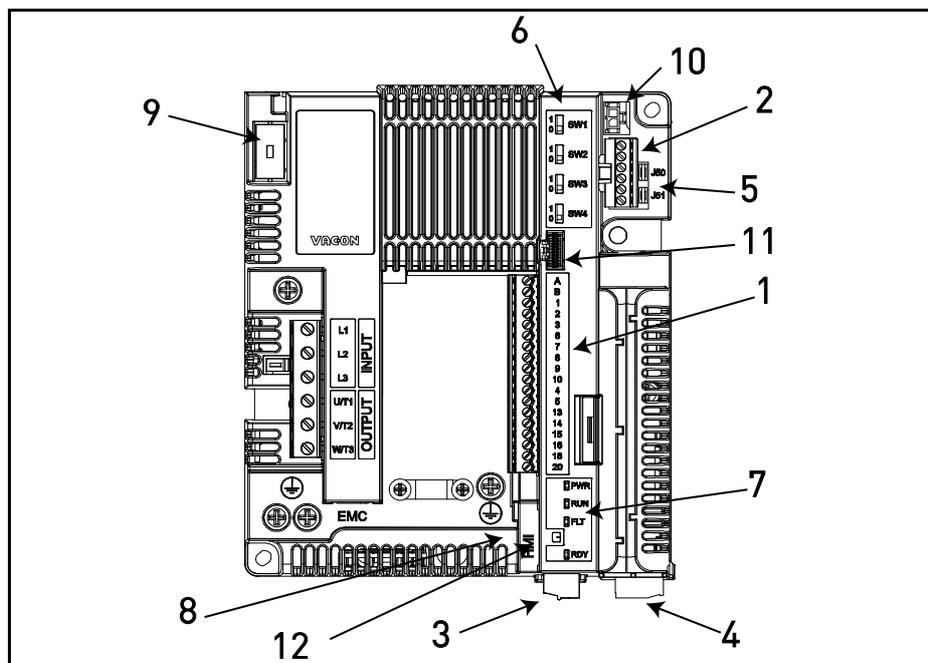


Figura 23. Ubicación de los componentes en la unidad de control del MS2 (versión trifásica).

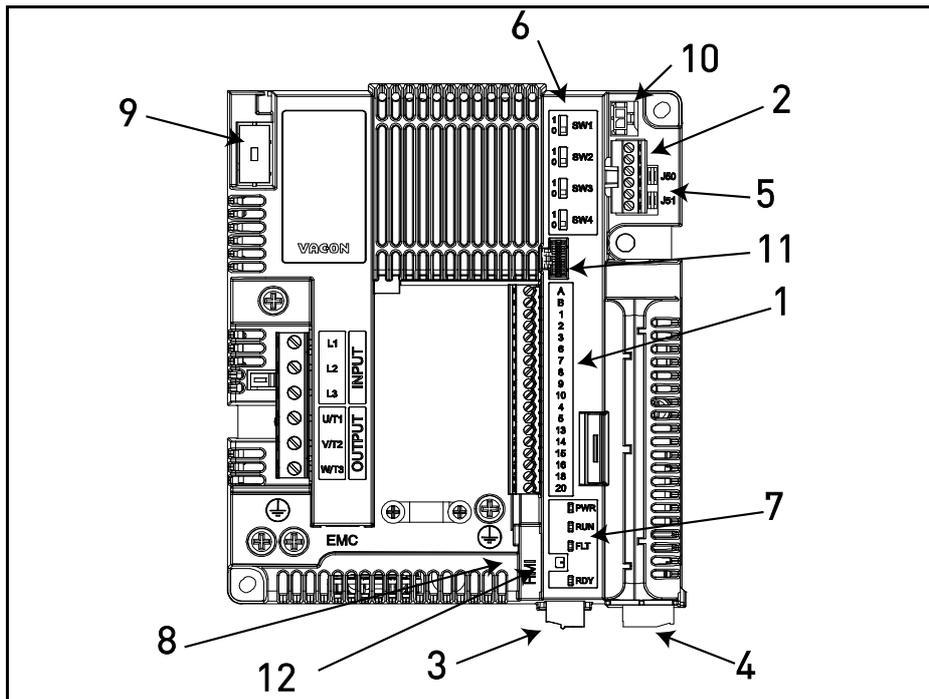


Figura 24. Ubicaciones de los componentes en la unidad de control del MS2 (versión monofásica).

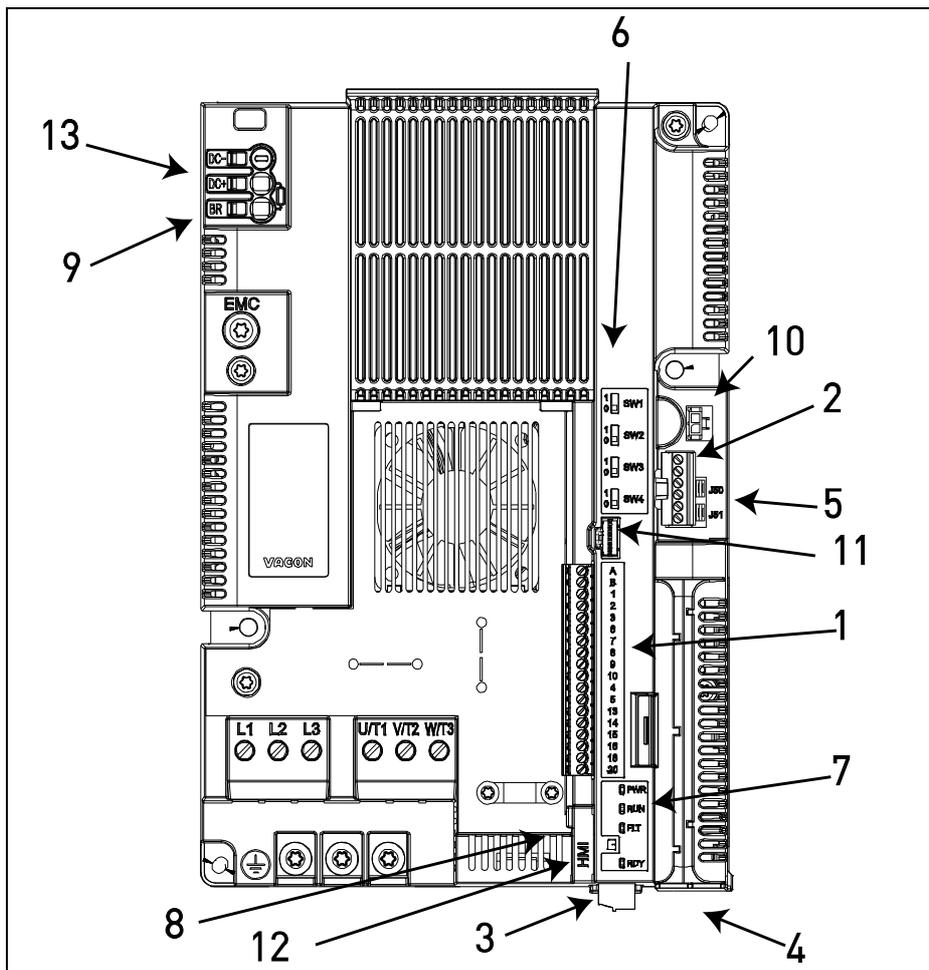


Figura 25. Ubicación de los componentes en la unidad de control del MS3.

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

La tarjeta de control se puede alimentar externamente conectando una fuente de alimentación externa (se requieren aproximadamente 130-150 mA a 24 VCC para alimentar la tarjeta de control sin panel, tarjeta opcional u otras cargas) entre el borne 6 y GND, ver capítulo 5.1.2. Para garantizar que la fuente de alimentación externa funcione con cualquier configuración, recomendamos utilizar una fuente de alimentación externa de +24 VCC $\pm 10\%$, 1000 mA con protección contra sobreintensidad.

Esta tensión es suficiente para la configuración de los parámetros y para mantener la unidad de control activa. Cabe destacar que aun así los valores de las mediciones del circuito principal (p. ej. la tensión del bus de CC, la temperatura de la unidad) no están disponibles mientras la red no esté conectada.

Además del ventilador interno, los convertidores de frecuencia VACON® 20 CP incluyen un conector de fuente de alimentación de ventilador auxiliar (ver 10 en la Figura 23, la Figura 24 y la Figura 25) para lograr un flujo de aire y una refrigeración del sistema mejores. La fuente de alimentación también tiene un control de interruptor térmico automático: se conecta/desconecta automáticamente según la temperatura de la placa de refrigeración interna. Las especificaciones eléctricas para la fuente de alimentación del ventilador auxiliar se muestran en la tabla siguiente:

Bornes	Señales	
	MS2	MS3
FAN+	24 VCC $\pm 10\%$ corriente de salida máxima 200 mA	24 VCC $\pm 10\%$ corriente de salida máxima 700 mA
FAN-	GND	GND

Tabla 22. Especificaciones eléctricas para la fuente de alimentación del ventilador auxiliar.

El conector para la alimentación del ventilador auxiliar es un soporte Micro-Fit 3.0™, compatible con montaje de superficie, de una fila, vertical con clavija polarizada de PCB por Molex (número de pieza 43650-0215). Esta conexión tiene ecos en el ecoconector de interfaz HMI. Ver Figura 23, Figura 24 y Figura 25 para la ubicación de los conectores y Tabla 28 para la descripción del ecoborne HMI.

Para conectar el ventilador auxiliar a los convertidores VACON® 20 CP, se debe usar un alojamiento de engastado de receptáculo Micro-Fit 3.0™, de una fila por Molex® (número de pieza 43645-0200). Ver la imagen de abajo para tener más detalles.

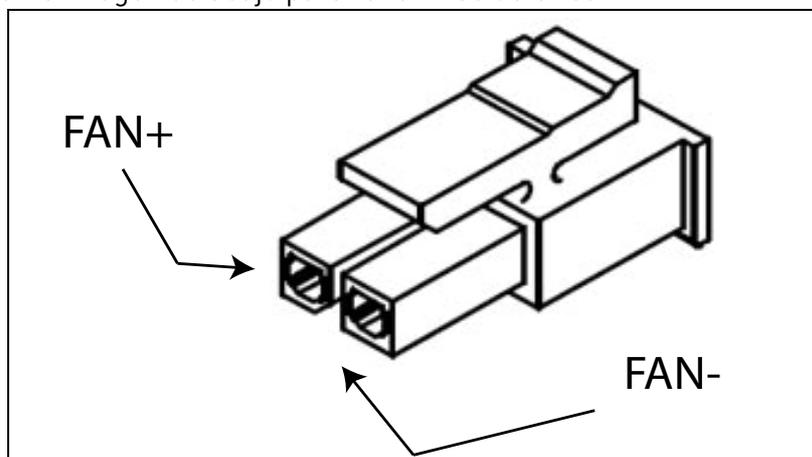


Figura 26. Alojamiento Micro-Fit 3.0™.

5.1 CABLEADO DE LA UNIDAD DE CONTROL

La ubicación de la regleta de bornes principal se ilustra en la Figura 27 abajo. La tarjeta de control está equipada con 23 bornes de E/S de control fijos. Los bornes de la función de parada segura Safe Torque Off (STO) (ver el capítulo 9) se muestran en la figura de abajo. Todas las descripciones de las señales se recogen también en la Tabla 24.

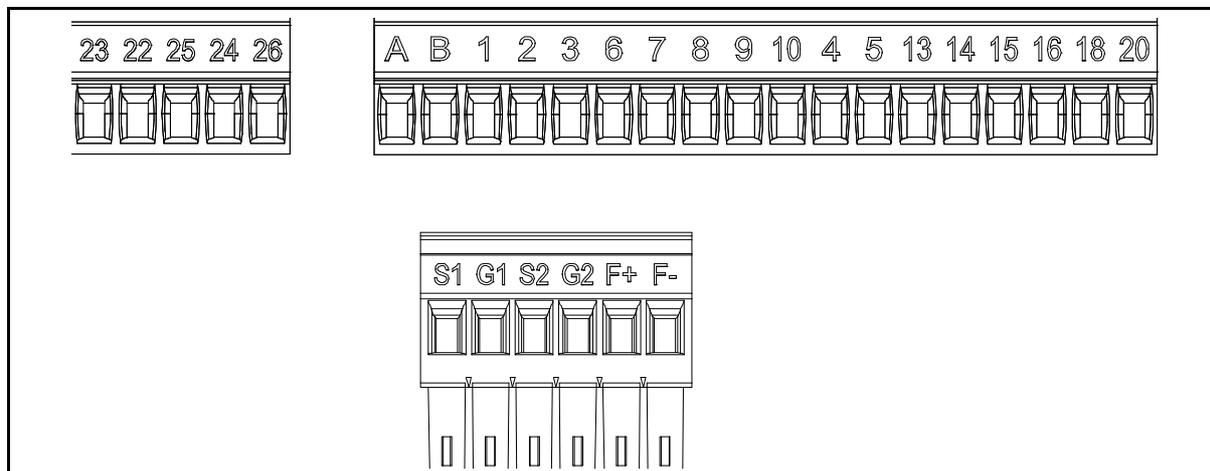


Figura 27. Bornes de control.

5.1.1 CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LOS CABLES DE CONTROL

Los cables de control deben ser cables multinúcleo apantallados de por lo menos 0,14 mm²; ver la Tabla 23. 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	lbs-in.
Bornes E/S y bornes STO (tornillo M2)	0,22 mín. 0,25 máx.	1,95 mín. 2,21 máx.

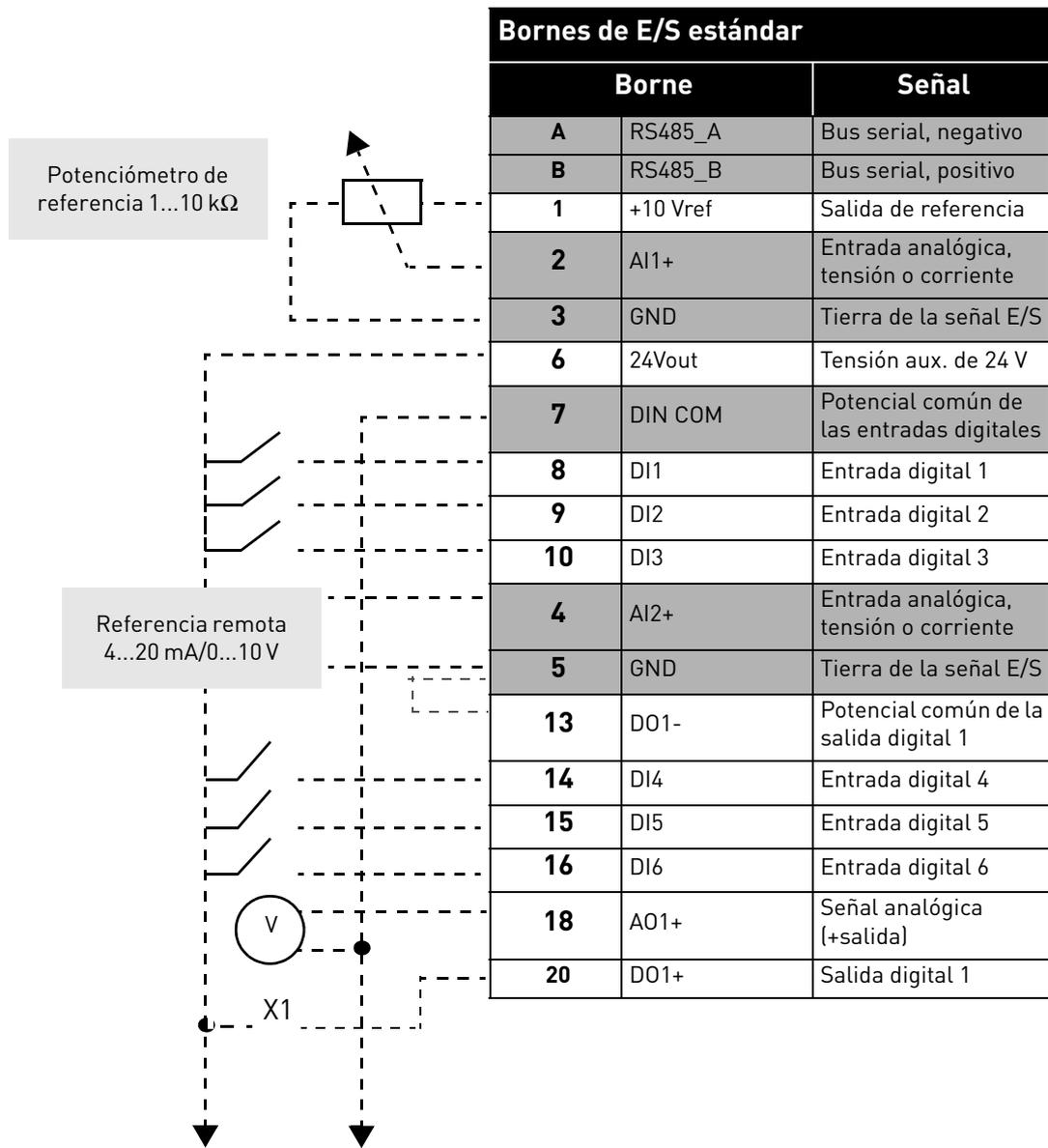
Tabla 23. Pares de apriete de los cables de control.

5.1.2 BORNES DE E/S ESTÁNDAR

Los bornes de la E/S estándar se describen más abajo. Para obtener más información sobre las conexiones, consultar el capítulo 7.3.1.

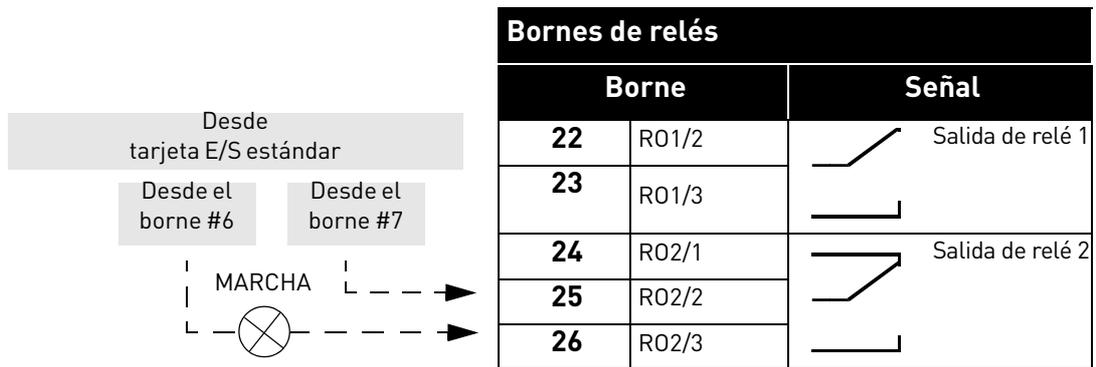
Los bornes que aparecen en el fondo sombreado están asignados a las señales con funciones opcionales, que pueden seleccionarse mediante los interruptores DIP. Para una información más completa, consultar el capítulo 5.1.7.

Tabla 24. Señales de los bornes de E/S y ejemplo de conexión.



5.1.3 BORNES DE RELÉ

Tabla 25. Señales de los bornes de E/S para los relés y ejemplo de conexión.



5.1.4 BORNES DE PARADA SEGURA SAFE TORQUE OFF (STO)

Para obtener más información sobre las funcionalidades de la parada segura (STO), ver capítulo 9. Esta función está disponible solo en la versión trifásica.

Tabla 26. Señales de los bornes de E/S para las funciones de parada segura STO.

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

5.1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ECOCONECTORES ADICIONALES

Este párrafo proporciona una descripción de los ecoconectores adicionales para los bornes de E/S y para la interfaz HMI.

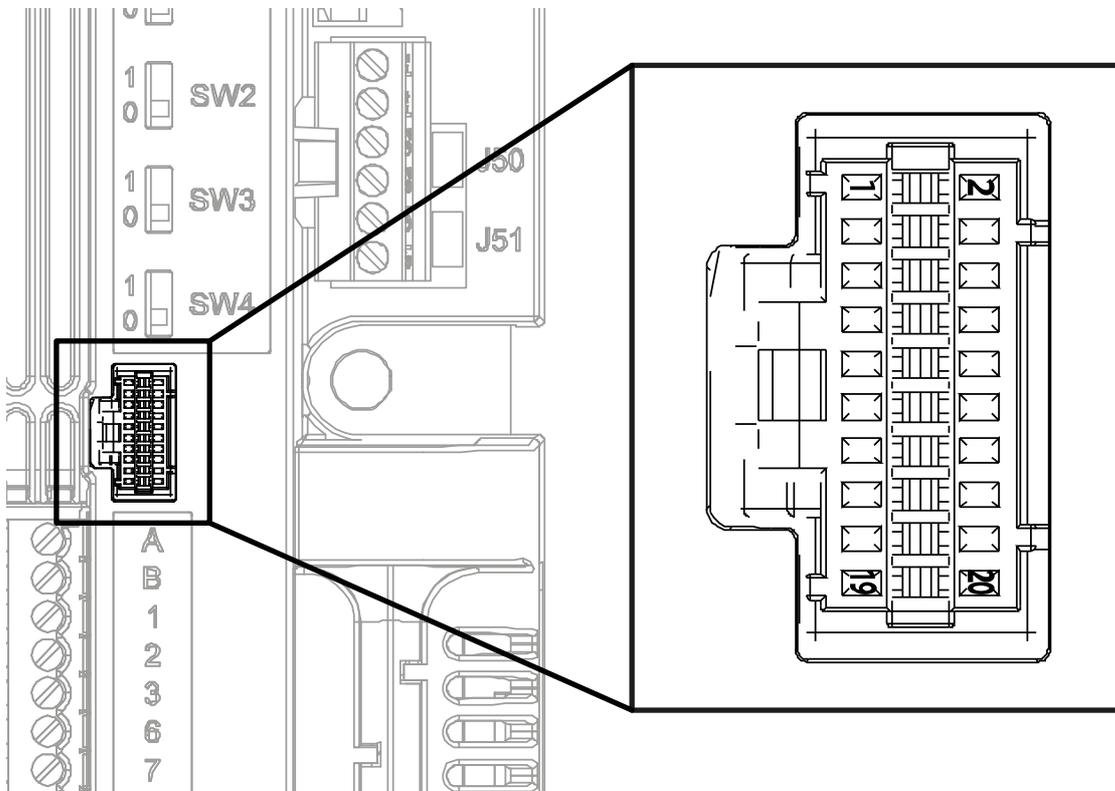


Figura 28. Ecoconector remoto de E/S montado en la tarjeta de control.

En la Figura 28 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 23 y en la Figura 25. 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 29.

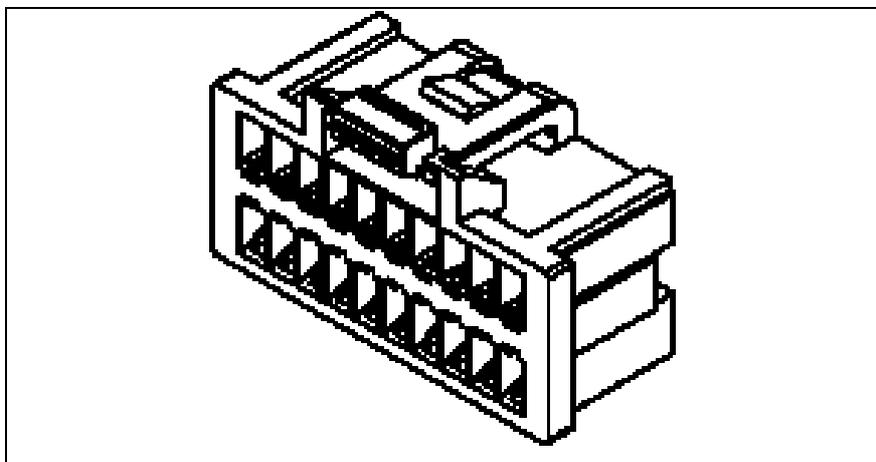


Figura 29. Alojamiento de receptáculo para ecoconector remoto de E/S.

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

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	DO1-	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	AO1+	Salida analógica 1
19	DI1	Entrada digital 1
20	DO1+	Salida digital 1

Tabla 27. Descripción del conector remoto de E/S.

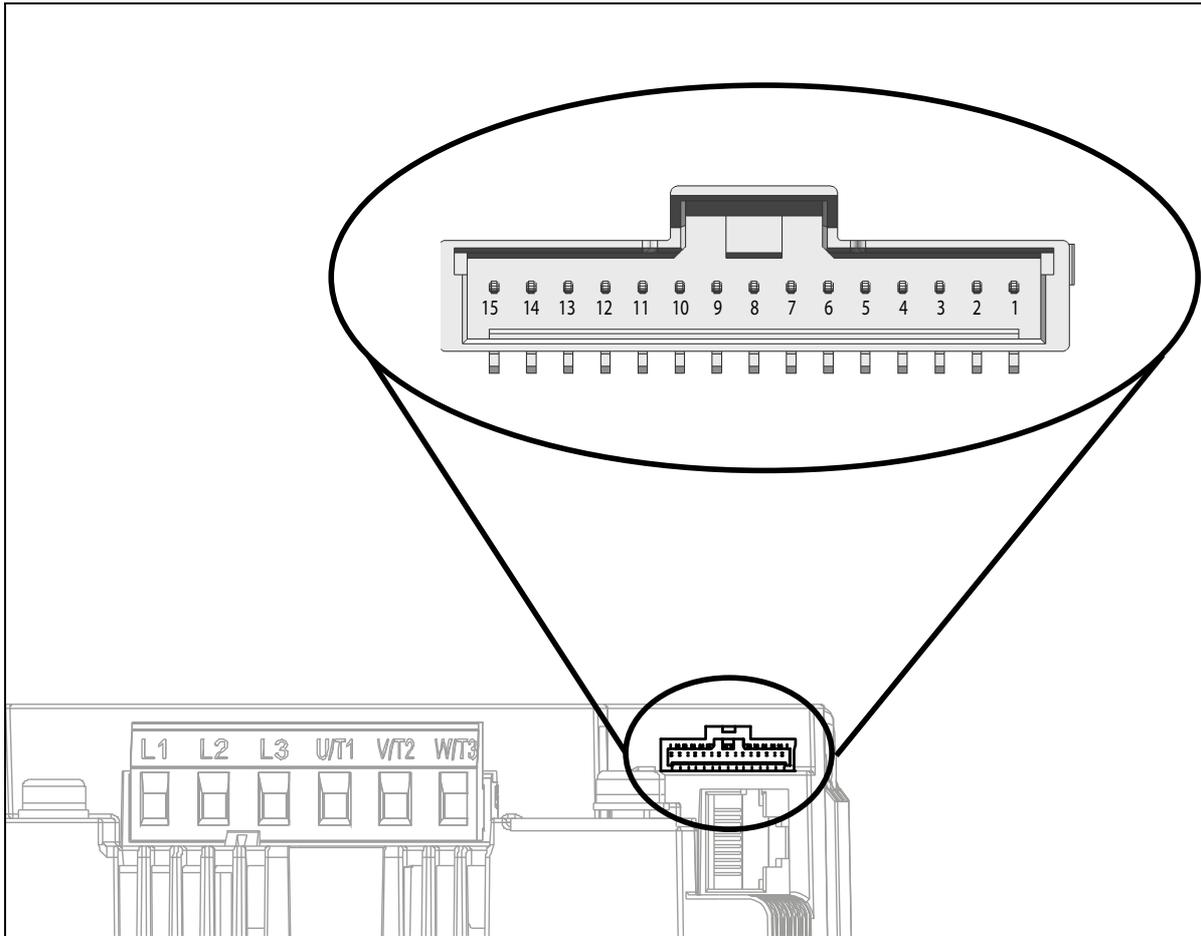


Figura 30. Conector remoto de interfaz HMI.

En la Figura 30 se muestra el conector Molex[®] para los bornes de la interfaz HMI. En la caja de control, la posición de este conector lleva el número 8, tal y como se muestra en la Figura 23 y en la Figura 25. El tipo de conector es de soporte Pico-Clasp[™] conectado a la tarjeta, montaje en superficie, de una fila, vertical, con bloqueo positivo. El código Molex[®] es: 501331-1507.

Se acopla con el alojamiento hembra de Pico-Clasp[™] conectado a la tarjeta (alojamiento de engastado), de una fila, con bloqueo positivo, 15 circuitos. El código Molex[®] es: 501330-1500.

Para conectar la interfaz HMI a la unidad de control mediante los ecobornes, se tiene que usar este conector. La siguiente tabla muestra la correspondencia entre los pines de este conector y los bornes de la interfaz HMI del VACON[®] 20 CP.

Número de pin en el conector RJ45	Número de pin del ecoconector	Señal	Descripción
2	15	+24V	Alimentación del panel
6	14	+3,3 V	Alimentación del panel
5	13	GND	tierra

Tabla 28. Descripción del conector remoto de la interfaz HMI y correspondencias con el conector RJ45.

Número de pin en el conector RJ45	Número de pin del ecoconector	Señal	Descripción
1	12	Keyp_TX+	RS422 (conexión para la comunicación con el panel)
4	11	Keyp_TX-	
3	10	Keyp_RX+	
7	9	Keyp_RX-	
8	8	Led_CTRL1	Señal de control para el led 1
-	7	Led_CTRL2	Señal de control para el led 2
-	6	Led_CTRL3	Señal de control para el led 3
-	5	FAN+	Ventilador externo + (+24 V)
-	4	FAN-	Tierra para el ventilador externo
-	3	nc	no conectado
-	2	nc	no conectado
-	1	nc	no conectado

Tabla 28. Descripción del conector remoto de la interfaz HMI y correspondencias con el conector RJ45.

5.1.6 GESTIÓN DE LOS INDICADORES LED

Puesto que el VACON® 20 Cold Plate 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.

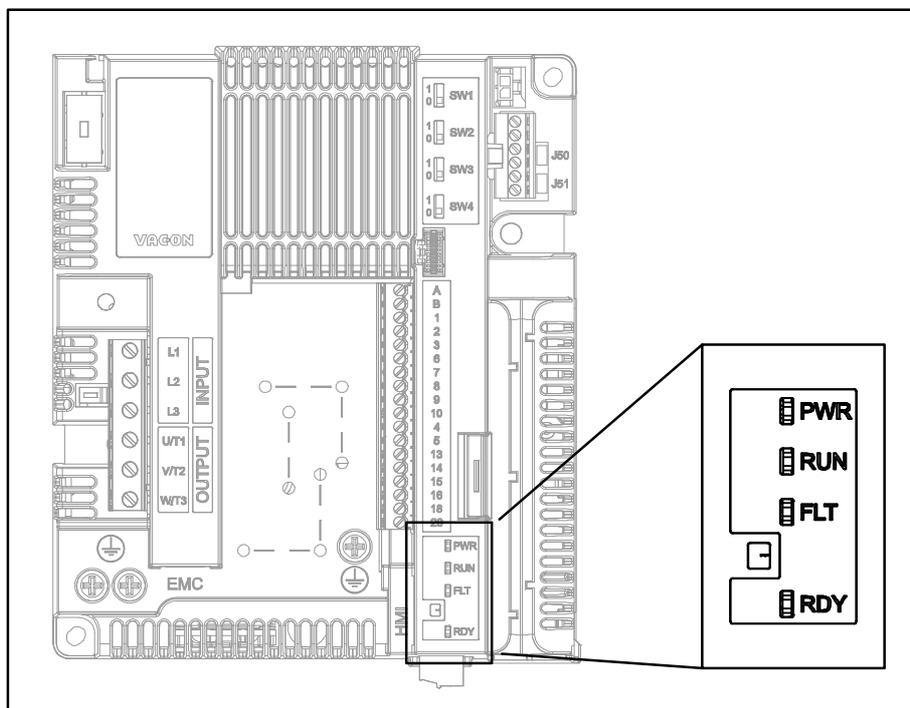


Figura 31. Posición de los indicadores led en la tapa del MS2.

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 sufre 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.

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

El convertidor de frecuencia VACON® 20 Cold Plate 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 24 pueden modificarse mediante los interruptores DIP.

Los interruptores tienen dos posiciones: 0 y 1. Ver la Figura 32 para localizar los interruptores y realizar las selecciones que más se adaptan a las exigencias específicas.

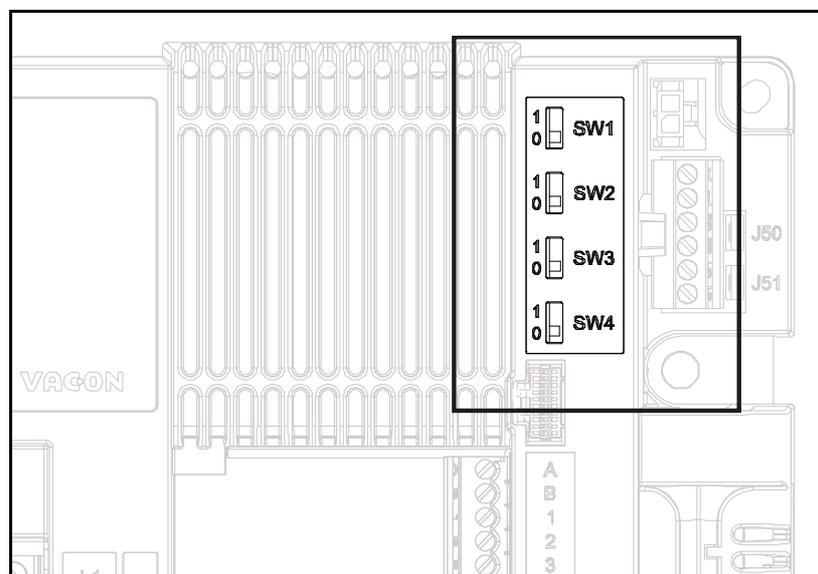


Figura 32. Interruptores DIP

5.1.7.1 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 32. 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".

5.1.7.2 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".

El 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".

El rango de tensión es 0...10 V, y la corriente, 0/4.....20 mA.

5.1.7.3 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 CP es el último dispositivo de la red, el interruptor tendrá que ponerse en la posición "0". La posición por defecto para SW4 es "0".

5.2 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 Slave. 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 comunicarse 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.

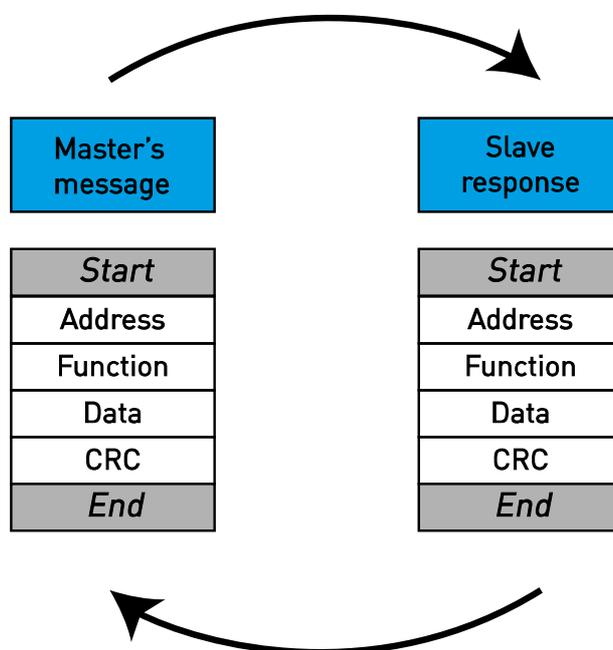


Figura 33. Arquitectura básica de la estructura Modbus.

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 Modbus Master envía un mensaje y, según el contenido de este, un slave puede activarse para dar una respuesta. En una red Modbus puede haber varios masters. La dirección en el encabezamiento del mensaje se usa para definir qué 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.

5.2.1 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 29.

El convertidor de frecuencia VACON® 20 CP 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 la Figura 34.

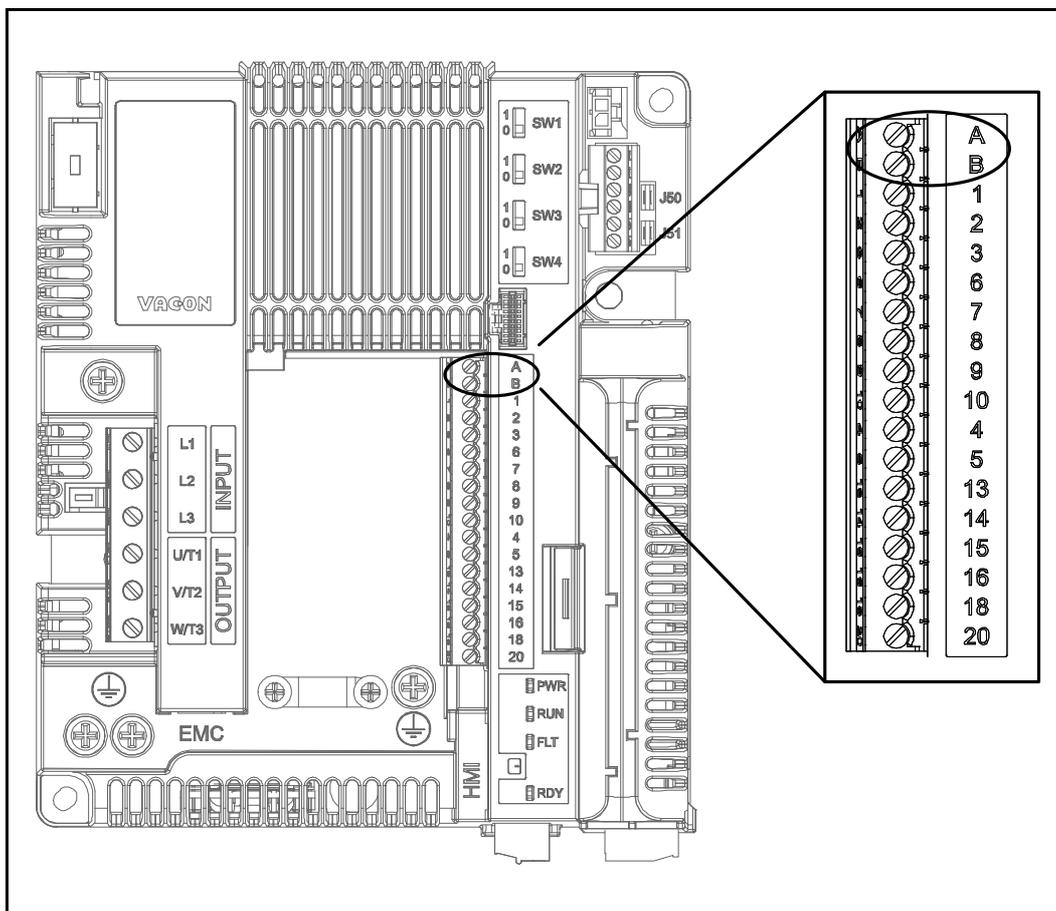
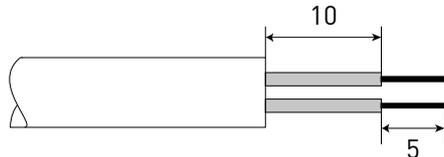
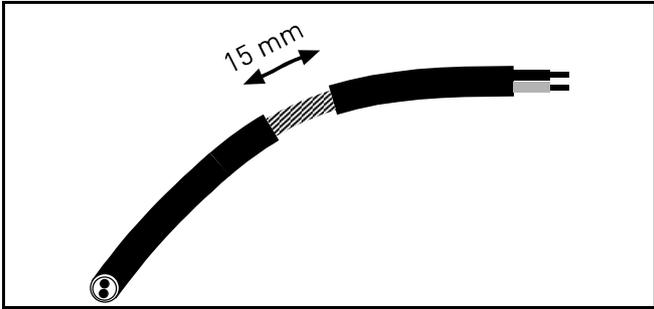
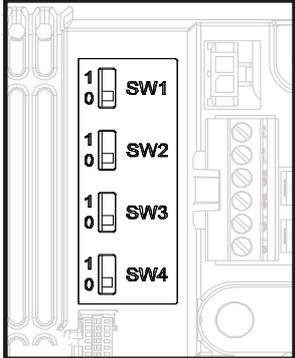


Figura 34. Posición de los bornes RS485 en el conector de bornes estándar de E/S.

5.2.2 PREPARACIÓN PARA EL USO MEDIANTE RS485

<p>1</p>	<p>Pelar unos 15 mm del cable RS485 (ver disposiciones en la Tabla 29) 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 a los bornes correspondientes de la regleta de bornes estándar del convertidor de frecuencia VACON® 20 CP, 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 Cold Plate 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 32) 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. Recomendamos que el primer dispositivo terminado 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 CP (excepto los bornes de E/S aislados galvánicamente) están energizados cuando este 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 CP está conectado a la red, **aunque el motor no esté funcionando.**



Los bornes de E/S de control están aislados de la red eléctrica. Sin embargo, los **bornes de relé y otros bornes de E/S pueden presentar tensiones de control peligrosas** incluso cuando el convertidor de frecuencia VACON® 20 CP 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 tapa se apaguen. Esperar 30 segundos adicionales antes de realizar cualquier trabajo en las conexiones del convertidor de frecuencia VACON® 20 CP. 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.
<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 \oplus .
<input type="checkbox"/>	Revisar los pares de apriete de todos los bornes.
<input type="checkbox"/>	Revisar que los hilos no entren en contacto con los componentes eléctricos del convertidor.
<input type="checkbox"/>	Revisar que las entradas comunes de los grupos de entradas digitales estén conectadas a +24 V o a la tierra del borne de E/S.
<input type="checkbox"/>	Revisar la calidad y la cantidad del aire de refrigeración.
<input type="checkbox"/>	Revisar si hay vapor condensado en el interior del convertidor de frecuencia.
<input type="checkbox"/>	Revisar que todos los conectores de puesta en marcha/parada conectados a los bornes de E/S estén en posición de parada.
<input type="checkbox"/>	Antes de conectar el convertidor de frecuencia a la red: Revisar el montaje y el estado de todos los fusibles y de los demás dispositivos de protección.

6.2 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC

Si la red de suministro eléctrico es un sistema IT (puesto a tierra mediante impedancia) pero el convertidor de frecuencia cuenta con protección contra las radiaciones electromagnéticas, según la clase C1 o C2, será necesario modificar dicha protección del convertidor de frecuencia al nivel T EMC (C4). Para hacerlo, 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 - VERSIÓN TRIFÁSICA MS2

1

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

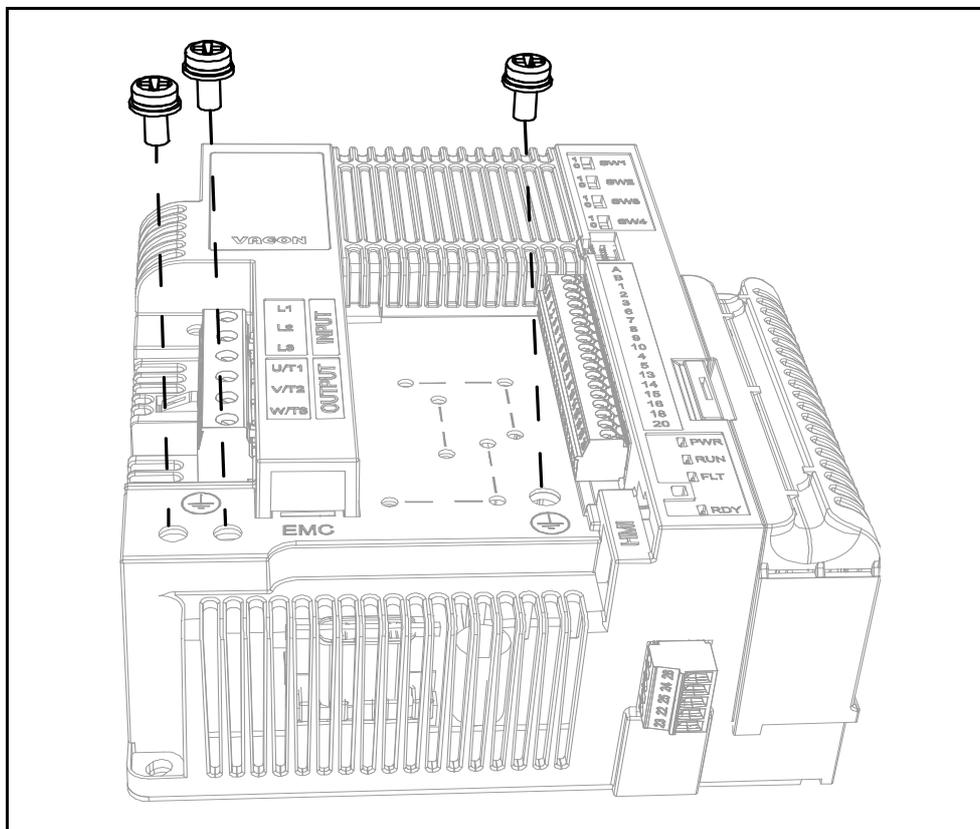


Figura 35. Cambio de la clase de EMC en el MS2 (versión trifásica).

2 Quitar la placa EMC de la unidad. Levantar entonces la placa con unas pinzas para desconectar la placa EMC de la tierra. Ver la Figura 36.
 Volver a conectar entonces la placa EMC a la unidad.

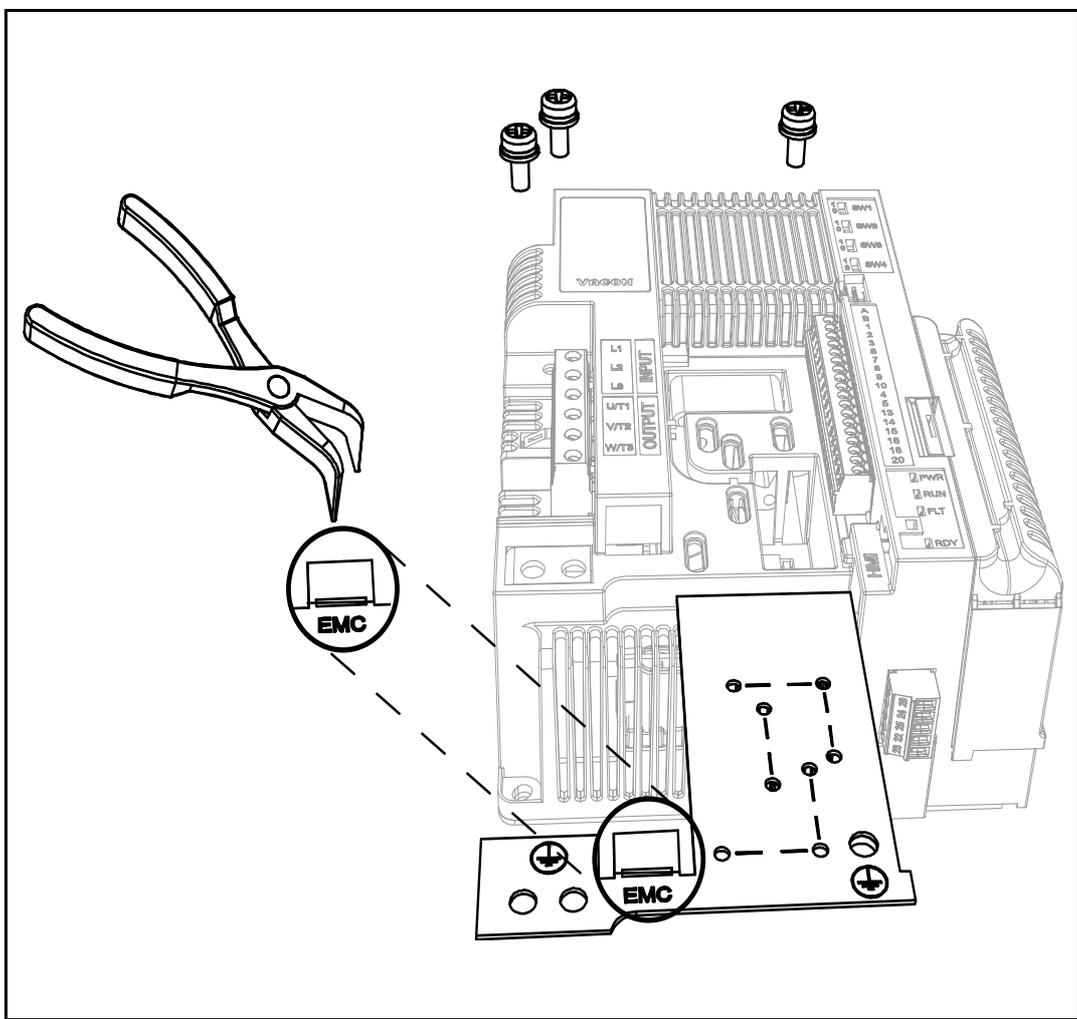


Figura 36. Cambio de la clase de EMC en el MS2 (versión trifásica).

6.2.2 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC - VERSIÓN MONOFÁSICA MS2

1

Quitar el tornillo de la placa EMC como se ilustra en la Figura 37.

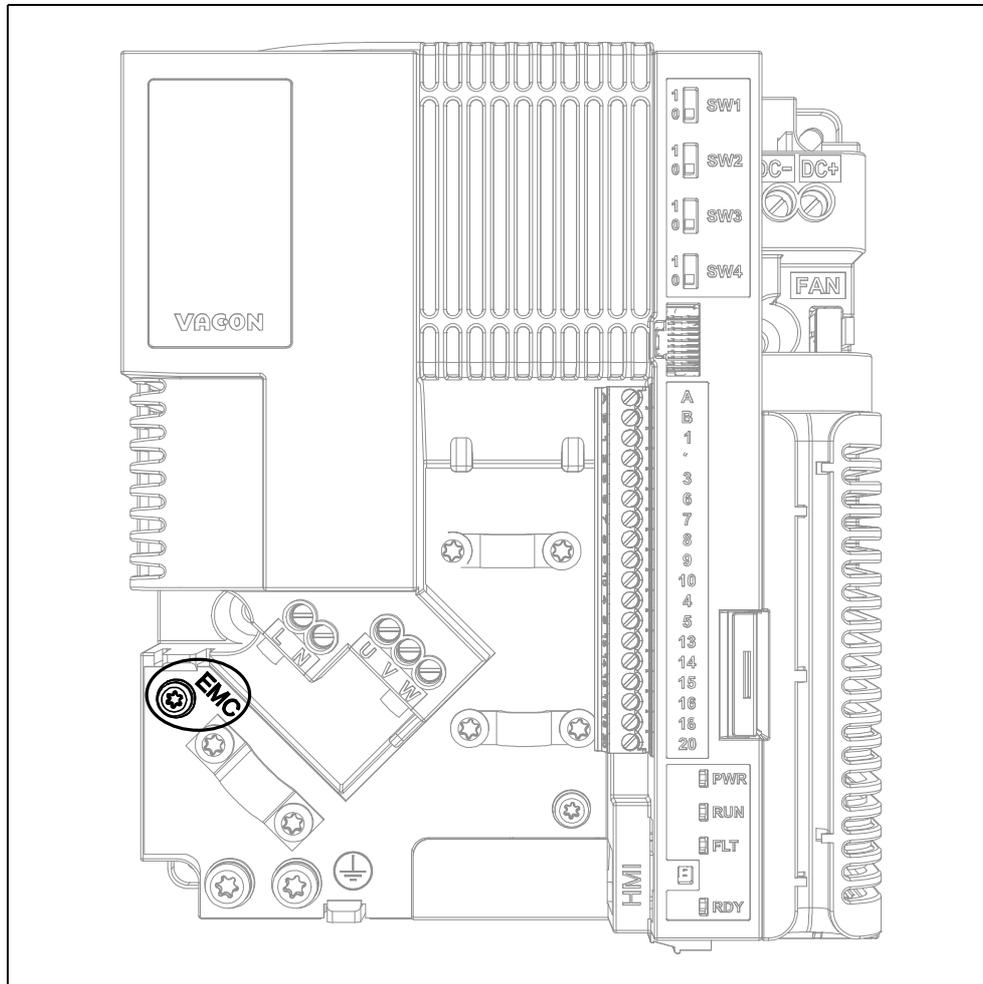


Figura 37. Cambio de la clase de EMC en el MS2 (versión monofásica).

6.2.3 CAMBIO DE LA CLASE DE PROTECCIÓN EMC - MS3

1

Quitar el tornillo de la placa EMC como se ilustra en la Figura 38.

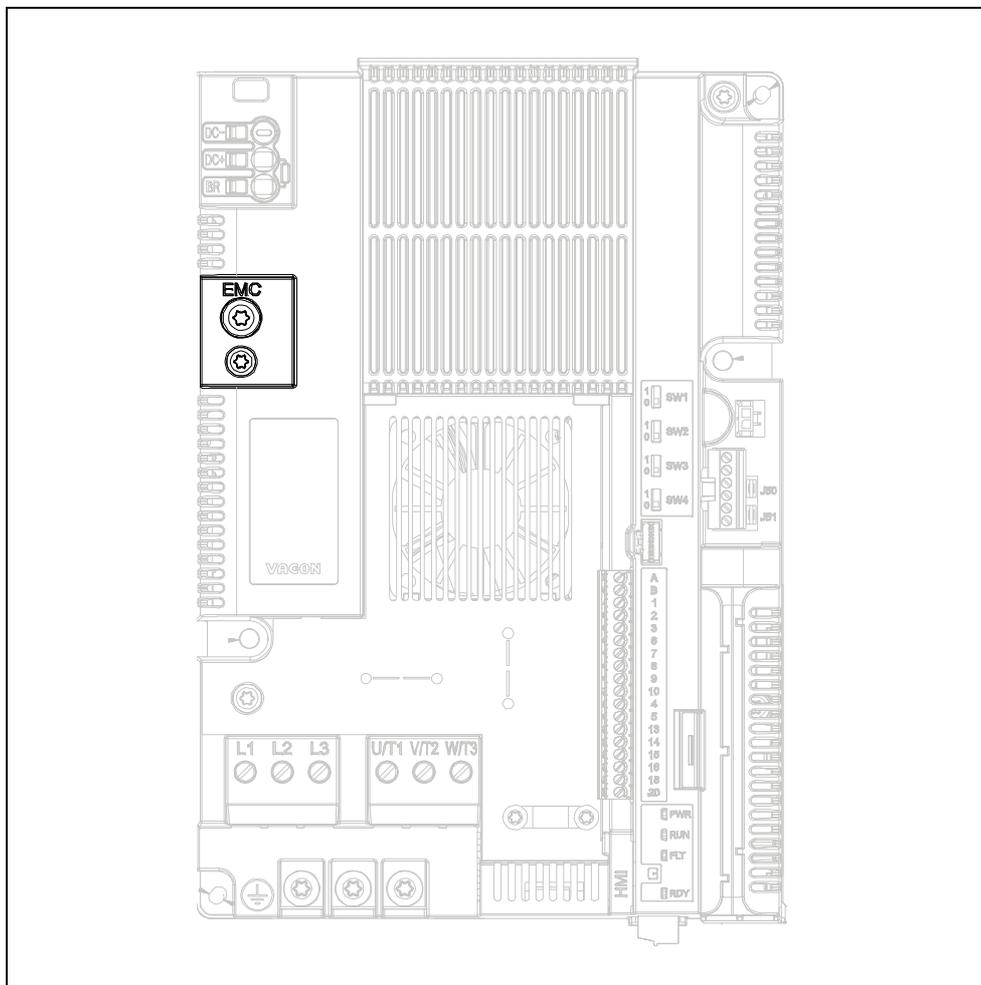


Figura 38. Cambio de la clase de EMC en el MS3.

¡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.

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

6.4 MANTENIMIENTO

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

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 el filtro de la puerta en caso de instalación de cuadro eléctrico.
24 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar el radiador
12...24 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar los capacitores, solo después de un periodo de almacenamiento prolongado o un periodo de parada prolongado sin alimentación: contactar con el centro de servicio Vacon más próximo.

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	230 V
						[kW]	[HP]
MS2	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
MS3	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 30. Potencia nominal del VACON® 20 CP, tensión de alimentación 3 CA 208-240V.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 30) 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 208-240 V

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	230 V	230 V
						[kW]	[HP]
MS2	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 31. Potencia nominal del VACON® 20 CP, tensión de alimentación 1 CA 208-240 V.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 31) se alcanzan únicamente cuando la frecuencia de conmutación es igual o inferior a los parámetros por defecto.

7.1.3 TENSIÓN 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]
MS2	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
MS3	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 32. Potencia nominal del VACON® 20 CP, tensión de alimentación 3 CA 380-480 V.

NOTA: Los valores nominales de corriente en determinadas temperaturas ambiente (en la Tabla 32) 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 .

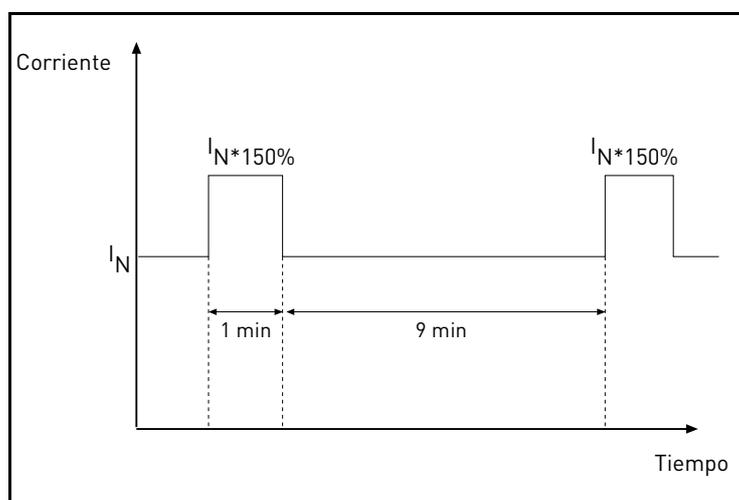


Figura 39. Sobrecarga alta.

7.2 RESISTENCIAS DE FRENADO

Asegurarse de que la resistencia sea superior a la resistencia mínima definida. La capacidad de carga debe ser suficiente para la aplicación. El chopper de frenado está disponible solo en versión trifásica.

Valores recomendados de la resistencia de frenado para los convertidores de frecuencia Vacon 20 CP:

Tensión de red 3 CA 208-240 V, 50/60 Hz		
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [Ohm]
MS2	0004	50
	0005	50
	0007	50
MS3	0011	25
	0012	25
	0017	25

Tabla 33. Resistencias de frenado nominales, 3 CA 208-240 V.

Tensión de red 3 CA 380-480 V, 50/60 Hz		
Bastidor	Tipo	Resistencia mínima recomendada [Ohm]
MS2	0003	100
	0004	100
	0005	100
	0006	100
	0008	100
MS3	0009	50
	0012	50
	0016	50

Tabla 34. Resistencias de frenado nominales, 3 CA 380-480 V.

7.3 VACON® 20 CP - 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 e IT (no puede usarse con redes conectadas a tierra en ángulo)
	Corriente de cortocircuito	La corriente máxima de cortocircuito debe ser <50 kA
	Conexión CC	Disponible de serie en bastidores monofásicos MS2 y MS3
Conexión del motor	Tensión de salida	0... U_{in}
	Corriente nominal de salida	I_N : Temperatura ambiente máx. +70 °C. Ver Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32.
	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 ±0,05% (11-bits), precisión ±1% Resolución 0,01 Hz
	Punto de debilitamiento del campo	8...320 Hz
	Tiempo de aceleración	0,1...3000 s
	Tiempo de desaceleración	0,1...3000 s
	Frenado	Chopper de frenado de serie en todos los bastidores trifásicos. 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 frontal (POWER, RUN, FAULT, READY)		
Parámetros de entorno	Temperatura de trabajo del envoltorio	-10 °C (sin escarcha)...+70 °C		
	Temperatura de almacenamiento	-40 °C...+85 °C		
	Humedad relativa	de 0 a 95% R _H , sin condensación, sin corrosión, sin goteo de agua		
	Grado de contaminación	PD2		
	Altitud	Capacidad de carga 100% (sin reducción) hasta 1000 m; Reducción 1% / 100 m a 1000...3000 m		
	Grado de protección	MS2 (versión trifásica): IP00 MS2 (versión monofásica): IP20 MS3: IP20		
	Vibración estacionaria: Sinusoidal	MS2 (versión trifásica): 3 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 10 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 3 g [3M7 conforme a IEC 60721-3-3]		
		MS2 (versión monofásica) y MS3: 3 Hz ≤ f ≤ 8,43 Hz: 7,5 mm 8,43 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 2 g [3M6 conforme a IEC 60721-3-3]		
Choques/Golpes:	MS2 (versión trifásica): 25 g / 6 ms [3M7 conforme a IEC 60721-3-3]			
	MS2 (versión monofásica) y MS3: 25 g / 6 ms [3M6 conforme a IEC 60721-3-3]			
Directivas	EMC	2004/108/CE		
	Baja tensión	2006/95/CE		
	RoHS	2002/95/CE		
	WEEE	2012/19/CE		
Normas	Inmunidad	EN 61800-3: 2004 + A1: 2011, 1.º y 2.º entorno		
	Emisiones	EN61800-3: 2004 + A1: 2011,		
		Versión trifásica	Versión C2 de serie para emisiones conducidas y radiadas	
		Versión monofásica	Categoría C1 de serie para emisiones conducidas	
			Categoría C2 de serie para emisiones radiadas. Puede ser C1 con un envoltorio y un cableado adecuados.	
El convertidor puede modificarse a 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 cURus, número de archivo E171278
Declaración de conformidad	Corea	Marca KC
	Australia	Declaración de conformidad C-tick
	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 versión monofásica)
	Protección contra sobreintensidad	Sí
	Protección de la unidad contra sobretensión	Sí
	Protección del motor contra sobrecargas	Sí
	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 35. Datos técnicos del VACON® 20 Cold Plate.

7.3.1 INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE LAS CONEXIONES DE CONTROL

Bornes de E/S estándar		
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, $\pm 5\%$; Corriente máxima 10 mA
2	Entrada analógica, tensión o corriente	Canal de entradas analógicas 1 0- +10 V ($R_i = 200 \text{ k}\Omega$) 0/4-20 mA ($R_i = 250 \text{ }\Omega$) 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 tierra del bastidor mediante $2\text{M}\Omega$)
6	Tensión aux. de 24 V	+24 V, $\pm 10\%$, 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 $R_i = \text{mín. } 4\text{k}\Omega$ 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 ($R_i = 200 \text{ k}\Omega$) 0/4-20 mA ($R_i = 250 \text{ }\Omega$) 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 tierra del bastidor mediante $2\text{M}\Omega$)
13	Potencial común de las salidas digitales	Potencial común para la salida digital 1 (D01-)
14	Entrada digital 4	Lógica positiva o negativa $R_i = \text{mín. } 4 \text{ k}\Omega$ 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 $\pm 2,5$ % Con protección contra cortocircuitos.
20	Salida digital 1	Colector abierto máx. 35 V / 50 mA (D01+)

Tabla 36. Información técnica sobre la tarjeta E/S estándar.

Bornes de relé		
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 la norma EN 60204-1, sección 7.2.9

Tabla 37. 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 CP. El panel de control es la interfaz entre el convertidor de frecuencia VACON® 20 CP y el usuario.

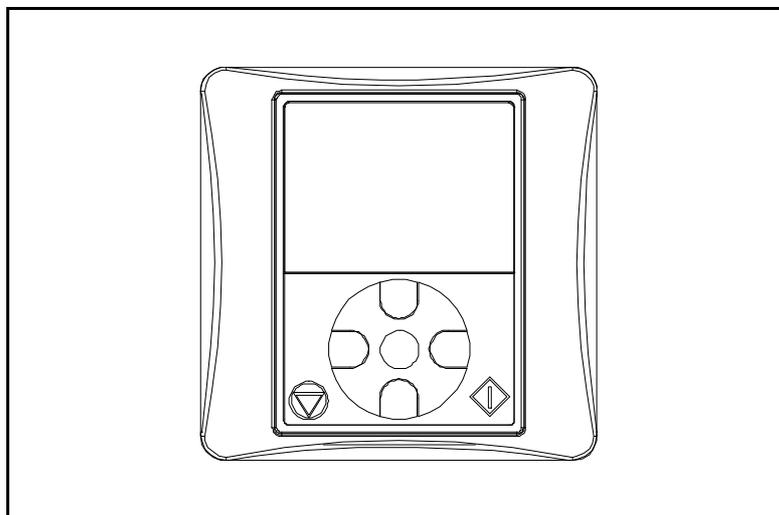


Figura 40. Panel de texto.

Código del pedido	Descripción	Tipo de opción
VACON-PAN-HMTX-MC06-CP	Panel de texto portátil/con fijación magnética IP66 con cable, l=1 m/ 39.37 inches	Opción suelta

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.

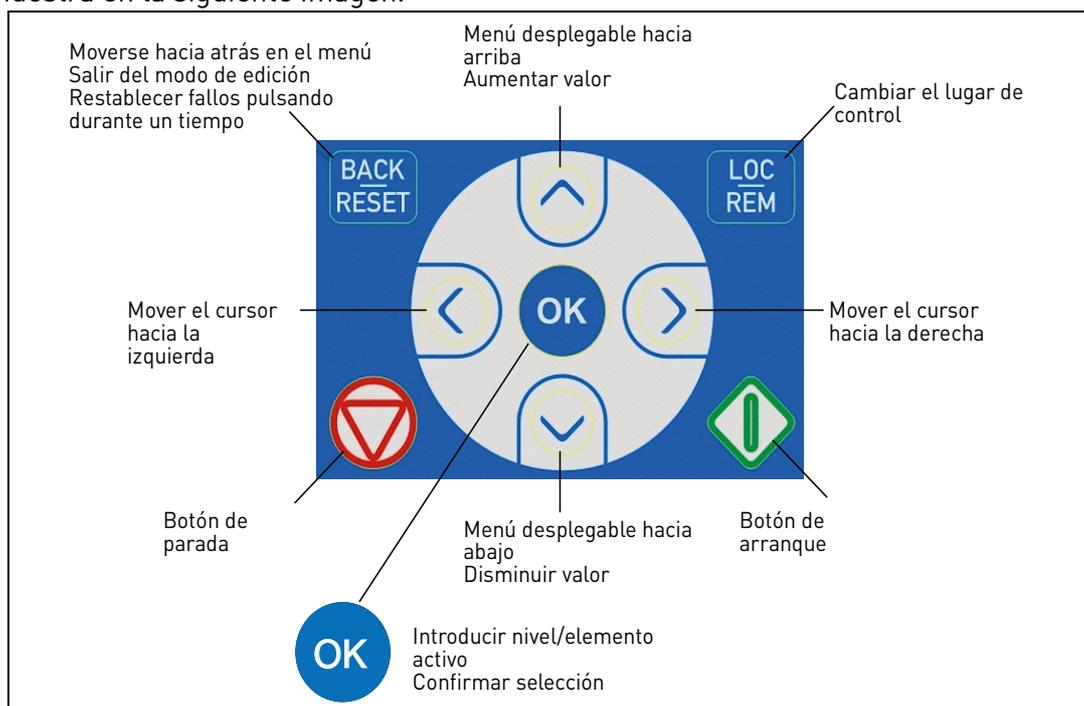


Figura 41. Teclas del panel.

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.

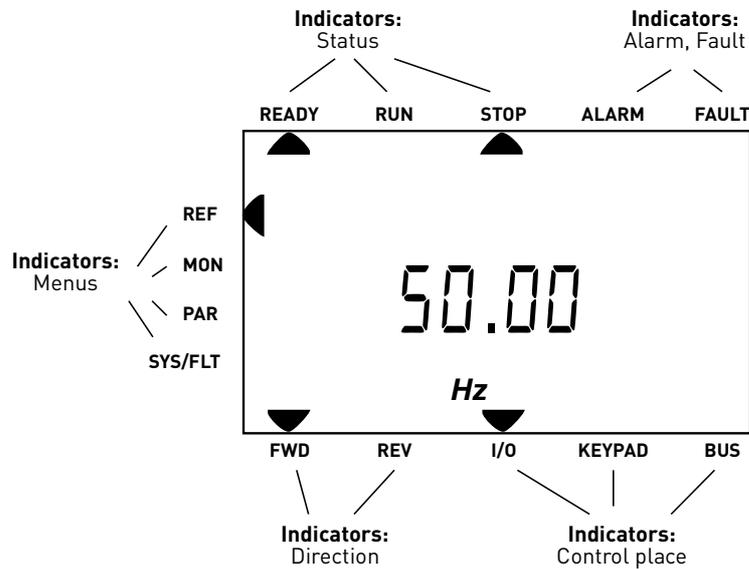


Figura 42. Pantalla del panel.

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 42 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 38. Menús del panel.

8.4 USO DEL PANEL DE CONTROL

Este capítulo proporciona información sobre la navegación por los menús en el Vacon 20 CP 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 CP está formada por un menú principal y varios submenús. La navegación por el menú principal se muestra a continuación:

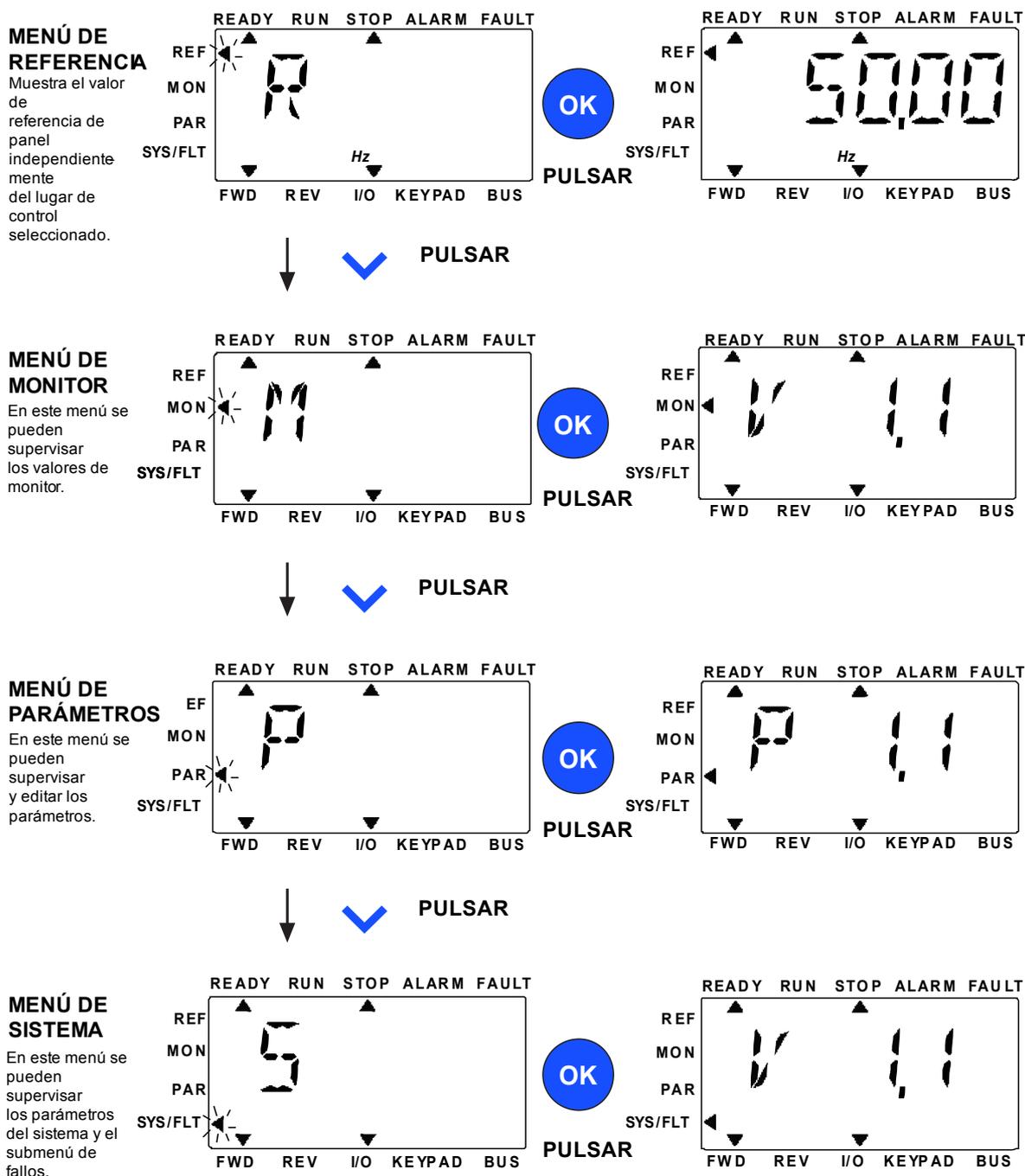


Figura 43. El menú principal de Vacon 20 CP.

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 remoto.

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 CP, 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 remoto

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 44. Menú Referencia.

Desplazarse al menú Referencia con el botón ARRIBA / ABAJO (ver Figura 43). El valor de referencia se puede cambiar con el botón ARRIBA / ABAJO como se muestra en la Figura 44.

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 20 CP, pero no se puede editar. Los valores de supervisión se indican en el Manual de la aplicación.

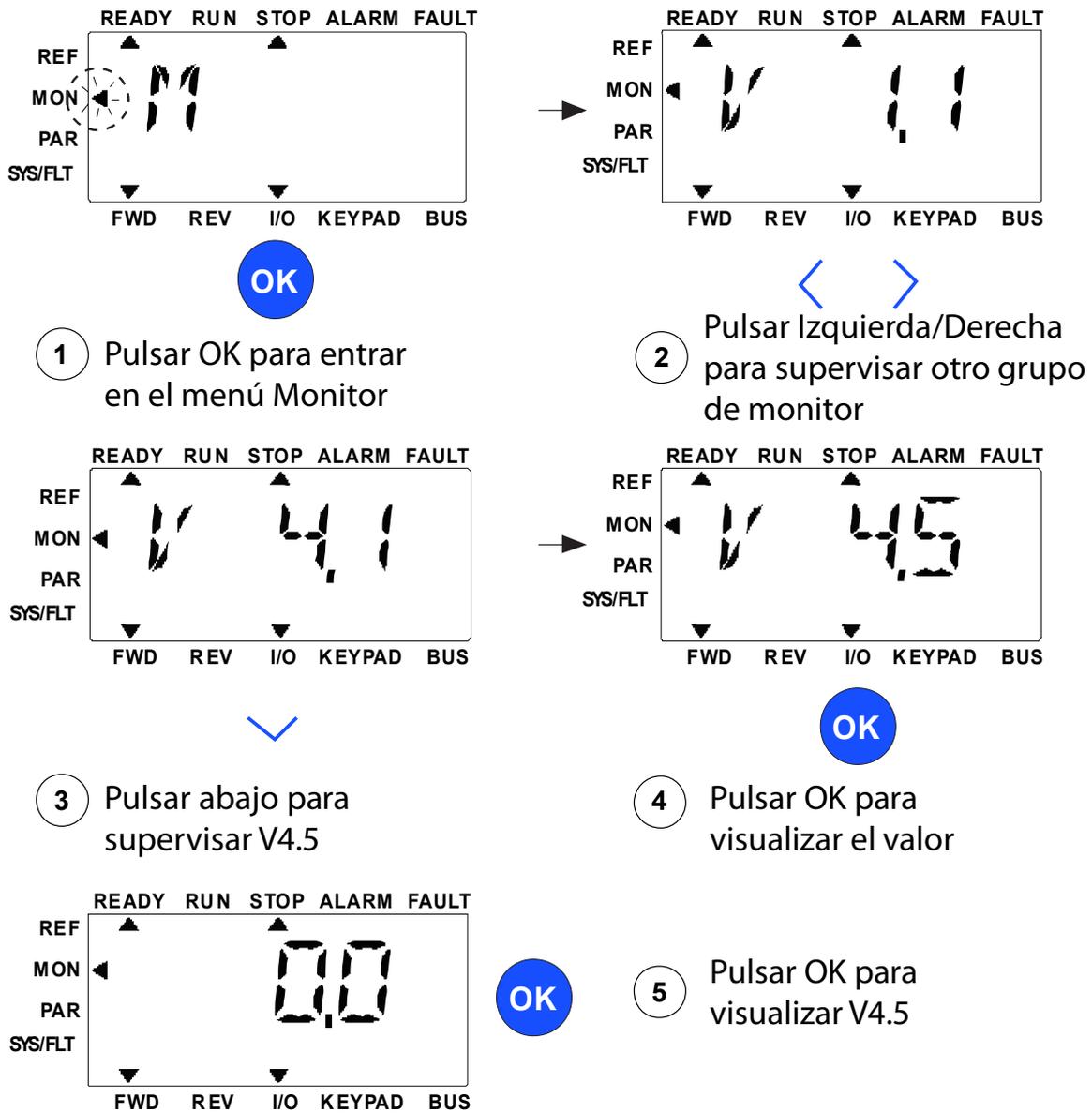


Figura 45. Menú Supervisión.

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 45. 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:

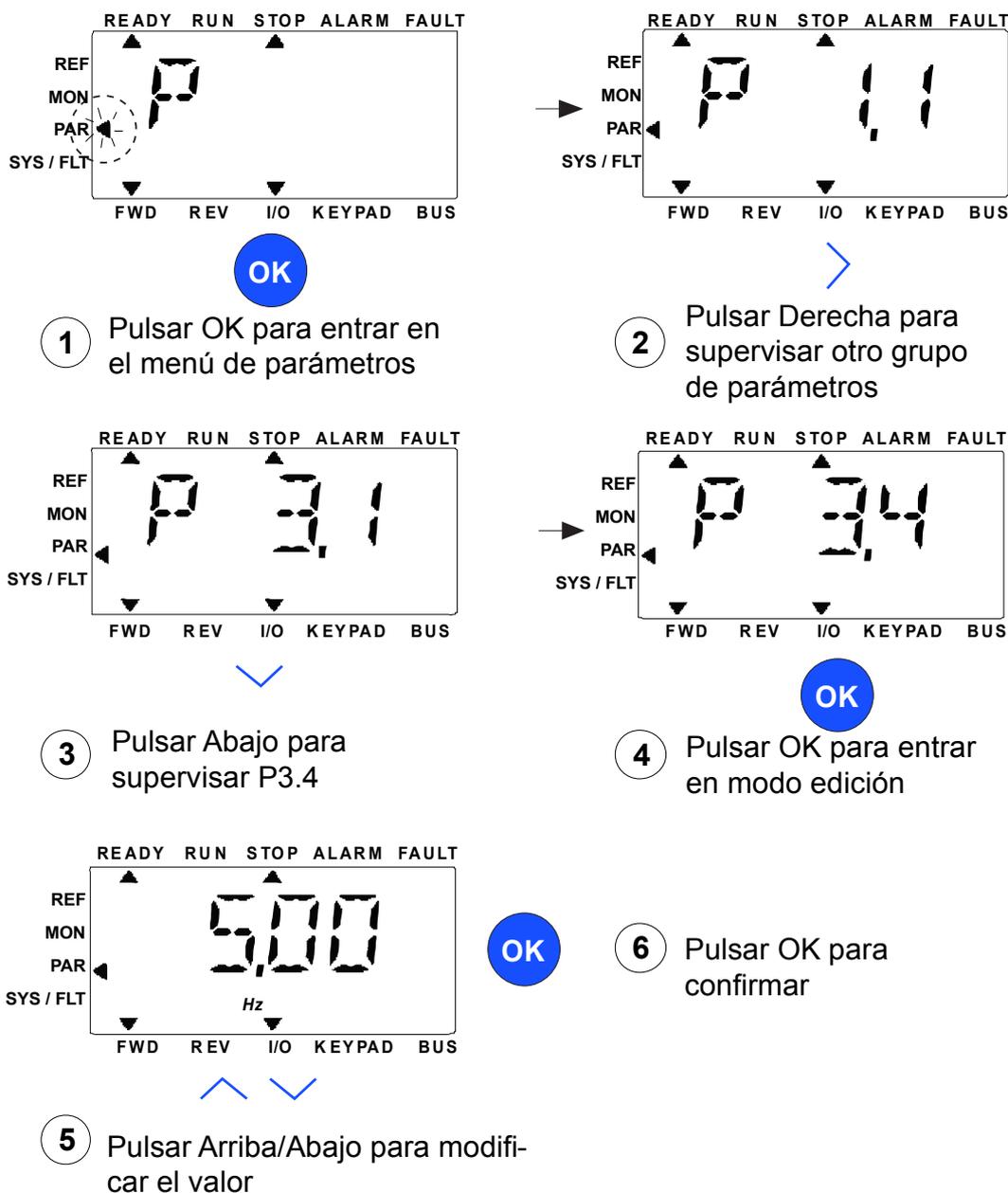


Figura 46. Menú Parámetros

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.

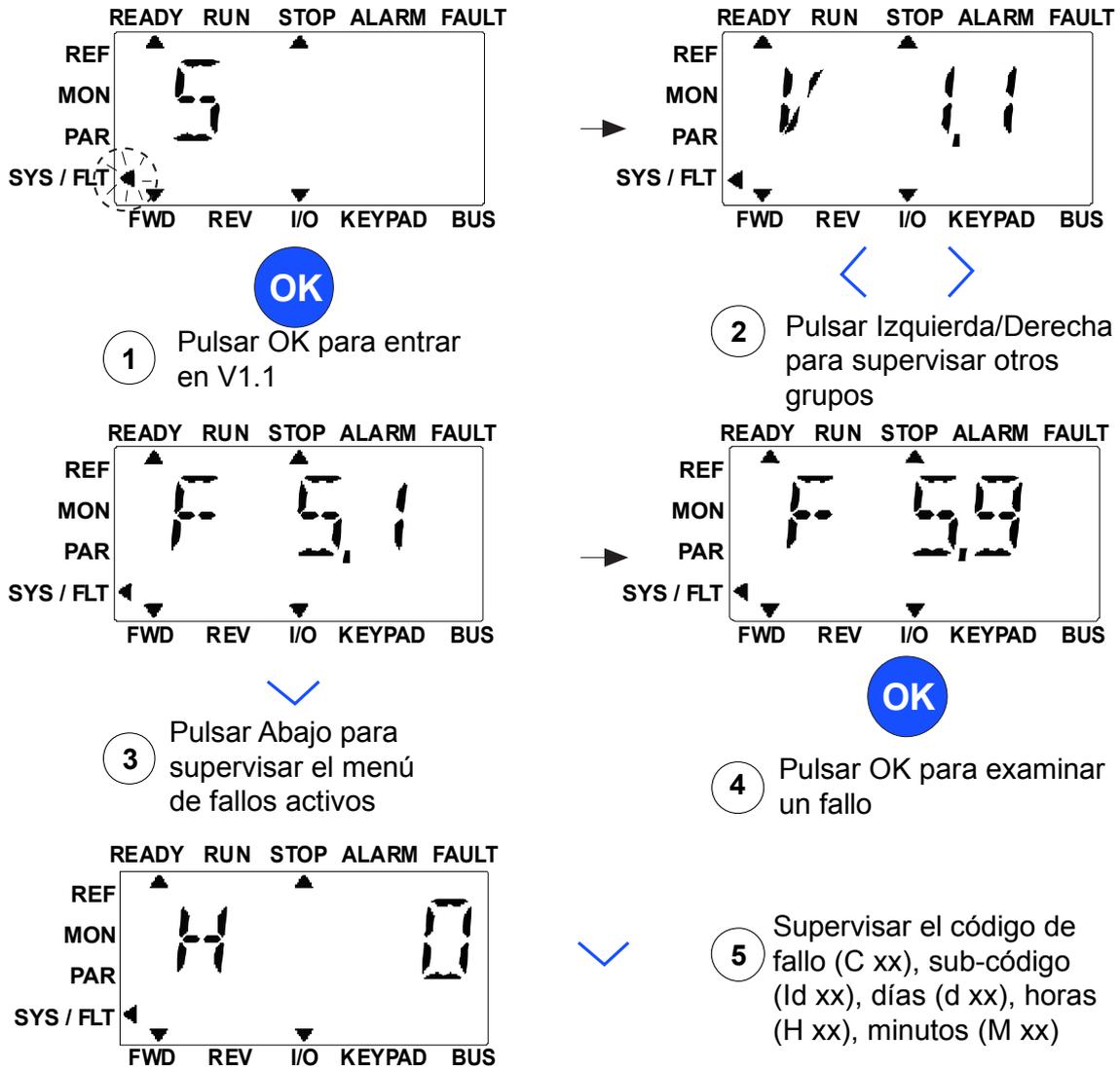


Figura 47. Menú Sistema y Fallo.

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).

8.5 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 ($>4 \cdot I_M$) 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.
		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.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
8	Fallo del Sistema	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.
		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		La tensión del bus de CC está por debajo de los límites de tensión establecidos. <ul style="list-style-type: none"> • causa más probable: tensión de alimentación demasiado baja • fallo interno del convertidor de frecuencia • fusible de entrada defectuoso • interruptor de carga externo no cerrado ¡NOTA! Este fallo se activa únicamente si el convertidor está en estado Run (marcha).	En caso de interrupción transitoria de tensión, restablecer el fallo y volver a poner el convertidor de frecuencia en marcha. Revisar la tensión de alimentación. Si es correcta querrá decir que se ha producido un fallo interno. Consultar con el distribuidor más cercano.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
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	Baja temperatura de convertidor de frecuencia		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	Sobretemperatura de 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	Sobretemperatura del motor		El motor presenta una sobrecarga.	Reducir la carga del motor. Si el motor no presenta sobrecargas, revisar los parámetros modelo de la temperatura.
17	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		Error en la supervisión del microprocesador Problema de funcionamiento Fallo de un componente	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.
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.

Código del fallo	Nombre del fallo	Subcódigo	Posible causa	Solución
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

8.6 TARJETAS OPCIONALES

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

Existe una ranura de tarjeta (con la etiqueta D) en la unidad de control VACON® 20 CP. 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 del Pedido	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	Tarjeta opcional AS-interface
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 39. Tarjetas opcionales compatibles en VACON® 20 CP.

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

8.6.1 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

- Retirar la tapa de la ranura opcional.

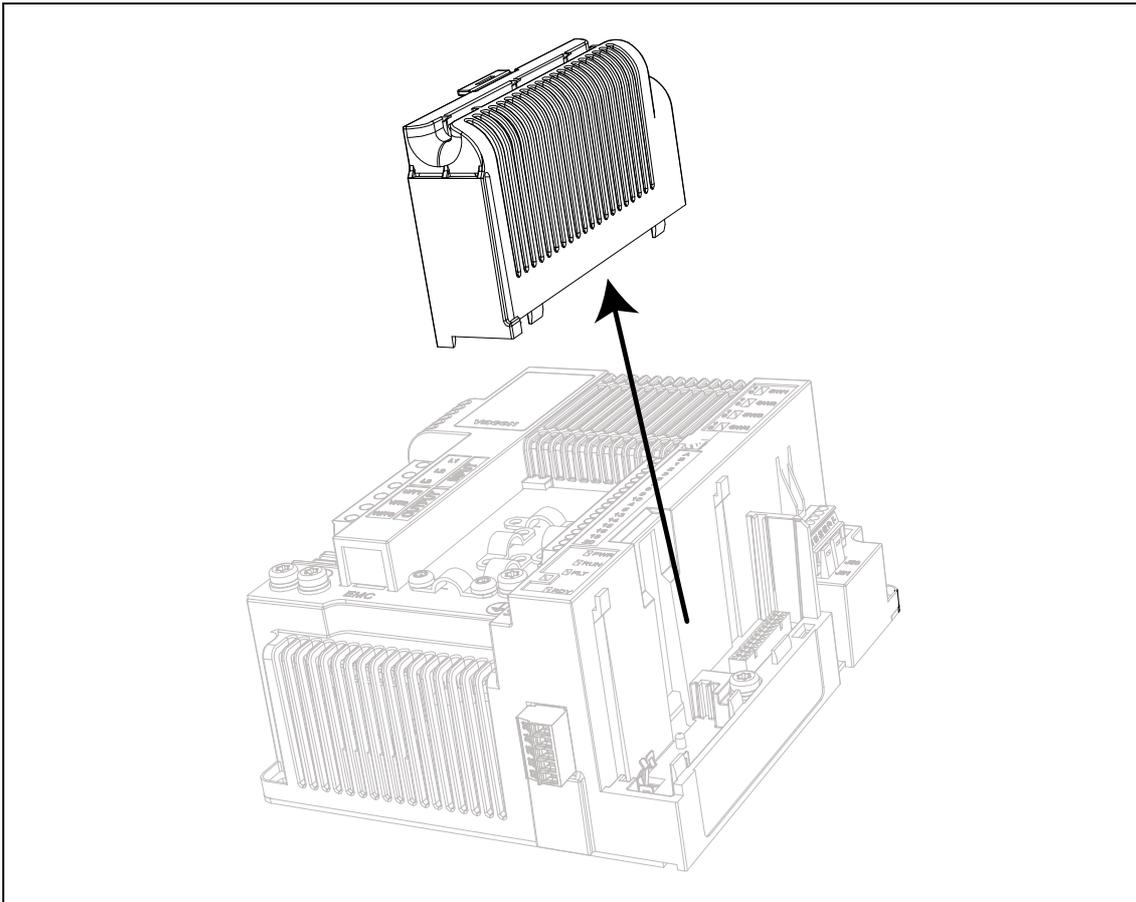


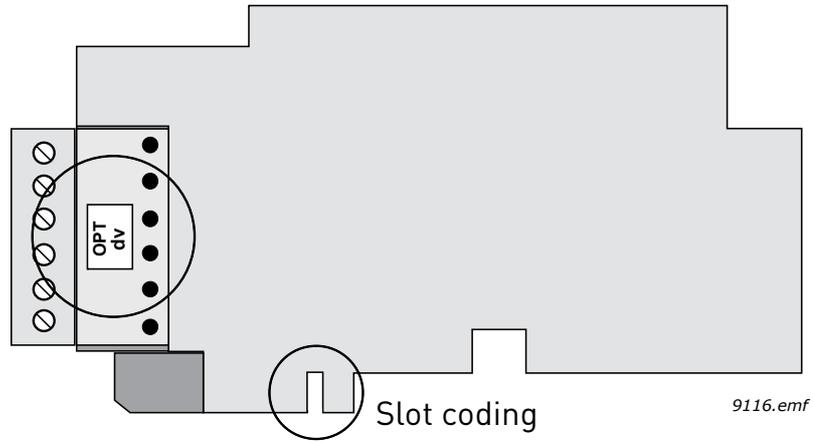
Figura 48. Abriendo la tapa principal, ejemplo de versión trifásica de MS2.



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

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



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

3

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

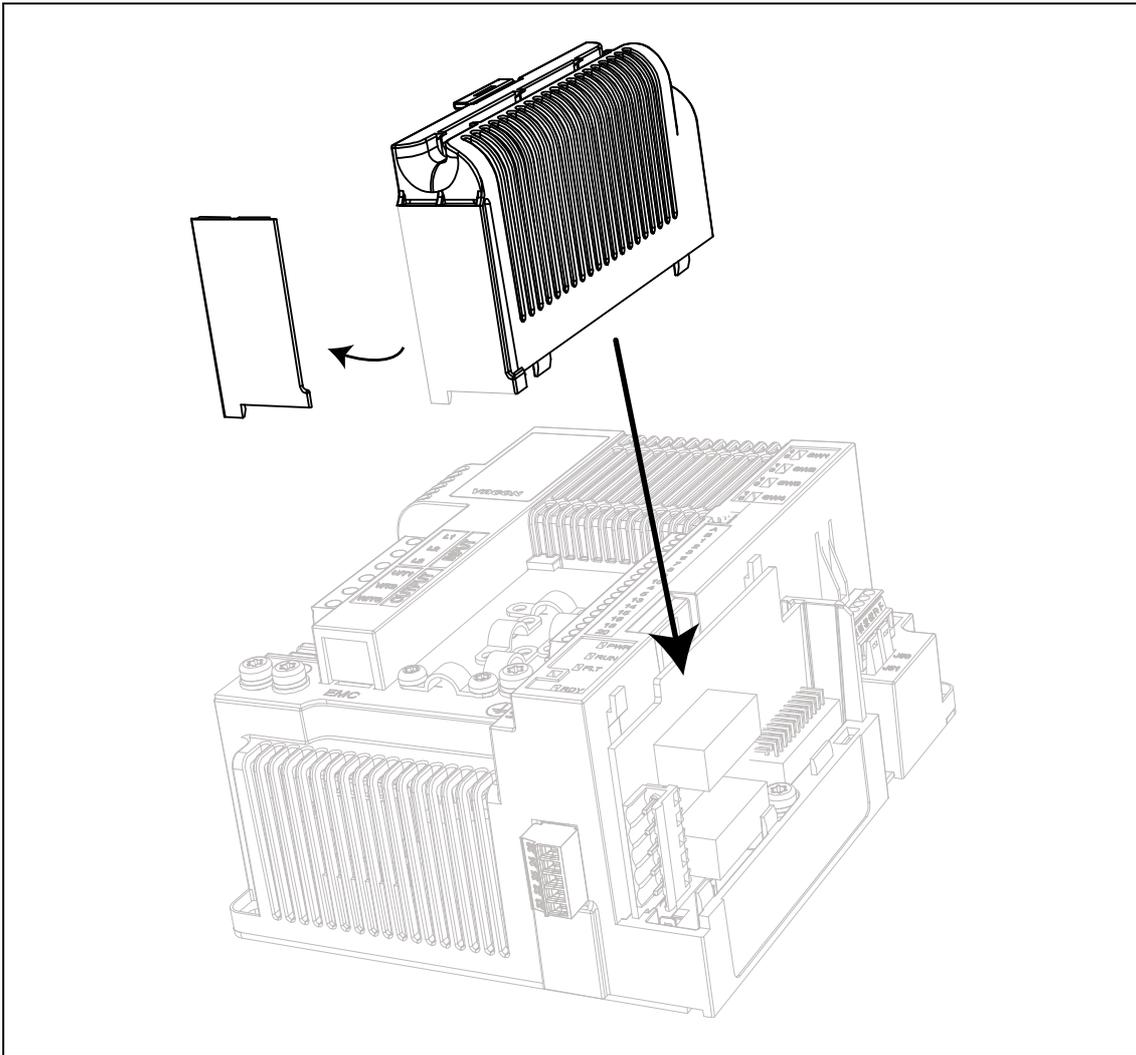


Figura 50. Montaje de la tapa de la ranura opcional: retirar la tapa de plástico para los bornes de la tarjeta opcional.

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 CP. Esta función está disponible solo en 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 un método de parada distinto.**

9.2 ADVERTENCIAS

	<p>La designación de los sistemas relacionados con la seguridad requiere conocimientos y competencias especializados. La función de parada segura debe ser instalada y configurada únicamente por personal cualificado. El uso de esta función de por sí no es una garantía de seguridad. Para garantizar la seguridad del sistema puesto en servicio, hay que efectuar una evaluación general de riesgos. Es necesario instalar correctamente dispositivos de seguridad en el sistema entero, para cumplir con las normas de aplicación específicas del campo industrial.</p>
	<p>La información recogida en este manual sirve de ayuda para el uso de la función de parada segura (STO). Esta información cumple con las normas y reglas de uso común vigentes en el momento de la redacción del manual. Sin embargo, es responsabilidad del diseñador final del producto/sistema asegurarse de que el sistema final sea seguro y cumpla con los requisitos de las normativas de aplicación.</p>
	<p>Si se utiliza un motor de imanes permanentes y en caso de fallo de un semiconductor de potencia IGBT múltiple, cuando la función de parada segura (STO) pone las salidas del convertidor en estado de desconexión, el sistema de accionamiento puede seguir suministrando un par de alineación que hace girar el eje del motor máximo 180°/p (donde p es el número de polos del motor) antes de que la producción del par se interrumpa.</p>
	<p>Los sistemas y contactores electrónicos no son adecuados para la protección contra descargas eléctricas. La función de parada segura (STO) no desconecta la tensión ni la corriente del convertidor. Por tanto, puede haber tensiones peligrosas aún presentes en el motor. Si deben llevarse a cabo operaciones eléctricas o de mantenimiento en los componentes eléctricos del convertidor o del motor, es necesario aislar por completo el convertidor de la alimentación eléctrica, usando por ejemplo un interruptor de desconexión externo (ver EN 60204-1 sección 5.3).</p>
	<p>Esta función de seguridad equivale a una función de parada no controlada de acuerdo con la categoría de parada 0 de la norma IEC 60204-1. La función de parada segura (STO) no se corresponde a la condición de parada de emergencia según lo dispuesto en la norma IEC 60204-1 (no hay aislamiento galvánico de la red en caso de parada del motor).</p>
	<p>La función de parada segura (STO) no es una prevención contra puestas en marcha inesperadas. Para cumplir dichas condiciones, se requieren otros componentes externos de conformidad con las normas establecidas y los requisitos de la aplicación.</p>
	<p>En caso de presencia de otro tipo de riesgos externos (p. ej. caída de cargas suspendidas) deben tomarse medidas adicionales para evitar posibles daños.</p>
	<p>La función de parada segura no debe utilizarse como un control para poner en marcha o parar el convertidor.</p>

9.3 NORMAS

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

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

Tabla 40. 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 se utiliza	1	c	1

Tabla 41. Cuatro niveles de STO distintos. (*) ver 9.5.1.

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

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

Entradas STO	Realimentación de la parada segura (STO)	PFH	PFDav	MTTFd (años)	DCavg
Ambas usadas dinámicamente(*)	Usada	8,0 E-10 1/h	7,0 E-05	8314 y	ALTA
Ambas usadas estáticamente	Usada	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314 y	MEDIA
Conectadas en paralelo	Usada	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314 y	MEDIA
Conectadas en paralelo	No se utiliza	9,2 E-10 1/h	8,0 E-05	8314 y	NINGUNA

Tabla 42. Valores SIL. (*) ver 9.5.1.



Las entradas de parada segura (STO) deben provenir siempre de un dispositivo de seguridad.

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).

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 CP, 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 51). 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 43. 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.

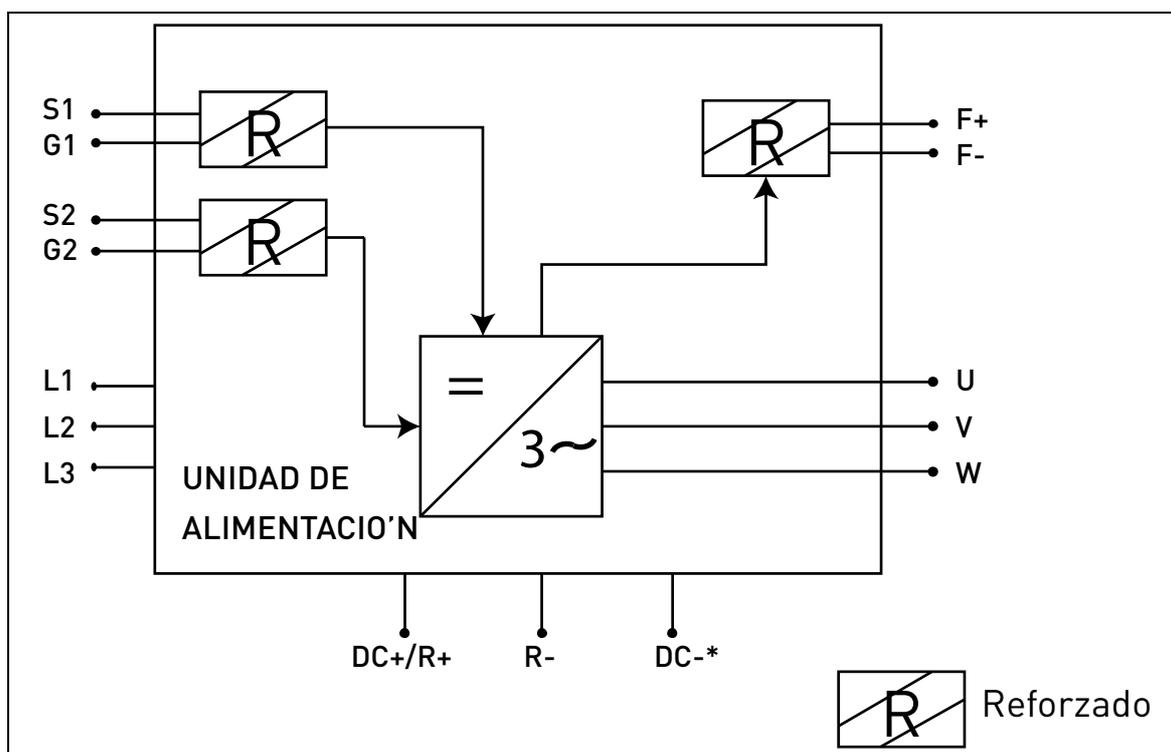


Figura 51. Principio de la función de parada segura (STO). (*) Solo para MS3.

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 44. Datos eléctricos.

El tiempo de reacción de la función de parada segura (STO) corresponde al tiempo que transcurre desde el momento en que se activa dicha función hasta que el sistema se queda en estado seguro. Para el VACON[®] 20 CP, el tiempo de reacción es 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 52.

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

Tabla 45. Conector de parada segura (STO) y señales de datos.

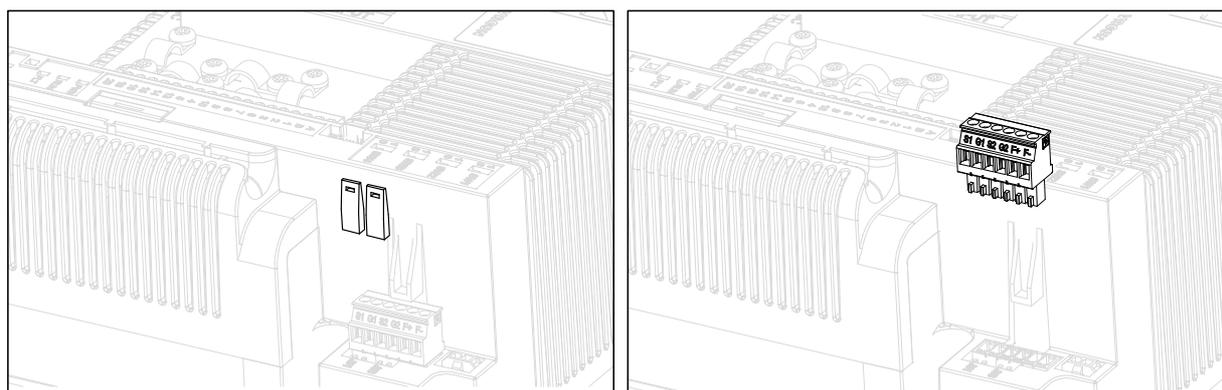


Figura 52. Remoción de los puentes STO.

	Asegurarse de que el convertidor de frecuencia esté apagado antes de realizar el cableado.
	Cuando se utiliza la función de parada segura (STO), el convertidor debe tener una protección que cumpla con los requisitos de la clase IP54 .
	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 reglamentos 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.

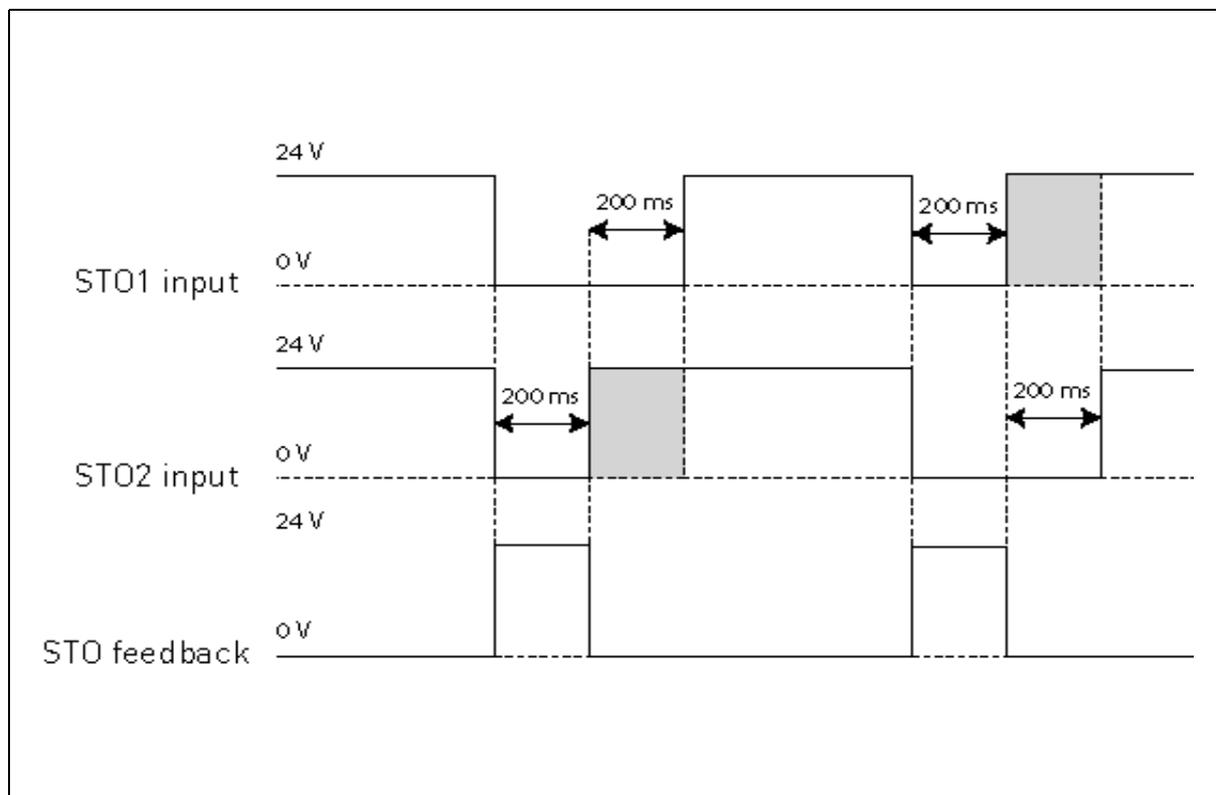


Figura 53.

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

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

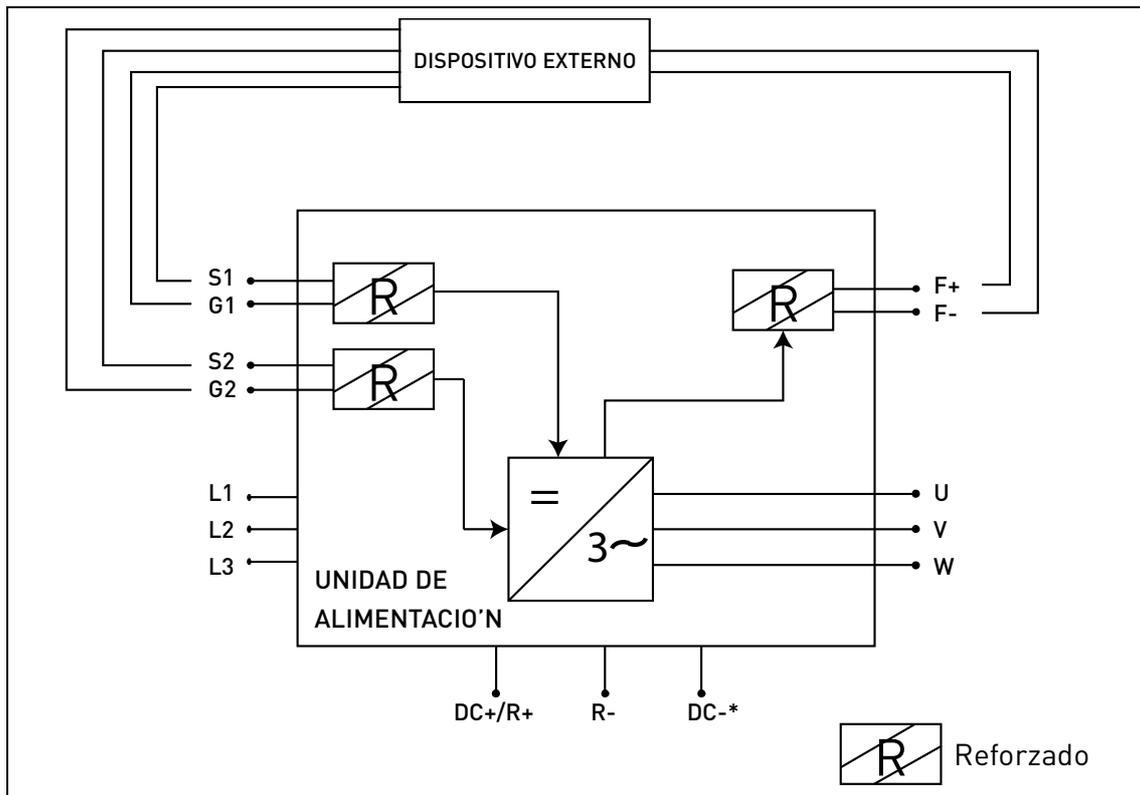


Figura 54. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y ambas entradas STO usadas. (*) Solo para MS3.

El dispositivo externo debe supervisar la función de parada segura (STO) según se indica en la Tabla 43. El dispositivo debe quitar la tensión periódicamente a las entradas STO y debe comprobar que la realimentación de la salida STO adopte el valor esperado.

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

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

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

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

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

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

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

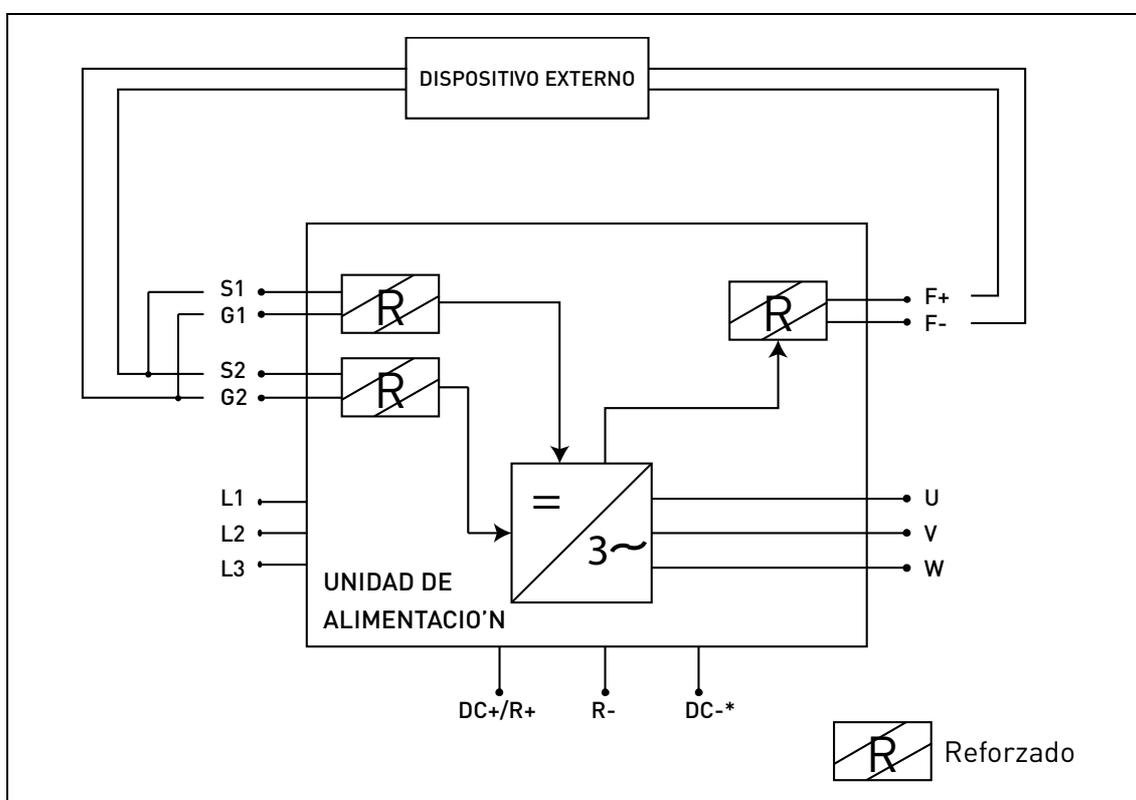


Figura 55. Ejemplo de parada segura con supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo. (*) Solo para MS3.

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 en el intervalo de prueba determinado 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.

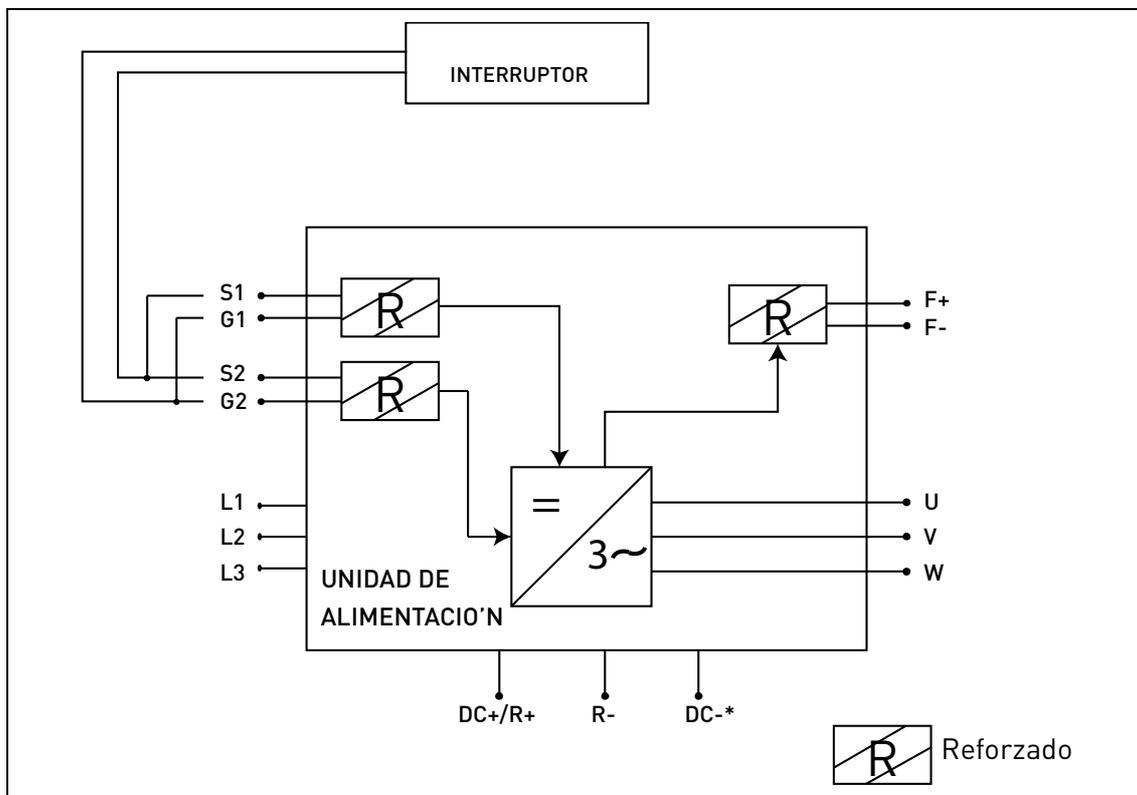


Figura 56. Ejemplo de parada segura sin supervisión automática de la realimentación y entradas STO conectadas en paralelo. (*) Solo para MS3.

9.6 PUESTA EN SERVICIO

9.6.1 INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL CABLEADO

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

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

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de los cables requeridos.

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

Tabla 46. Tipos de cables requeridos para cumplir con las normas. (*) Se necesitan cables adicionales para reiniciar el convertidor después de cada petición de STO.

9.6.2 LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO

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

<input type="checkbox"/>	Efectuar una evaluación de riesgos del sistema para asegurarse de que la función de parada segura (STO) funcione correctamente y cumpla con las normas locales.
<input type="checkbox"/>	Incluir en la evaluación un análisis de si se requiere el uso de dispositivos externos, como frenos mecánicos.
<input type="checkbox"/>	Revisar que el interruptor (si se utiliza) se haya elegido según el nivel de seguridad requerido (SIL/PL/Categoría), establecido durante la evaluación de riesgos
<input type="checkbox"/>	Revisar que el dispositivo externo para la supervisión automática de la realimentación de la salida STO (si se utiliza) se haya elegido de conformidad con la aplicación específica
<input type="checkbox"/>	Revisar si la función de restablecimiento con la función de parada segura (si se utiliza) es sensible al efecto de borde.
<input type="checkbox"/>	En una situación de fallo del transistor IGBT, el eje de un motor de imanes permanentes podría seguir produciendo energía antes de que la producción de par se interrumpa. Esto puede provocar un salto eléctrico de máx. 180°. Comprobar que el sistema esté diseñado de manera tal que esto pueda aceptarse.
<input type="checkbox"/>	Revisar que el grado de protección del envoltorio sea como mínimo IP54.
<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 47. 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 47) se haya revisado y cumplido.
	Cuando la función STO se activa, el convertidor siempre genera un fallo ("F30") y el motor realiza una parada libre.
	En la aplicación, el estado de parada segura (STO) puede señalarse mediante una salida digital.

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

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

9.8 MANTENIMIENTO Y DIAGNÓSTICO

	Si se deben realizar operaciones de mantenimiento o reparación en el convertidor instalado, es necesario controlar la lista de comprobación de la Tabla 47.
	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 48. 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. I