ENGINEERING
TOMORROW

Guía de funcionamiento

VLT® AQUA Drive FC 202

355-800 kW, Enclosure Sizes E1h-E4h

drives.danfoss.com | VLT®

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss A/S
6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S

Danfoss Drives A/S

declares under our sole responsibility that the

Product category: Frequency Converter
Type designation(s): FC-202XYYYZZ**********

Character X: N or P
Character YYY: K25, K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 3K7, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K, 30K, 37K, 45K, 55K, 75K, 90K, 110, 132, 150, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1M0, 1M2, 1M4
Character ZZ: S2, S4, T2, T4, T6, T7
* may be any number or letter indicating drive options which do not impact this DoC.
The meaning of the 39 characters in the type code string can be found in appendix 00729776.

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

Low Voltage Directive 2014/35/EU

EN61800-5-1:2007 + A1:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

EMC Directive 2014/30/EU

EN61800-3:2004 + A1:2012	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.

RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.

EN63000:2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Date: 2020.09.15 Place of issue:	Issued by	Date: 2020.09.15 Place of issue:	Approved by
Graasten, DK	**Signature:** **Name: Gert Kjær** **Title: Senior Director, GDE**	Graasten, DK	**Signature:** **Name: Michael Termansen** **Title: VP, PD Center Denmark**

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation

For products including available Safe Torque Off (STO) function according to unit typecode on the nameplate: **T or U at character 18 of the typecode.**

Machine Directive 2006/42/EC

EN/IEC 61800-5-2:2007 (Safe Stop function conforms with STO – Safe Torque Off, SIL 2 Capability)	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional

Other standards considered:

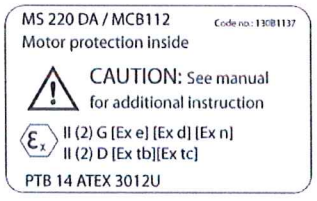
EN ISO 13849-1:2015 (Safe Stop function, PL d (MTTFd=14000 years, DC=90%, Category 3)	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN/IEC 61508-1:2011, EN/IEC 61508-2:2011 (Safe Stop function, SIL 2 (PFH = 1E-10/h, 1E-8/h for specific variants, PFD = 1E-10, 1E-4 for specific variants, SFF>99%, HFT=0))	Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems Part 1: General requirements Part 2: Requirements for electrical/ electronic / programmable electronic safety-related systems
EN/IEC 62061:2005 + A1:2013 (Safe Stop function, SILCL 2)	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
EN/IEC 60204-1:2006 + A1:2009 (Stop Category 0)	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

For products including ATEX option, it requires STO function in the products. The products can have the VLT PTC Thermistor Card MCB112 installed from factory **(2 at character 32 in the typecode)**, or it can be separately installed as an additional part.

2014/34/EU - Equipment for explosive atmospheres (ATEX)

Based on EU harmonized standard:

EN 50495: 2010	Safety devices required for safe functioning of equipment with respect to explosion risks.



Notified Body:
PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig,
has assessed the conformity of the "ATEX certified motor thermal protection systems" of Danfoss FC VLT Drives with Safe Torque Off function and has issued the certificate PTB 14 ATEX 3009.

Contenido

1 Introducción 8

1.1 Finalidad de esta guía de funcionamiento 8

1.2 Recursos adicionales 8

1.3 Versión del manual y del software 8

1.4 Marcas comerciales 8

1.5 Homologaciones y certificados 8

1.6 Eliminación 9

2 Seguridad 10

2.1 Símbolos de seguridad 10

2.2 Personal cualificado 10

2.3 Medidas de seguridad 10

3 Vista general de producto 13

3.1 Uso previsto 13

3.2 Potencias de salida, pesos y dimensiones de los alojamientos E1h-E4h 13

3.3 Vista interior de los alojamientos E1h y E2h 14

3.4 Vista interior de los alojamientos E3h y E4h 16

3.5 Unidad de control 17

3.6 Panel de control local (LCP) 18

3.7 Menú del LCP 20

4 Instalación mecánica 22

4.1 Elementos suministrados 22

4.2 Herramientas necesarias 22

4.3 Almacenamiento del convertidor 23

4.4 Entorno de funcionamiento 23

4.4.1 Descripción general 23

4.4.2 Gases 23

4.4.3 Polvo 23

4.4.4 Entornos potencialmente explosivos 24

4.5 Requisitos de instalación 24

4.6 Requisitos de refrigeración 25

4.7 Caudales de flujo de aire para E1h-E4h 25

4.8 Elevación del convertidor de frecuencia 26

4.9 Instalación mecánica de los alojamientos E1h/E2h 26

4.9.1 Fijación del pedestal al suelo 26

4.9.2 Fijación al pedestal de un alojamiento E1h/E2h 27

4.9.3 Creación de aberturas para cables en un alojamiento E1h/E2h 28

4.10 Instalación mecánica de los alojamientos E3h/E4h 29

4.10.1 Fijación de alojamientos E3h/E4h a una placa de montaje o a una pared 29

4.10.2 Creación de orificios para cables en un alojamiento E3h/E4h 29

4.10.3 Instalación de los terminales de carga compartida / regeneración en un alojamiento E3h/E4h 32

5 Instalación eléctrica 33

5.1 Instrucciones de seguridad 33

5.2 Instalación conforme a EMC 33

5.3 Esquema de cableado 37

5.4 Conexión del motor 37

5.5 Conexión de la red de CA 39

5.6 Conexión toma a tierra 41

5.7 Dimensiones de los terminales del alojamiento E1h 43

5.8 Dimensiones de los terminales del alojamiento E2h 45

5.9 Dimensiones de los terminales del alojamiento E3h 47

5.10 Dimensiones de los terminales del alojamiento E4h 50

5.11 Cableado de control 52

5.11.1 Acceso a los cables de control 52

5.11.2 Tendido de los cables de control 52

5.11.3 Tipos de terminal de control 53

5.11.4 Terminales de relé 55

5.11.5 Conexión del cable de control a los terminales de control 55

5.11.6 Desconexión de los cables de control desde los terminales de control 56

5.11.7 Activación del funcionamiento del motor 56

5.11.8 Configuración de la comunicación serie RS485 57

5.11.9 Cableado de Safe Torque Off (STO) 58

5.11.10 Cableado del calentador de ambiente 58

5.11.11 Cableado de los contactos auxiliares para sistemas de desconexión 58

5.11.12 Cableado del interruptor de temperatura de la resistencia de freno 58

5.11.13 Seleccione la señal de entrada de tensión/corriente 58

6 Arranque del convertidor de frecuencia 60

6.1 Lista de verificación previa al arranque 60

6.2 Aplicación de potencia al convertidor 61

6.3 Programación del convertidor 62

6.3.1 Resumen de parámetros 62

6.3.2 Navegación por los parámetros 62

6.3.3 Introducción de la información del sistema 62

6.3.4 Configuración de la optimización automática de energía 63
6.3.5 Configuración de la adaptación automática del motor 63
6.4 Pruebas previas al arranque del sistema 64
6.4.1 Comprobación del giro del motor 64
6.4.2 Comprobación del giro del encoder 64
6.5 Arranque del convertidor por vez primera 65
6.6 Ajustes de parámetros 65
6.6.1 Vista general de los ajustes de parámetros 65
6.6.2 Carga y descarga de los ajustes de parámetros 65
6.6.3 Restablecimiento de los ajustes predeterminados de fábrica con la inicialización recomendada 66
6.6.4 Restablecimiento de los ajustes predeterminados de fábrica con la inicialización manual 66

7 Ejemplos de configuración del cableado 67
7.1 Ejemplos de aplicaciones 67
7.1.1 Configuraciones de cableado para adaptación automática del motor (AMA) 67
7.1.2 Configuraciones de cableado para adaptación automática del motor (AMA) sin T27 68
7.1.3 Configuración de cableado: Velocidad 68
7.1.4 Configuración de cableado: Realimentación 70
7.1.5 Configuración de cableado: arranque/parada 72
7.1.6 Configuración de cableado: arranque/parada 74
7.1.7 Configuración de cableado: Reinicio de alarma externa 76
7.1.8 Configuración de cableado: RS485 77
7.1.9 Configuración de cableado: Termistor del motor 77
7.1.10 Cableado de regeneración 78
7.1.11 Configuración de cableado para un ajuste de relé con control de lógica inteligente 79
7.1.12 Configuración de cableado para una bomba sumergible 79
7.1.13 Configuración de cableado para un controlador de cascada 82
7.1.14 Configuración de cableado para una bomba de velocidad fija/variable 83
7.1.15 Configuración de cableado para alternancia de bomba principal 83

8 Mantenimiento, diagnóstico y resolución de problemas 85
8.1 Mantenimiento y servicio 85
8.2 Servicio del disipador de calor 85
8.2.1 Panel de acceso a disipador 85
8.2.2 Extracción del polvo acumulado en el disipador 85
8.3 Mensajes de estado 86
8.3.1 Descripción general de los mensajes de estado 86
8.3.2 Mensajes de estado: modo de funcionamiento 87
8.3.3 Mensajes de estado: origen de referencia 87

8.3.4 Mensajes de estado: estado de funcionamiento 87
8.4 Advertencias y alarmas 90
8.5 Resolución de problemas 108

9 Especificaciones 111
9.1 Datos eléctricos 111
9.1.1 Datos eléctricos, 380-480 V CA 111
9.1.2 Datos eléctricos, 525-690 V CA 113
9.2 Alimentación de red 116
9.3 Salida del motor y características de par 117
9.3.1 Características de par 117
9.4 Condiciones ambientales 117
9.5 Especificaciones del cable 118
9.6 Entrada/salida de control y datos de control 118
9.6.1 Entradas digitales 118
9.6.2 Terminal 37 de STO 118
9.6.3 Entradas analógicas 119
9.6.4 Entradas de pulsos/encoder 119
9.6.5 Salida analógica 120
9.6.6 Tarjeta de control, comunicación serie RS485 120
9.6.7 Salidas digitales 120
9.6.8 Tarjeta de control, salida de 24 V CC 120
9.6.9 Salidas de relé 120
9.6.10 Tarjeta de control, salida de 10 V CC 121
9.6.11 Características de control 121
9.6.12 Rendimiento de la tarjeta de control 121
9.6.13 Tarjeta de control, comunicación serie USB 122
9.7 Fusibles 122
9.8 Dimensiones del alojamiento 123
9.8.1 Dimensiones exteriores del alojamiento E1h 123
9.8.2 Dimensiones exteriores del alojamiento E2h 127
9.8.3 Dimensiones exteriores del alojamiento E3h 131
9.8.4 Dimensiones exteriores del alojamiento E4h 135
9.9 Flujo de aire del alojamiento 139
9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones 139

10 Anexo 141
10.1 Convenciones 141
10.2 Abreviaturas 141

10.3 Ajustes predeterminados de los parámetros para el ámbito internacional o norteamericano 143

1 Introducción

1.1 Finalidad de esta guía de funcionamiento

En esta guía de funcionamiento se ofrece información para la instalación y puesta en servicio con seguridad del convertidor de frecuencia. Está concebida para su uso por parte de personal cualificado. Lea y siga las instrucciones a fin de utilizar el convertidor de forma segura y profesional. Preste especial atención a las instrucciones de seguridad y advertencias generales. Conserve la guía cerca del convertidor de frecuencia en todo momento.

1.2 Recursos adicionales

Tiene a su disposición otros recursos para comprender la programación y las funciones avanzadas del convertidor.

- La guía de programación suministra información detallada sobre el trabajo con parámetros y muestra numerosos ejemplos de aplicación.
- La guía de diseño proporciona información detallada sobre las capacidades y las funcionalidades para diseñar sistemas de control de motores.
- La Guía de funcionamiento de Safe Torque Off presenta, de forma detallada, las especificaciones, los requisitos y las instrucciones de instalación de la función Safe Torque Off.
- Danfoss proporciona publicaciones y manuales complementarios.

Consulte la página web https://www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation.

1.3 Versión del manual y del software

Este manual se revisa y se actualiza de forma periódica. Le agradecemos cualquier sugerencia de mejoras.

Tabla 1: Versión del manual y del software

Versión del manual	Comentarios	Versión de software
AQ275652274277xx-xx01-01	Actualización de las pérdidas de potencia en la tabla de datos eléctricos. El capítulo *Arranque del convertidor de frecuencia* se ha creado combinando los capítulos *Puesta en servicio* y *Lista de verificación previa al arranque*.	3.40
MG22A2xx	Versión anterior.	2.70

1.4 Marcas comerciales

VLT® es una marca registrada de Danfoss A/S.

1.5 Homologaciones y certificados

Ilustración 1: Homologaciones y certificados

Hay disponibles más homologaciones y certificados. Póngase en contacto con la oficina o el socio local de Danfoss . Los convertidores con tensión T7 (525-690 V) tienen certificación UL únicamente para el intervalo 525-600 V.

Requisitos de retención de memoria térmica

El convertidor de frecuencia cumple los requisitos de retención de memoria térmica establecidos por la norma UL 61800-5-1. Si desea obtener más información, consulte el apartado *Protección térmica del motor* en la guía de diseño específica del producto.

AVISO

LÍMITE DE FRECUENCIA DE SALIDA

A partir de la versión 1.99 del software, la frecuencia de salida del convertidor de frecuencia está limitada a 590 Hz, debido a las normativas de control de exportaciones.

Conformidad con ADN

Para obtener más información sobre la conformidad con el Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías navegables interiores (ADN), consulte el apartado *Instalación conforme al acuerdo ADN* de la guía de diseño específica del producto.

1.6 Eliminación

No deseche equipos que contengan componentes eléctricos junto con los desperdicios domésticos. Dichos equipos deberán recogerse de forma selectiva conforme a la norma nacional vigente.

2 Seguridad

2.1 Símbolos de seguridad

En este manual se utilizan los siguientes símbolos:

⚠ PELIGRO ⚠

Indica situaciones peligrosas que, si no se evitan, producirán lesiones graves e incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Indica situaciones peligrosas que, de no evitarse, pueden dar lugar a lesiones graves e incluso la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Indica situaciones peligrosas que, de no evitarse, pueden dar lugar a lesiones leves o moderadas.

AVISO

Indica información importante pero no relativa a peligros (por ejemplo, mensajes relacionados con daños materiales).

2.2 Personal cualificado

Para un funcionamiento seguro y sin problemas de la unidad, solo se autorizará el transporte, el almacenamiento, el montaje, la instalación, la programación, la puesta en marcha, el mantenimiento y el desmontaje de este equipo al personal cualificado que posea competencias demostradas para ello.

Se entenderá por personas con competencias demostradas:

- Ingenieros eléctricos u otras personas que hayan recibido formación por parte de ingenieros eléctricos cualificados y cuenten con la experiencia necesaria para manipular los dispositivos, sistemas, plantas y maquinaria conforme a las normativas y la legislación vigentes.
- Aquellas personas que estén familiarizadas con las normativas básicas de salud, seguridad y prevención de accidentes.
- Aquellas personas que hayan leído y comprendido las directrices de seguridad proporcionadas en todos los manuales suministrados con la unidad y, especialmente, las instrucciones de la guía de funcionamiento.
- Aquellas personas que conozcan a la perfección las normas generales y especializadas correspondientes a la aplicación específica.

2.3 Medidas de seguridad

Deberán seguirse las siguientes precauciones de seguridad cuando se realice la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento o servicio del convertidor de frecuencia.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

– La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

SUPERFICIES CALIENTES

El convertidor contiene componentes metálicos que permanecerán calientes tras el apagado del equipo. Si no se presta atención al símbolo de temperatura elevada del convertidor (triángulo amarillo), pueden producirse graves quemaduras.

- Tenga en cuenta que hay componentes internos, como las barras conductoras, que pueden permanecer extremadamente calientes incluso tras el apagado del convertidor.
- No toque las zonas exteriores marcadas con el símbolo de temperatura elevada (amarillo triángulo). Estas superficies estarán calientes mientras el convertidor esté en uso e inmediatamente después de su desconexión.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TIEMPO DE DESCARGA (40 MINUTOS)

El convertidor contiene condensadores de enlace de CC que podrán seguir cargados aunque el convertidor esté apagado. Puede haber tensión alta presente aunque las luces indicadoras de advertencia estén apagadas.

Si, después de desconectar la alimentación, no espera 40 minutos antes de realizar cualquier trabajo de reparación o tarea de servicio, pueden producirse lesiones graves e incluso mortales.

- Pare el motor.
- Desconecte la red de CA, los motores de magnetización permanente y las fuentes de alimentación de enlace de CC remotas, entre las que se incluyen las baterías de emergencia, los SAI y las conexiones de enlace de CC a otros convertidores de frecuencia.
- Espere 40 minutos a que los condensadores se descarguen por completo antes de efectuar trabajos de reparación o servicio.
- Mida el nivel de tensión para comprobar que se haya producido la descarga completa.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, al suministro de CC o a una carga compartida, el motor puede arrancar en cualquier momento, lo que crea el riesgo de sufrir lesiones graves o incluso mortales, así como daños al equipo u otros objetos. El motor puede arrancar mediante la activación de un conmutador externo, una orden de bus de campo, una señal de referencia de entrada desde el LCP o el LOP, por funcionamiento remoto con el software de configuración MCT 10 o por la eliminación de una condición de fallo.

- Pulse [Off] en el LCP antes de programar los parámetros.
- Desconecte el convertidor de la red de alimentación siempre que las consideraciones de seguridad personal lo requieran, para evitar un arranque accidental del motor.
- Compruebe que el convertidor, el motor y cualquier equipo accionado estén listos para funcionar.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

EJES DE ROTACIÓN

El contacto con ejes en movimiento y equipos eléctricos puede provocar lesiones graves o la muerte.

- Asegúrese de que la instalación, el arranque y el mantenimiento sean realizados únicamente por personal formado y cualificado.
- Asegúrese de que los trabajos eléctricos respeten las normativas eléctricas locales y nacionales.
- Siga los procedimientos indicados en esta guía.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

PELIGRO DE CORRIENTE DE FUGA

Las corrientes de fuga superan los 3,5 mA. No realizar la conexión toma a tierra adecuada del convertidor de frecuencia puede ser causa de lesiones graves e incluso de muerte.

- La correcta conexión a tierra del equipo debe estar garantizada por un instalador eléctrico certificado.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

PELIGRO DE FALLO INTERNO

Si el convertidor de frecuencia no está correctamente cerrado, un fallo interno en el mismo puede causar lesiones graves.

- Asegúrese de que todas las cubiertas de seguridad estén colocadas y fijadas de forma segura antes de suministrar electricidad.

AVISO

OPCIÓN DE SEGURIDAD DE LA PANTALLA DE LA ALIMENTACIÓN

Existe una opción de pantalla de alimentación disponible para los alojamientos con clasificación de protección IP21/IP54 (tipo 1 / tipo 12). La pantalla principal es una cubierta Lexan instalada en el interior del alojamiento para protección contra contactos accidentales con los terminales de potencia, conforme a las normas BGV A2 y VBG-4.

3 Vista general de producto

3.1 Uso previsto

AVISO

LÍMITE DE FRECUENCIA DE SALIDA

La frecuencia de salida del convertidor de frecuencia está limitada a 590 Hz, debido a las normativas de control de exportaciones.

En caso de necesitarse más de 590 Hz, póngase en contacto con Danfoss .

El convertidor de frecuencia es un controlador de motor electrónico que convierte la entrada de red de CA en una salida en forma de onda de CA variable. La frecuencia y la tensión de la salida se regulan para controlar la velocidad o el par del motor. El convertidor ha sido diseñado para:

- Regular la velocidad del motor en respuesta a la realimentación del sistema o a órdenes remotas de controladores externos.
- Controlar el estado del sistema y del motor.
- Proporcionar protección de sobrecarga del motor.

En función de la configuración, el convertidor de frecuencia puede utilizarse en aplicaciones independientes o formar parte de un sistema o instalación de mayor tamaño.

El convertidor de frecuencia es apto para su uso en entornos industriales y comerciales, de acuerdo con la legislación y las normativas locales. No utilice el convertidor de frecuencia en aplicaciones que no cumplan con los entornos y condiciones de funcionamiento especificados.

3.2 Potencias de salida, pesos y dimensiones de los alojamientos E1h-E4h

Tabla 2: Potencias de salida, pesos y dimensiones de los alojamientos E1h-E4h (configuraciones estándar)

Tamaño del alojamiento	E1h	E2h	E3h	E4h
Potencia nominal de 380-480 V [kW (CV)]	355-450 (500-600)	500-560 (650-750)	355-450 (500-600)	500-560 (650-750)
Potencia nominal a 525-690 V [kW (CV)]	450-6300 (450-650)	710-800 (750-950)	450-630 (450-650)	710-800 (750-950)
Clasificación de protección del alojamiento[1]	IP21 / Tipo 1 e IP54 / Tipo 12	IP21 / Tipo 1 e IP54 / Tipo 12	IP20/chasis	IP20/chasis
Dimensiones de la unidad				
Altura [mm (in)]	2043 (80,4)	2043 (80,4)	1578 (62,1)	1578 (62,1)
Anchura [mm (in)]	602 (23,7)	698 (27,5)	506 (19,9)	604 (23,89)
Profundidad [mm (in)]	513 (20,2)	513 (20,2)	482 (19,0)	482 (19,0)
Peso [kg (lb)]	295 (650)	318 (700)	272 (600)	295 (650)
Dimensiones de envío				
Altura [mm (in)]	2191 (86,3)	2191 (86,3)	1759 (69,3)	1759 (69,3)
Anchura [mm (in)]	768 (30,2)	768 (30,2)	746 (29,4)	746 (29,4)
Profundidad [mm (in)]	870 (34,3)	870 (34,3)	794 (31,3)	794 (31,3)
Peso [kg (lb)]	–	–	–	–

[1] Tipo 1 y tipo 12 son designaciones UL.

3.3 Vista interior de los alojamientos E1h y E2h

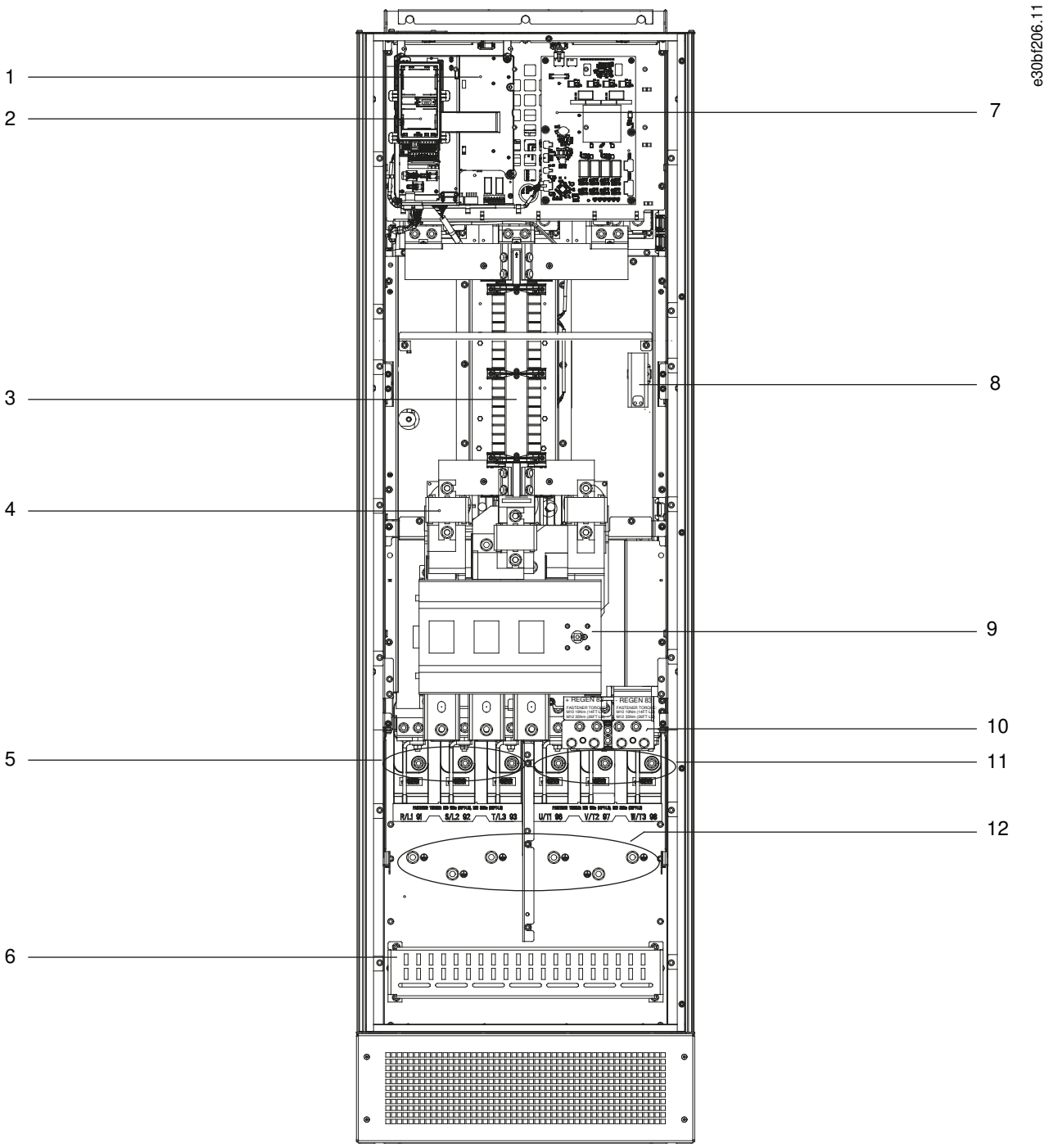


Ilustración 2: Vista interior del alojamiento E1h (el alojamiento E2h es similar)

1	Unidad de control (véase el apartado Ilustración 4)	7	Tarjeta de potencia del ventilador
2	Soporte del panel de control local (LCP)	8	Calentador de ambiente (opcional)
3	Filtro RFI (opcional)	9	Desconexión de red (opcional)
4	Fusibles de red (necesarios para obtener la conformidad con UL; opcionales en los demás casos).	10	Terminales de freno/regeneración (opcionales)
5	Terminales de red	11	Terminales de motor
6	Terminación de pantalla RFI	12	Terminales de conexión a tierra

3.4 Vista interior de los alojamientos E3h y E4h

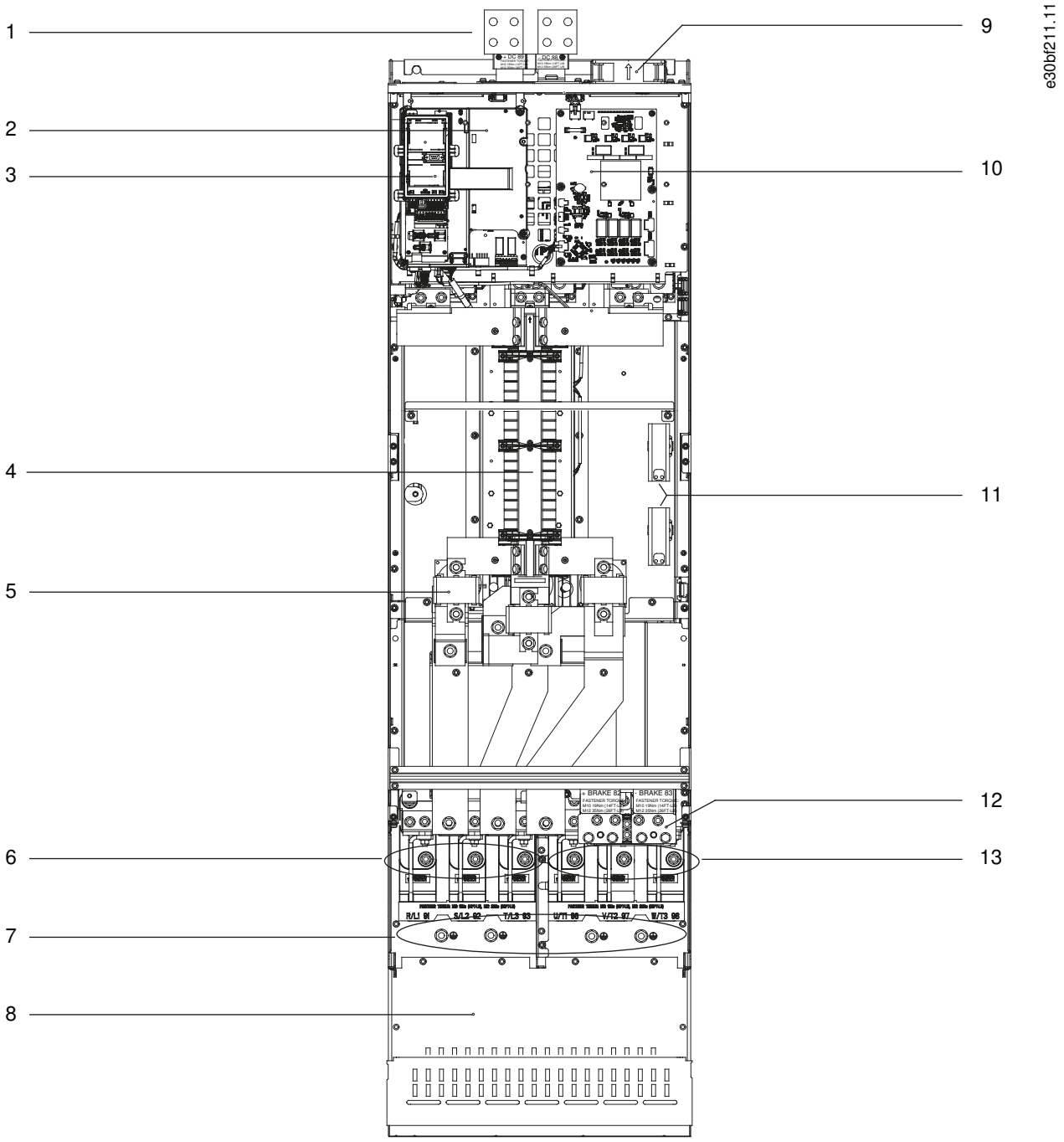


Ilustración 3: Vista interior del alojamiento E3h (el alojamiento E4h es similar)

1	Terminales de carga compartida / regeneración (opcionales)	8	Terminación de pantalla RFI (opcional, pero estándar si se solicita filtro RFI)
2	Unidad de control (véase el apartado Ilustración 4)	9	Ventiladores (para refrigerar la sección frontal del alojamiento)
3	Soporte del panel de control local (LCP)	10	Tarjeta de potencia del ventilador
4	Filtro RFI (opcional)	11	Calentador de ambiente (opcional)
5	Fusibles de red (opcionales)	12	Terminales de freno (opcionales)
6	Terminales de red	13	Terminales de motor
7	Terminales de conexión a tierra		

3.5 Unidad de control

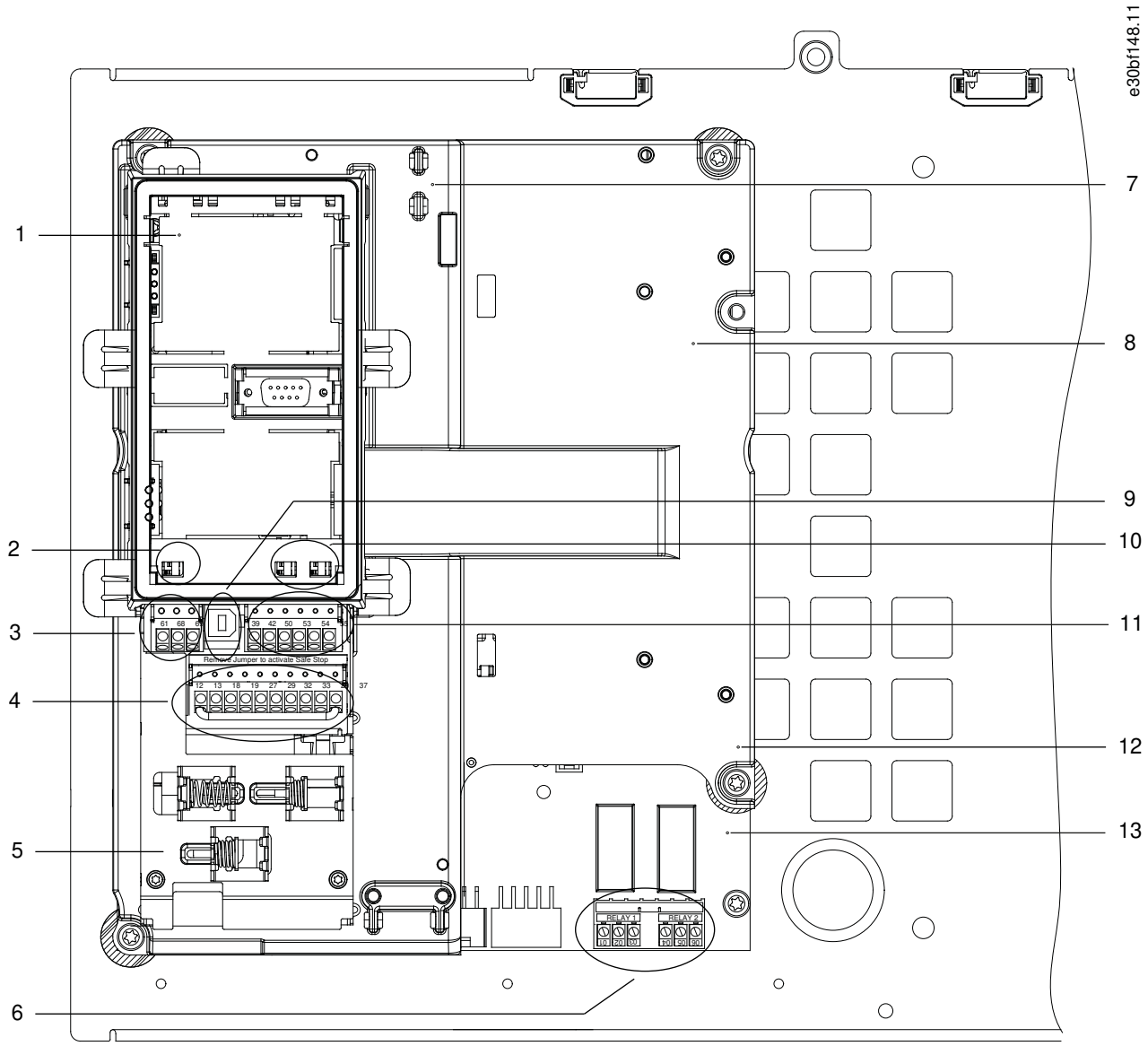


Ilustración 4: Vista de la unidad de control

1	Soporte del LCP (no se muestra el LCP)	8	Unidad de control
2	Conmutador de terminal de bus (consulte el apartado 5.11.8.2 Configuración de la comunicación serie RS485)	9	Puerto USB
3	Terminales de comunicación serie (consulte el apartado Tabla 10)	10	Conmutadores de entrada analógica A53/A54 (consulte el apartado 5.11.13 Seleccione la señal de entrada de tensión/corriente)
4	Terminales de entrada/salida digital (consulte el apartado Tabla 11)	11	Terminales de entrada/salida analógica (consulte el apartado Tabla 12)
5	Abrazaderas de cables / EMC	12	Terminales de la resistencia de freno, 104-106 (en la tarjeta de potencia situada bajo la unidad de control)
6	Relé 1 y relé 2 (consulte el apartado 5.11.4 Terminales de relé)	13	Tarjeta de potencia (bajo la unidad de control)
7	Tarjeta de control (bajo el LCP y los terminales de control)		

3.6 Panel de control local (LCP)

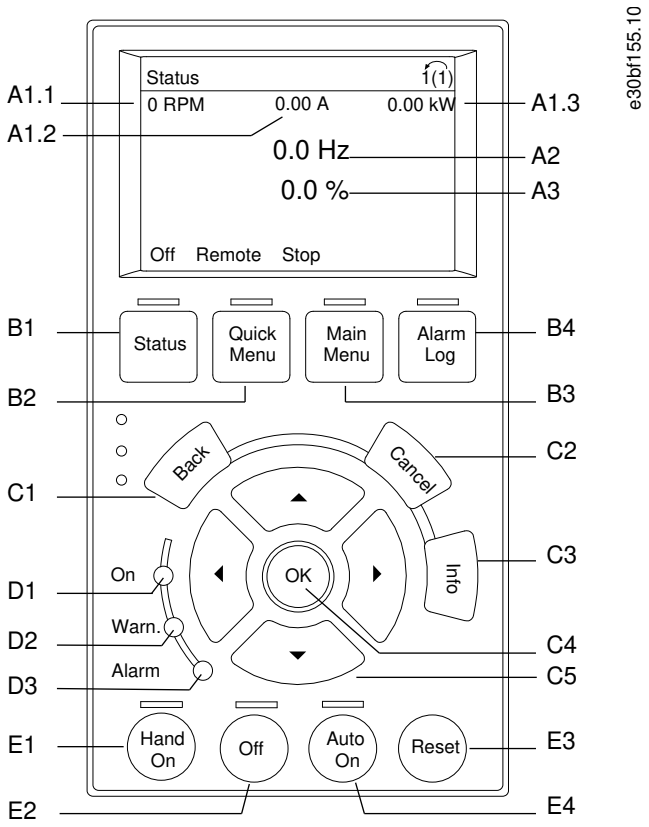


Ilustración 5: Panel de control local gráfico (LCP)

El panel de control local (LCP) es la combinación de la pantalla y el teclado de la parte frontal del convertidor. El LCP se utiliza para:

- Controlar el convertidor y el motor.
- Acceder a los parámetros del convertidor y programarlo.
- Visualizar los datos de funcionamiento, el estado del convertidor y las advertencias.

Hay disponible un panel numérico de control local (NLCP) como elemento opcional. El NLCP funciona de forma similar al LCP, aunque hay diferencias. Para obtener más detalles sobre cómo usar el NLCP, consulte la guía de programación correspondiente.

A. Área del display

Cada lectura de display tiene un parámetro asociado. Véase el apartado Tabla 3. La información visualizada en el LCP puede personalizarse para aplicaciones concretas. Consulte el punto *Mi menú personal* en el apartado *Menú del LCP*.

Tabla 3: Área de la pantalla del LCP

Número	Parámetro	Ajustes predeterminados
A1.1	*Parámetro 0-20 Línea de pantalla pequeña 1.1*	Referencia [Unidad]
A1.2	*Parámetro 0-21 Línea de pantalla pequeña 1.2*	Entrada analógica 53 [V]
A1.3	*Parámetro 0-22 Línea de pantalla pequeña 1.3*	Intensidad del motor [A]
A2	*Parámetro 0-23 Línea de pantalla grande 2*	Frecuencia [Hz]
A3	*Parámetro 0-24 Línea de pantalla grande 3*	Realim. [Unid.]

B. Teclas de menú

Las teclas del menú se utilizan para acceder al menú de configuración de los parámetros, para cambiar entre los modos del display de estado durante el funcionamiento normal y para visualizar los datos del registro de fallos.

Tabla 4: Teclas de menú del LCP

Número	Tecla	Función
B1	Status	Muestra la información de funcionamiento.
B2	Quick Menu	Permite acceder a los parámetros para obtener instrucciones de ajuste inicial y proporciona pasos detallados para la aplicación. Consulte el punto *Modo de menú rápido* del apartado *Menú del LCP*.
B3	Menú principal	Permite el acceso a todos los parámetros. Consulte el punto *Modo de menú principal* del apartado *Menú del LCP*.
B4	Alarm Log (Registro de alarmas)	Muestra una lista de advertencias actuales y las últimas diez alarmas.

C. Teclas de navegación

Las teclas de navegación se utilizan para programar funciones y desplazar el cursor de la pantalla. Las teclas de navegación también permiten el control de velocidad en funcionamiento local (manual). El brillo de la pantalla se puede ajustar pulsando las teclas [Status] y [▵]/[▿].

Tabla 5: Teclas de navegación del LCP

Número	Tecla	Función
C1	Back	Vuelve al paso o lista anterior en la estructura del menú.
C2	Cancelar	Cancela el último cambio o la última orden, siempre y cuando el modo de display no haya cambiado.
C3	Info	Muestra una definición de la función que se está visualizando.
C4	OK	Permite acceder a los grupos de parámetros o activar una opción.
C5	[▵][▹] [▿] [◃]	Permite desplazarse entre los elementos del menú.

D. Luces indicadoras

Las luces indicadoras identifican el estado del convertidor y proporcionan una notificación visual de las situaciones de advertencia o fallo.

Tabla 6: Luces indicadoras del LCP

Número	Indicación	LED	Función
D1	Encendida	Verde	Se activa cuando el convertidor recibe alimentación de tensión de red o de una alimentación externa de 24 V.
D2	Advertencia	Amarilla	Se activa cuando hay situaciones de advertencia activadas. Se muestra un texto en el área del display que identifica el problema.
D3	Alarma	Roja	Se activa durante una situación de fallo. Se muestra un texto en el área del display que identifica el problema.

E. Teclas de funcionamiento y reinicio

Las teclas de funcionamiento se encuentran hacia la parte inferior del panel de control local.

Tabla 7: Teclas de funcionamiento y reinicio del LCP

Número	Tecla	Función
E1	[Hand On]	Arranca el convertidor de frecuencia en control local. Una señal de parada externa emitida por la entrada de control o por comunicación serie invalida la tecla [Hand on] local.
E2	Off	Detiene el motor, pero no desconecta la alimentación del convertidor.
E3	Reinicio	Reinicia manualmente el convertidor tras la eliminación de un fallo.
E4	Auto On	Coloca el sistema en modo de funcionamiento a distancia, de forma que pueda responder a una orden de marcha externa emitida por los terminales de control o por comunicación serie.

3.7 Menú del LCP

Menús rápidos

El modo *Quick Menus (Menús rápidos)* proporciona una lista de los menús utilizados para configurar y manejar el convertidor. Seleccione el modo *Quick Menus (Menús rápidos)* pulsando la tecla [Quick Menus]. La lectura de datos resultante se muestra en el display del LCP.

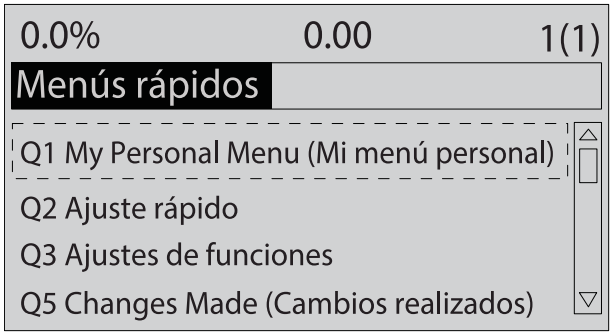


Ilustración 6: Vista del menú rápido

Q1 My Personal Menu (Mi menú personal)

El menú Personal Menu (Menú personal) se utiliza para determinar qué se muestra en el área de display. Consulte el apartado 3.6 Panel de control local (LCP). Este menú también puede mostrar hasta 50 parámetros preprogramados, Estos 50 parámetros se configuran manualmente en el *parámetro 0-25 Mi menú personal*.

Q2 Ajuste rápido

Los parámetros de Q2 Ajuste rápido contienen datos básicos del sistema y del motor que siempre resultan necesarios para configurar el convertidor. Consulte los pasos del ajuste en el apartado 6.3.3 Introducción de la información del sistema.

Q3 Ajustes de funciones

Los parámetros incluidos en Q3 Ajustes de funciones contienen datos para funciones de bomba, de compresor y de ventilador. Este menú también incluye parámetros para el display del LCP, velocidades digitales preajustadas, escalado de referencias analógicas, y aplicaciones monozona y multizona de lazo cerrado.

Q4 Smart Setup (Configuración inteligente)

Q4 Smart Setup (Configuración inteligente) guía al usuario a través de los ajustes de parámetros típicos utilizados para configurar una de las cuatro siguientes aplicaciones:

- Una sola bomba/motor.
- Alternancia del motor.
- Maestro/auxiliar.
- Cascada básica

La tecla [Info] puede usarse para visualizar la información de ayuda para varias selecciones, ajustes y mensajes.

Q5 Changes Made (Cambios realizados)

Seleccione Q5 Changes Made (Cambios realizados) para obtener información sobre:

- Los diez últimos cambios.
- Cambios realizados a partir de los ajustes predeterminados.

Q6 Loggings (Registros)

Utilice Q6 Loggings (Registros) para la búsqueda de fallos. Para obtener información sobre la lectura de datos de línea de display, seleccione Loggings (Registros). Se muestra la información en forma gráfica. Solo podrán visualizarse los parámetros seleccionados en los parámetros del *0-20 Línea de pantalla pequeña 1.1* al *0-24 Línea de pantalla grande 3*. Puede almacenar hasta 120 muestras en la memoria para futuras consultas.

Tabla 8: Ejemplos de parámetros de registro

Q6 Loggings (Registros)	
Parámetro 0-20 Línea de pantalla pequeña 1.1	Referencia [Unidad]
Parámetro 0-21 Línea de pantalla pequeña 1.2	Entrada analógica 53 [V]
Parámetro 0-22 Línea de pantalla pequeña 1.3	Intensidad del motor [A]
Parámetro 0-23 Línea de pantalla grande 2	Frecuencia [Hz]
Parámetro 0-24 Línea de pantalla grande 3	Realim. [Unid.]

Q7 Agua y bombas

Los parámetros incluidos en Q7 Agua y bombas contienen datos básicos necesarios para la configuración de aplicaciones de bombas de agua.

Menú principal

El modo *Main Menu (Menú principal)* se utiliza para:

- Visualizar los grupos de parámetros disponibles para el convertidor y las opciones del convertidor.
- Cambiar los valores de los parámetros.

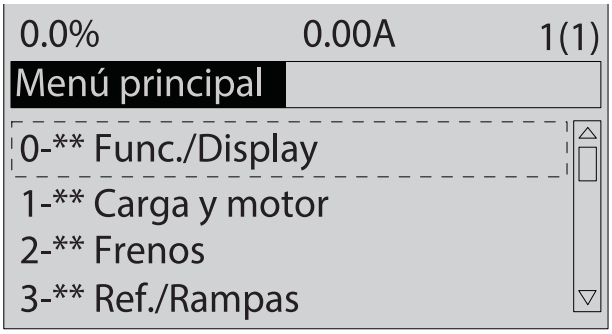


Ilustración 7: Vista del menú principal

Enlaces relacionados

4 Instalación mecánica

4.1 Elementos suministrados

Los elementos suministrados pueden variar en función de la configuración del producto.

- Asegúrese de que los elementos suministrados y la información de la placa de características se correspondan con la confirmación del pedido.
- Compruebe visualmente el paquete y el convertidor en busca de daños causados por una manipulación inadecuada durante el envío. En caso de existir daños, presente la reclamación al transportista y conserve las piezas dañadas para poder esclarecer el conflicto.

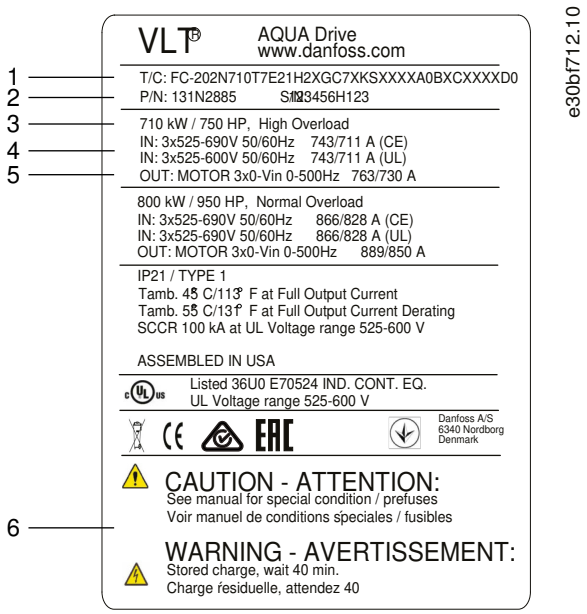


Ilustración 8: Placa de características del producto con la protección E2h (ejemplo)

1	Código descriptivo	4	Corriente, frecuencia y tensión de entrada (con tensión baja/alta)
2	Referencia y número de serie	5	Corriente, frecuencia y tensión de salida (con tensión baja/alta)
3	Potencia de salida	6	Tiempo de descarga

A V I S O

GARANTÍA

Si se retira la placa de características del convertidor, podría perderse la garantía.

4.2 Herramientas necesarias

Recepción/descarga

- Perfil doble T y ganchos aptos para levantar el peso del convertidor. Consulte el apartado *Potencias de salida, pesos y dimensiones*.
- Grúa u otro elemento de elevación para colocar la unidad en su posición.

Instalación

- Taladro con brocas de 10 o 12 mm.
- Medidor de cinta.
- Destornilladores de estrella y planos de varios tamaños.
- Llave de tubo con las llaves de vaso métricas correspondientes (7-17 mm).

- Extensiones para la llave de tubo.
- Destornilladores Torx (T25 y T50).
- Punzón de chapa metálica para la placa de entrada de cables.

4.3 Almacenamiento del convertidor

Conserve el convertidor en un lugar seco. Mantenga el equipo sellado en su paquete hasta la instalación. Consulte el apartado *Condiciones ambientales* para conocer la temperatura ambiente recomendada.

El conformado periódico (carga del condensador) no será necesario durante el almacenamiento, a menos que este supere los 12 meses.

4.4 Entorno de funcionamiento

4.4.1 Descripción general

En entornos con gases corrosivos, partículas o líquidos transmitidos por el aire, asegúrese de que la clasificación de protección IP/NEMA del equipo corresponda al entorno de instalación. Consulte el apartado *Condiciones ambientales*.

AVISO

CONDENSACIÓN

La humedad puede condensarse en los componentes electrónicos y provocar cortocircuitos.

- Evite la instalación en áreas con escarcha.
- Instale un calentador de ambiente opcional cuando la unidad esté más fría que el aire ambiental.
- El funcionamiento en modo de espera reducirá el riesgo de condensación mientras la disipación de potencia mantenga los circuitos sin humedad.

AVISO

CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS

Las temperaturas frías o calientes ponen en riesgo el rendimiento y la longevidad de la unidad.

- No utilice el equipo en entornos donde la temperatura ambiente sea superior a 55 °C (131 °F).
- La unidad puede funcionar a bajas temperaturas hasta –10 °C (14 °F). No obstante, solo se garantiza un funcionamiento correcto con la carga nominal a temperaturas de 0 °C (32 °F) o superiores. Además, la realimentación de temperatura no se mostrará cuando la temperatura se encuentre por debajo de 0 °C (32 °F).
- Suministre aire acondicionado adicional para el armario o el lugar de instalación si la temperatura supera los límites de temperatura ambiente.

4.4.2 Gases

Los gases agresivos, como el sulfuro de hidrógeno, el cloro o el amoníaco, pueden dañar los componentes mecánicos y eléctricos. La unidad utiliza placas de circuitos con barnizado protector para reducir los efectos de los gases agresivos.

Para conocer las especificaciones y clasificaciones de los barnizados de protección, consulte el apartado *Condiciones ambientales*.

4.4.3 Polvo

Al instalar la unidad en entornos polvorientos, evite la acumulación de polvo en los siguientes componentes:

- Componentes electrónicos.
- Disipador.
- Ventiladores.

Evite que se acumule polvo en el disipador y los ventiladores. Cuando el polvo se acumula en los componentes electrónicos, este actúa como una capa aislante. Dicha capa reduce la capacidad de refrigeración de los componentes y su temperatura aumenta. Ese entorno más caliente reduce la vida útil de los componentes electrónicos. También podrá acumularse polvo en las aspas del ventilador y generar un desequilibrio que impida la correcta refrigeración de la unidad. Asimismo, la acumulación de polvo puede dañar los cojinetes del ventilador y averiarlo de forma prematura.

Para obtener más información, consulte el apartado *Mantenimiento y servicio*.

4.4.4 Entornos potencialmente explosivos

⚠ ADVERTENCIA ⚠

EXPLOSIVE ATMOSPHERE

Installing the drive in a potentially explosive atmosphere can lead to death, personal injury, or property damage.

- Install the unit in a cabinet outside of the potentially explosive area.
- Use a motor with an appropriate ATEX protection class.
- Install a PTC temperature sensor to monitor the motor temperature.
- Install short motor cables.
- Use sine-wave output filters when shielded motor cables are not used.

Según lo exigido por la Directiva 2014/34/UE de la UE, todo dispositivo eléctrico o electrónico para uso en entornos con una mezcla potencialmente explosiva de aire, gas inflamable o polvo deberá contar con certificado ATEX. Los sistemas utilizados en estos entornos deberán reunir las siguientes condiciones especiales para cumplir los requisitos del grado de protección ATEX:

- La clase «d» determina que, en caso de producirse una chispa, esta se contendrá en una zona protegida.
- La clase «e» prohíbe que se genere cualquier tipo de chispa.

Motores con protección de clase «d»

No requieren aprobación. Son necesarios un cableado y una contención especiales.

Motores con protección de clase «e» o «n»

Cuando se combina con un dispositivo de control PTC homologado por ATEX, como la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112, la instalación no necesitará la aprobación individual de una organización homologada.

Motores con protección de clase «d/e»

El propio motor tiene un grado de protección de ignición «e», mientras que el cable de motor y el entorno de conexión cumplen con la clasificación «d». Para atenuar la tensión pico elevada, utilice un filtro senoidal en la salida del convertidor.

AVISO

SUPERVISIÓN DEL SENSOR DEL TERMISTOR DEL MOTOR

Las unidades con opción de tarjeta del termistor PTC VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 cuentan con la certificación PTB para entornos potencialmente explosivos.

4.5 Requisitos de instalación

AVISO

SOBRECALENTAMIENTO

Un montaje incorrecto puede provocar un sobrecalentamiento y disminuir el rendimiento.

- Tenga en cuenta los requisitos de instalación y refrigeración a la hora de instalar el convertidor.

- Coloque la unidad lo más cerca posible del motor. Para conocer la longitud máxima del cable de motor, consulte el apartado 9.5 Especificaciones del cable.
- Garantice la estabilidad de la unidad montándola sobre una superficie sólida.
- Los alojamientos E3h y E4h pueden montarse:
  - Verticalmente en la placa posterior del panel (instalación típica).
  - Verticalmente en posición invertida en la placa posterior del panel (consulte al fabricante).
  - Horizontalmente sobre la parte posterior; montada en la placa posterior del panel (consulte al fabricante).
  - Horizontalmente sobre un lateral, montado en la parte inferior del panel. (consulte al fabricante).
- Asegúrese de que el lugar donde va a realizar el montaje soporte el peso de la unidad.
- Asegúrese de dejar un espacio suficiente alrededor de la unidad para permitir una adecuada refrigeración. Consulte el 9.9 Flujo de aire del alojamiento.
- Asegúrese de dejar el debido acceso para abrir la puerta.
- Asegúrese de permitir la entrada de cables desde la parte inferior.

4.6 Requisitos de refrigeración

AVISO

SOBRECALENTAMIENTO

Un montaje incorrecto puede provocar un sobrecalentamiento y disminuir el rendimiento.

– Tenga en cuenta los requisitos de instalación y refrigeración a la hora de instalar el convertidor.

- Asegúrese de que exista un espacio libre por encima y por debajo para la refrigeración por aire. Espacio libre requerido: 225 mm (9 in).
- Asegúrese de que exista un flujo de aire suficiente. Consulte el 4.7 Caudales de flujo de aire para E1h-E4h.
- Valore la posibilidad de reducir la potencia para temperaturas comprendidas entre 45 °C (113 °F) y 55 °C (131 °F) y una elevación de 1000 m (3300 ft) sobre el nivel del mar. Si desea obtener más información sobre la reducción de potencia, consulte la guía de diseño específica del producto.

El convertidor de frecuencia utiliza un sistema de refrigeración de canal posterior que elimina el aire de refrigeración del disipador. El aire de refrigeración del disipador extrae aproximadamente el 90 % del calor a través del canal posterior del convertidor de frecuencia. Redirija el aire del canal posterior desde el panel o la sala mediante:

- Refrigeración de tuberías.
- Refrigeración trasera.

Refrigeración de tuberías

Hay kits de refrigeración de canal posterior disponibles para dirigir el aire de refrigeración del disipador fuera del panel en convertidores de frecuencia IP20/chasis instalados en alojamientos Rittal. El uso de estos kits reduce el calor en el panel y también pueden colocarse ventiladores de puerta más pequeños.

Refrigeración trasera

La instalación en la unidad de las cubiertas inferior y superior permite extraer de la habitación el aire de refrigeración del canal posterior.

4.7 Caudales de flujo de aire para E1h-E4h

En los alojamientos E3h y E4h (IP20/chasis), se requiere al menos un ventilador de puerta para eliminar el calor no contenido en el canal posterior del convertidor. También elimina cualquier pérdida adicional generada por el resto de componentes internos del convertidor de frecuencia. A fin de seleccionar el tamaño de ventilador adecuado, calcule el flujo de aire total necesario como se indica en el apartado Tabla 9.

Tabla 9: Flujos de aire

Convertidor	Ventilador de puerta / ventilador superior [m^3/h (cfm)]	Ventilador del disipador [m^3/h (cfm)]
E1h	510 (300)	994 (585)
E2h	552 (325)	1053-1206 (620-710)
E3h	595 (350)	994 (585)
E4h	629 (370)	1053-1206 (620-710)

4.8 Elevación del convertidor de frecuencia

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ELEVACIÓN DE CARGAS PESADAS

El convertidor tiene un peso muy elevado y, si no se siguen las normas locales de seguridad referentes a la elevación de cargas pesadas, pueden producirse daños materiales, lesiones personales o incluso la muerte.

- Asegúrese de que el equipo de elevación se encuentre en buen estado.
- Compruebe el peso del convertidor y verifique que el equipo de elevación pueda elevar dicho peso de forma segura.
- Diámetro máximo de la barra de elevación: 20 mm (0,8 in).
- Ángulo existente entre la parte superior del convertidor de frecuencia y el cable de elevación: 60° o superior.
- Pruebe a elevar el convertidor aproximadamente 610 mm (24 in) para verificar que el punto de elevación esté en el centro de gravedad adecuado. Vuelva a determinar el punto de elevación si la unidad no está nivelada.

Eleve siempre el convertidor de frecuencia mediante una barra de elevación insertada en las argollas de elevación. Consulte el apartado Ilustración 9.

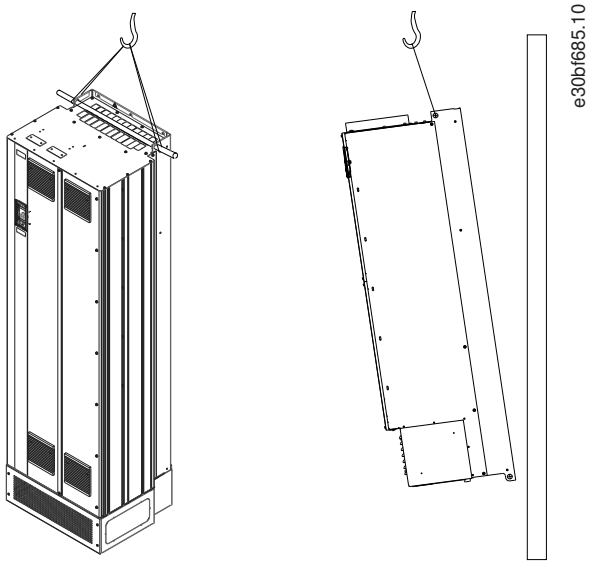


Ilustración 9: Método recomendado de elevación

4.9 Instalación mecánica de los alojamientos E1h/E2h

Los tamaños de alojamiento E1h y E2h están concebidos únicamente para su instalación en suelo y se envían con un pedestal y una placa de entrada de cables. Para una correcta instalación, deberán utilizarse tanto el pedestal como la placa de entrada de cables.

El pedestal es de 200 mm (7,9 in) y cuenta con una abertura en la parte frontal para permitir el flujo de aire necesario para refrigerar los componentes de potencia del convertidor.

La placa de entrada de cables es necesaria para proporcionar aire de refrigeración a los componentes de control del convertidor, mediante el ventilador de puerta, así como para mantener la clasificación de protección IP21/Tipo 1 o IP54/Tipo 12.

4.9.1 Fijación del pedestal al suelo

Procedimiento

1. Determine la ubicación adecuada para la unidad, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento y el acceso a los cables.
2. Extraiga el panel frontal del pedestal para acceder a los agujeros de montaje.
3. Ajuste el pedestal al suelo y fíjelo con seis pernos a través de los agujeros de montaje.

Ejemplo

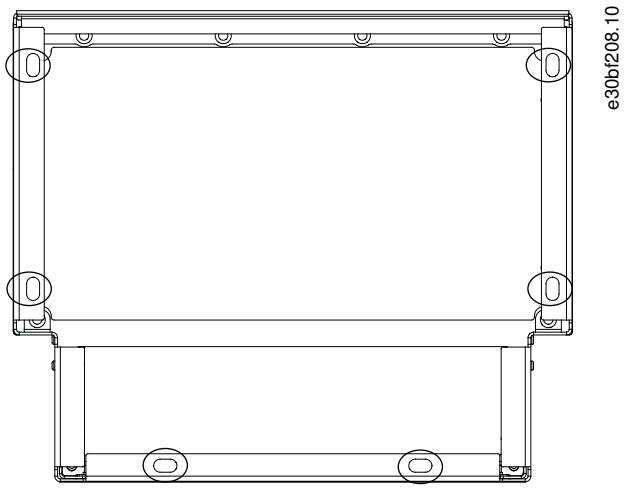


Ilustración 10: Puntos de montaje en el suelo del pedestal (indicados con un círculo).

4.9.2 Fijación al pedestal de un alojamiento E1h/E2h

El pedestal debe fijarse al suelo mediante seis pernos antes de instalar el alojamiento.

Procedimiento

1. Eleve el convertidor y colóquelo sobre el pedestal. Hay dos pernos en la parte trasera del pedestal que se deslizan en los dos agujeros ranurados situados en la parte posterior del alojamiento. Coloque el convertidor ajustando los pernos hacia arriba o abajo. Fije sin apretar utilizando dos tuercas M10 y bastidores de fijación. Véase el apartado Ilustración 11.
2. Compruebe que haya un espacio libre de 225 mm (9 in) para permitir la salida del aire.
3. Compruebe que no esté obstruida la aspiración de aire situada en la parte frontal inferior de la unidad.
4. Fije el alojamiento alrededor de la parte superior del pedestal mediante seis sujeciones M10×30. Consulte el apartado Ilustración 12. Apriete ligeramente todos los pernos hasta que estén todos instalados.
5. Ajuste firmemente todos los pernos con un par de apriete de 19 Nm (169 in-lb).
6. Apriete las dos tuercas M10 de la parte trasera del alojamiento con un par de apriete de 19 Nm (169 in-lb).

Ejemplo

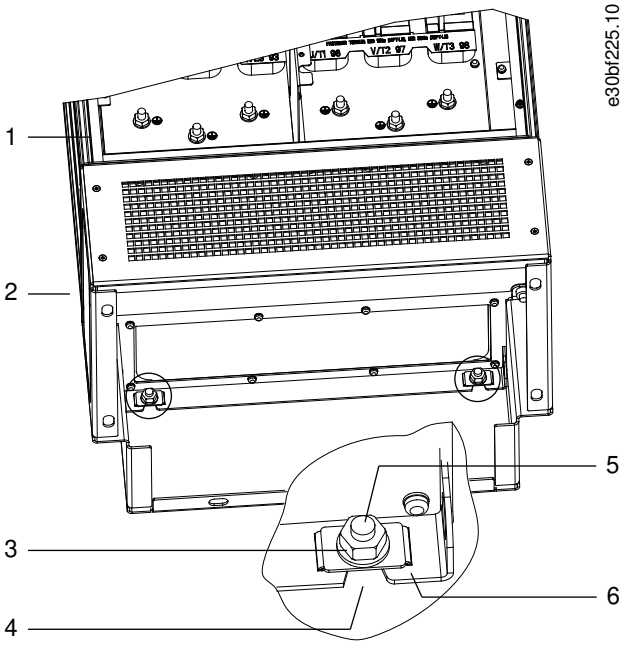


Ilustración 11: Puntos de montaje de la parte posterior del alojamiento en el pedestal

1	Alojamiento	4	Agujero ranurado del alojamiento
2	Pedestal	5	Perno de la parte posterior del pedestal
3	Tuerca M10	6	Bastidor de fijación

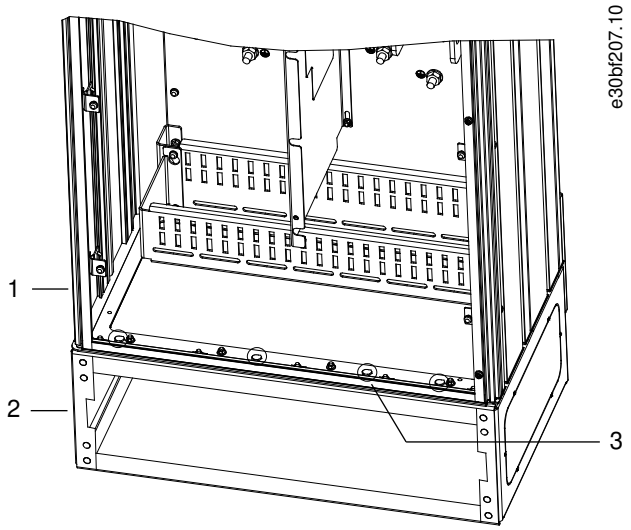


Ilustración 12: Puntos de montaje del alojamiento en el pedestal

1	Alojamiento	3	Sujeciones M10×30 (no se muestran los pernos de la esquina trasera)
2	Pedestal		

4.9.3 Creación de aberturas para cables en un alojamiento E1h/E2h

La placa de entrada de cables es una lámina de metal con pasadores en el borde exterior. Permite la entrada de cables e incluye puntos de terminación de cables. Deberá instalarse para mantener la clasificación de protección IP21/IP54 (tipo 1/tipo 12). La placa se coloca entre el alojamiento del convertidor y el pedestal. En función de la orientación de los pasadores, la placa puede instalarse desde el interior del alojamiento o desde el pedestal. Para conocer las dimensiones de la placa de entrada de cables, consulte los apartados 9.8.1 Dimensiones exteriores del alojamiento E1h y 9.8.2 Dimensiones exteriores del alojamiento E2h.

Procedimiento

1. Perfore los orificios de entrada de cables en la placa de entrada de cables mediante un punzón de chapa metálica.
2. Inserte la placa de entrada de cables mediante uno de los métodos siguientes:
   - Para insertar la placa de entrada de cables a través del pedestal, deslícela por la ranura (4) frontal del pedestal.
   - Para insertar la placa de entrada de cables a través del alojamiento, inclínela hasta que pueda pasar bajo los soportes ranurados.
3. Alinee los pasadores de la placa de entrada de cables con los orificios del pedestal y fije la placa con diez tuercas M5 (2).
4. Ajuste cada tuerca con un par de apriete de 2,3 Nm (20 in-lb).

Ejemplo

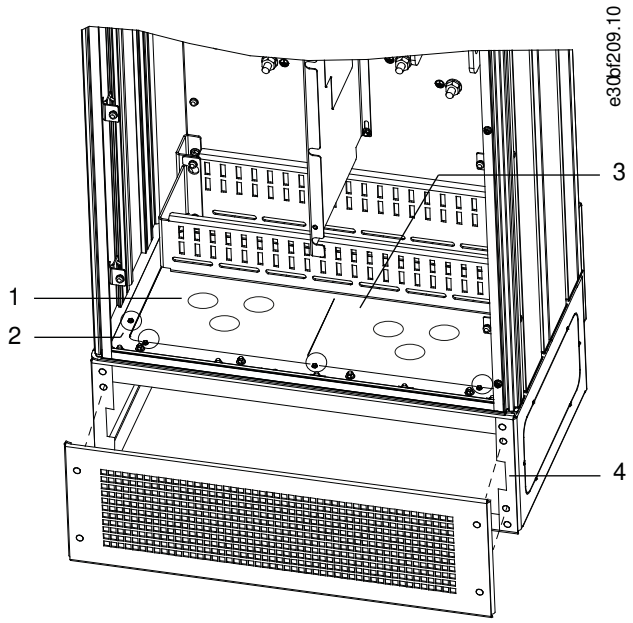


Ilustración 13: Instalación de la placa de entrada de cables

1	Agujero de entrada de cable	4	Ranura del pedestal
2	Tuerca M5	5	Parrilla frontal
3	Placa de entrada de cables		

4.10 Instalación mecánica de los alojamientos E3h/E4h

Los alojamientos de tamaño E3h y E4h están concebidos para montaje en pared o sobre un panel de montaje interior de otro alojamiento. El alojamiento incluye una placa de entrada de cables de plástico que está diseñada para evitar el acceso accidental a los terminales de una unidad de chasis con protección IP20.

AVISO

OPCIÓN DE CARGA COMPARTIDA / REGENERACIÓN

Debido a la presencia de terminales expuestos en la parte superior del alojamiento, las unidades con opción de carga compartida / regeneración tienen una clasificación de protección IP00.

4.10.1 Fijación de alojamientos E3h/E4h a una placa de montaje o a una pared

Procedimiento

1. Taladre los agujeros de montaje según el tamaño del alojamiento. Consulte los apartados 9.8.3 Dimensiones exteriores del alojamiento E3h y 9.8.4 Dimensiones exteriores del alojamiento E4h.
2. Fije la parte superior del alojamiento a la placa de montaje o pared.
3. Fije la base del alojamiento a la placa de montaje o pared.

4.10.2 Creación de orificios para cables en un alojamiento E3h/E4h

La placa de entrada de cables cubre la parte inferior del alojamiento y debe instalarse para mantener la clasificación de protección IP20/chasis. La placa de entrada de cables consiste en unos recuadros de plástico que pueden cortarse para permitir el acceso de los cables a los terminales. Consulte el apartado Ilustración 14.

Procedimiento

1. Retire el panel inferior y la tapa de terminales. Consulte el apartado Ilustración 15.
   a. Separe el panel inferior retirando los cuatro tornillos T25.

   b. Retire los cinco tornillos T20 que fijan la parte inferior del convertidor a la parte superior de la tapa de terminales. A continuación extraiga completamente la tapa de terminales.

2. Calcule el tamaño y la posición de los cables de motor, alimentación y conexión toma a tierra. Tome nota de su posición y sus medidas.
3. A partir de las medidas y posiciones de los cables, cree aberturas en la placa de entrada de cables de plástico cortando los cuadrados donde sea necesario.
4. Deslice la placa de entrada de cables de plástico (7) por los rieles inferiores de la tapa de terminales.
5. Incline hacia abajo la parte frontal de la tapa de terminales hasta que los puntos de sujeción (8) descansen sobre los soportes ranurados del convertidor (6).
6. Asegúrese de que los paneles laterales de la tapa de terminales encajen en los carriles guía exteriores (5).
7. Empuje la tapa de terminales hasta que encaje en el soporte ranurado del convertidor.
8. Incline hacia arriba la parte frontal de la tapa de terminales hasta que el orificio de sujeción de la parte inferior del convertidor esté alineado con el ojo de la cerradura (9) de la placa de terminales. Fije la placa con dos tornillos T25 a un par de apriete de 2,3 Nm (20 in-lb).
9. Fije el panel inferior con tres tornillos T25 a un par de apriete de 2,3 Nm (20 in-lb).

Ejemplo

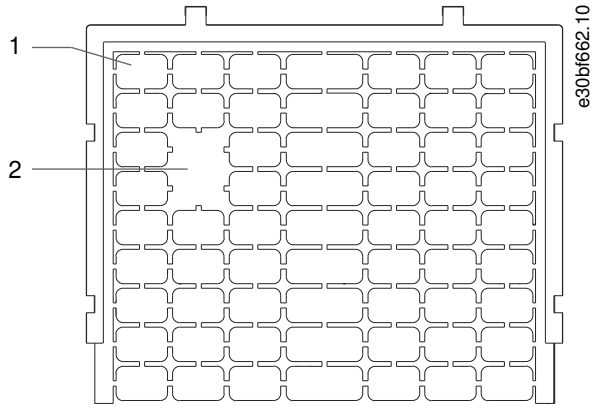


Ilustración 14: Placa de entrada de cables de plástico

1	Recuadro de plástico
2	Recuadros extraídos para el acceso de los cables

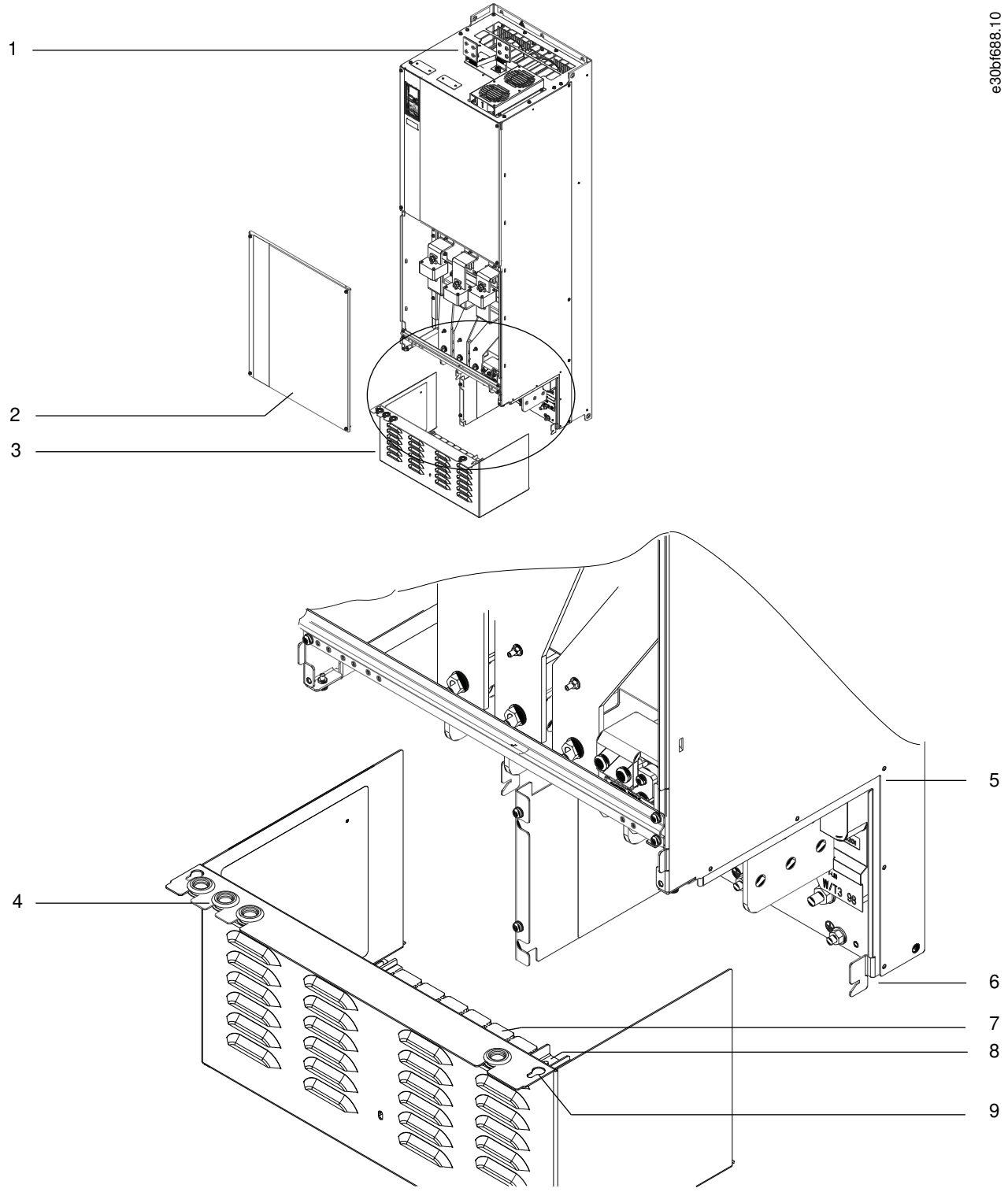


Ilustración 15: Montaje de la placa de entrada de cables y la tapa de terminales

1	Terminales de carga compartida / regeneración (opcionales)	6	Soporte ranurado del convertidor
2	Panel inferior	7	Placa de entrada de cables de plástico (instalada)
3	Tapa de terminales	8	Punto de sujeción
4	Agujero prensaestopa para el cableado de control	9	Ojo de la cerradura
5	Carril guía		

4.10.3 Instalación de los terminales de carga compartida / regeneración en un alojamiento E3h/E4h

Los terminales de carga compartida / regeneración, ubicados en la parte superior del convertidor, no se entregan instalados de fábrica para evitar daños durante el envío.

Procedimiento

1. Extraiga la placa de terminales, los dos terminales, la etiqueta y las piezas de sujeción de la bolsa de accesorios suministrada con el convertidor.
2. Extraiga la cubierta de la abertura de carga compartida / regeneración situada en la parte superior del convertidor. Reserve las dos piezas de sujeción M5 para reutilizarlas más tarde.
3. Retire el protector de plástico e instale la placa de terminales sobre la abertura de carga compartida / regeneración. Fíjela con las dos sujeciones M5 a un par de apriete de 2,3 Nm (20 in-lb).
4. Instale ambos terminales en la placa de terminales utilizando una pieza de sujeción M10 para cada terminal. Ajústelas con un par de apriete de 19 Nm (169 in-lb).
5. Instale la etiqueta en la parte frontal de los terminales, tal y como se muestra en el apartado Ilustración 16. Fíjela con dos tornillos M4 a un par de apriete de 1,2 Nm (10 in-lb).

Ejemplo

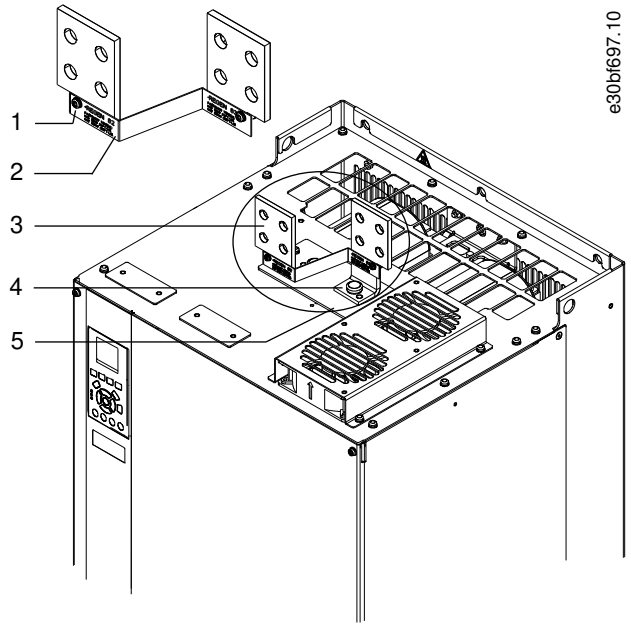


Ilustración 16: Terminales de carga compartida / regeneración

1	Fijación de la etiqueta, M4	4	Fijación de terminal, M10
2	Etiqueta	5	Placa de terminales con dos aberturas
3	Terminal de carga compartida / regeneración		

5 Instalación eléctrica

5.1 Instrucciones de seguridad

Consulte el apartado *Precauciones de seguridad* para conocer las advertencias generales de seguridad.

AVISO

EXCESO DE CALOR Y DAÑOS MATERIALES

La sobreintensidad puede generar un exceso de calor en el interior del convertidor. Si no se suministra protección de sobreintensidad, puede producirse un riesgo de incendio y daños materiales.

- En aplicaciones con varios motores, es necesario un equipo de protección adicional entre el convertidor de frecuencia y el motor, como protección contra cortocircuitos o protección térmica del motor.
- Es necesario un fusible de entrada para proporcionar protección de sobreintensidad y contra cortocircuitos. Si no vienen instalados de fábrica, los fusibles deben ser suministrados por el instalador. Consulte las clasificaciones máximas de los fusibles en el capítulo *Especificaciones*.

AVISO

TIPOS DE CABLE Y CLASIFICACIONES

Todos los cableados deben cumplir las normas nacionales y locales sobre los requisitos de sección transversal y temperatura ambiente. Para las conexiones de potencia, se recomienda usar cable de cobre con una temperatura nominal mínima de 75 °C (167 °F). Consulte el capítulo *Especificaciones*.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN INDUCIDA

La tensión inducida desde los cables de motor de salida de diferentes convertidores de frecuencia que están juntos puede cargar los condensadores del equipo, incluso aunque este esté apagado y bloqueado. No colocar los cables del motor de salida separados o no utilizar cables apantallados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Coloque los cables de motor de salida separados o utilice cables apantallados.
- Bloquee todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

RIESGO DE DESCARGA

El convertidor puede generar una corriente de CC en el conductor PE. Si no se utiliza un dispositivo de protección de corriente residual de tipo B (RCD), es posible que el RCD no proporcione la protección prevista y, por lo tanto, podrán producirse lesiones graves o mortales.

- Cuando un RCD se utiliza para protección frente a descargas eléctricas, en la fuente de alimentación solo se permite un dispositivo de tipo B.

AVISO

DAÑOS MATERIALES

La protección contra sobrecarga del motor no está incluida en los ajustes predeterminados. Para el mercado norteamericano, la función ETR proporciona protección de sobrecarga del motor de clase 20, conforme a las normas NEC. Si no se ajusta la función de ETR, no se dispondrá de protección de sobrecarga del motor y podrán producirse daños materiales en caso de sobrecalentamiento del motor.

- Active la función de ETR ajustando el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* en *Descon. ETR* o *Advert. ETR*.

5.2 Instalación conforme a EMC

Para conseguir una instalación conforme a EMC, consulte los esquemas de cableado y siga las instrucciones que se proporcionan en:

- Conexión del motor.
- Conexión de la red de CA.
- Conexión a tierra.
- El cableado de control.

Asimismo, recuerde aplicar los siguientes conceptos:

- Al usar relés, cables de control, interfaz de señales, bus de campo o freno, conecte la pantalla al alojamiento por ambos lados. Si la trayectoria de conexión toma a tierra tiene una alta impedancia o si está bajo tensión, rompa la conexión de la pantalla en un extremo para evitar los lazos de corriente a tierra.
- Devuelva las corrientes a la unidad mediante una placa de montaje metálica. Asegúrese de que la placa de montaje y el chasis del convertidor de frecuencia hagan buen contacto eléctrico a través de los tornillos de montaje.
- Utilice cables apantallados para los cables de salida del motor. Como alternativa, también puede utilizar cables de motor no apantallados dentro de un conducto metálico.
- Asegúrese de que los cables de motor y de freno sean lo más cortos posible para reducir el nivel de interferencias de todo el sistema.
- Los cables con un nivel de señal sensible no deben colocarse junto a los cables de motor y de freno.
- Para líneas de comunicación y de control/órdenes, siga los protocolos estándar de comunicación que correspondan. Por ejemplo, para USB deben utilizarse cables apantallados, pero para RS485/Ethernet pueden usarse cables UTP apantallados o sin apantallar.
- Asegúrese de que todas las conexiones de terminales de control sean PELV.

AVISO

EXTREMOS DE PANTALLA TRENZADOS (CABLES DE PANTALLA RETORCIDOS Y EMBORNADOS)

Los extremos de pantalla trenzados en espiral aumentan la impedancia de la pantalla a las frecuencias superiores, lo que reduce el efecto de pantalla y aumenta la corriente de fuga.

– Utilice bridas de pantalla integradas en lugar de los extremos de pantalla trenzados.

AVISO

CABLES APANTALLADOS

Si no se utilizan cables apantallados ni conductos metálicos, la unidad y la instalación no cumplirán los límites normativos de los niveles de emisión de radiofrecuencias.

AVISO

INTERFERENCIA DE EMC

No aislar los cables de control, del motor o de potencia puede provocar un comportamiento inesperado o un rendimiento inferior.

– Utilice cables apantallados para motor y cableado de control.
– Utilice cables separados para la entrada de alimentación, el motor y el cableado de control.
– Deje un espacio libre mínimo de 200 mm (7,9 in) entre los cables de entrada de red, los cables del motor y los cables de control.

AVISO

INSTALACIÓN EN ALTITUDES ELEVADAS

Existe un riesgo de sobretensión. El aislamiento entre los componentes y las piezas esenciales puede resultar insuficiente y no ajustarse a los requisitos de PELV.

– Utilice dispositivos externos de protección o aislamiento galvánico. Para instalaciones situadas a más de 2000 m (6500 ft) de altitud, consulte a Danfoss sobre el cumplimiento de los requisitos de PELV.

A V I S O

CONFORMIDAD CON PELV

Evite las descargas eléctricas mediante el uso de una fuente de alimentación eléctrica con tensión de protección muy baja (PELV) y cumpliendo con las normativas locales y nacionales de PELV.

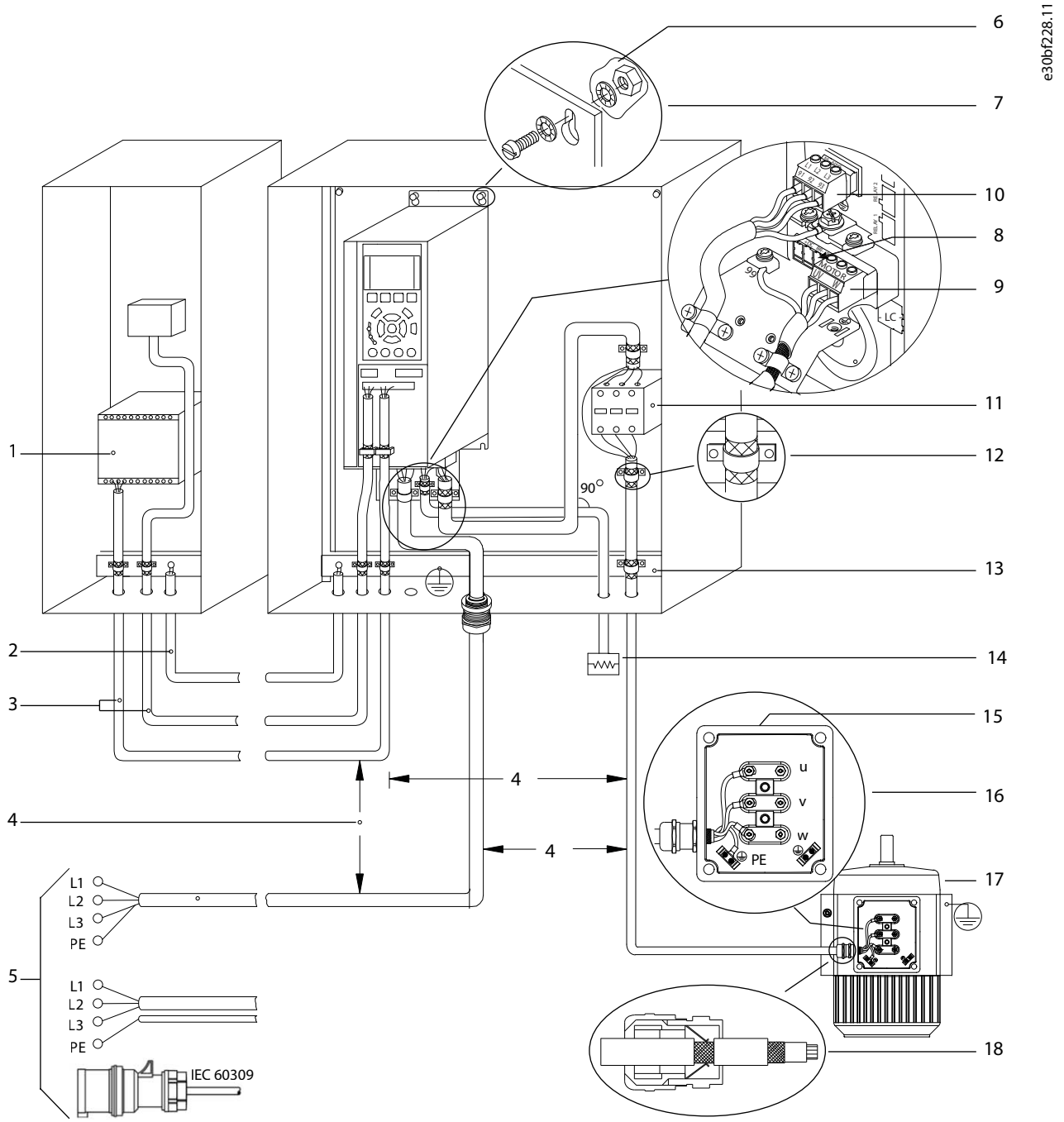


Ilustración 17: Ejemplo de instalación correcta en cuanto a EMC

1	PLC	10	Cable de red (no apantallado)
2	Cable ecualizador de un mínimo de 16 mm^2 (6 AWG)	11	Contactor de salida, y así sucesivamente
3	Cables de control	12	Aislamiento de cable pelado
4	Espacio mínimo de 200 mm (7,9 in) entre los cables de control, de motor y de red.	13	Barra conductora de tierra a común. Siga las normativas locales y nacionales para la conexión a tierra de alojamientos.
5	Fuente de alimentación de red	14	Resistencia de freno
6	Superficie no aislada (sin pintar)	15	Caja metálica
7	Arandelas de estrella	16	Conexión al motor
8	Cable de freno (apantallado)	17	Motor
9	Cable de motor (apantallado)	18	Prensacables EMC

5.3 Esquema de cableado

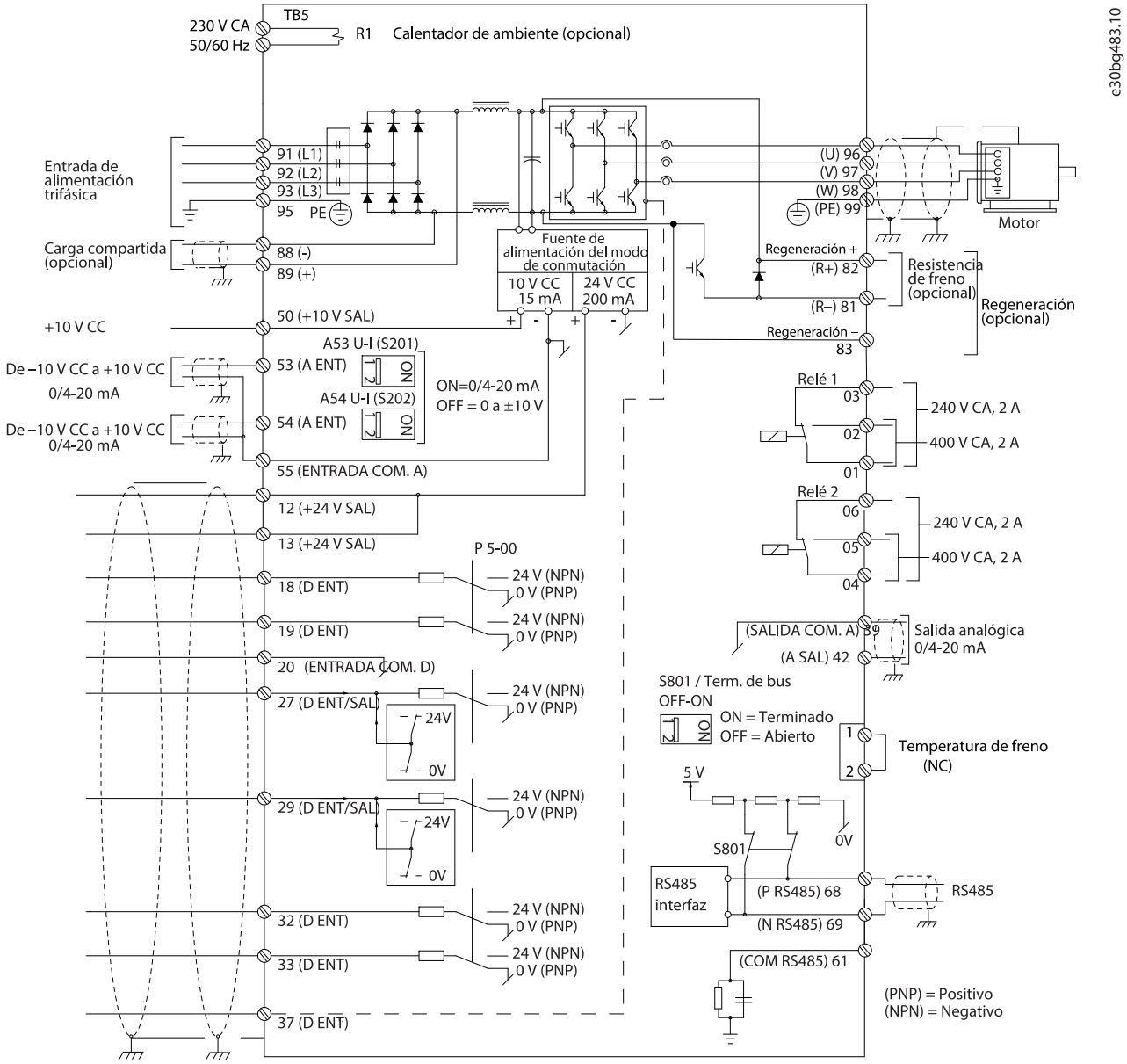


Ilustración 18: Esquema básico del cableado

1	El terminal 37 (opcional) se utiliza para la función Safe Torque Off. Consulte las instrucciones de instalación en la *Guía de funcionamiento de la función Safe Torque Off de la serie FC de VLT®*.

5.4 Conexión del motor

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

TENSIÓN INDUCIDA

La tensión inducida desde los cables de motor de salida que están juntos puede cargar los condensadores del equipo, incluso si este está apagado y bloqueado. No colocar separados los cables de salida del motor o no utilizar cables apantallados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Coloque los cables de motor de salida separados o utilice cables apantallados.
- Bloquee todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.

- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables. Para conocer los tamaños máximos de los cables, consulte el apartado *Datos eléctricos*.
- Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- En el pedestal de las unidades IP21/IP54 (tipo 1/12), se suministran troqueles o paneles de acceso para el cableado del motor.
- No conecte un dispositivo de arranque o de cambio de polaridad (por ejemplo, un motor Dahlander o un motor de inducción de anillo colector) entre el convertidor y el motor.

Procedimiento

1. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.
2. Coloque el cable pelado bajo la abrazadera para establecer una fijación mecánica y un contacto eléctrico entre el apantallamiento de cables y la conexión toma a tierra.
3. Conecte el cable de conexión a tierra al terminal de conexión a tierra más cercano, conforme a las instrucciones de conexión a tierra incluidas en el apartado 5.6 Conexión toma a tierra.
4. Conecte el cableado del motor trifásico a los terminales 96 (U), 97 (V) y 98 (W). Consulte el apartado Ilustración 19.
5. Apriete los terminales de acuerdo con las especificaciones indicadas en el apartado 9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones.

Ejemplo

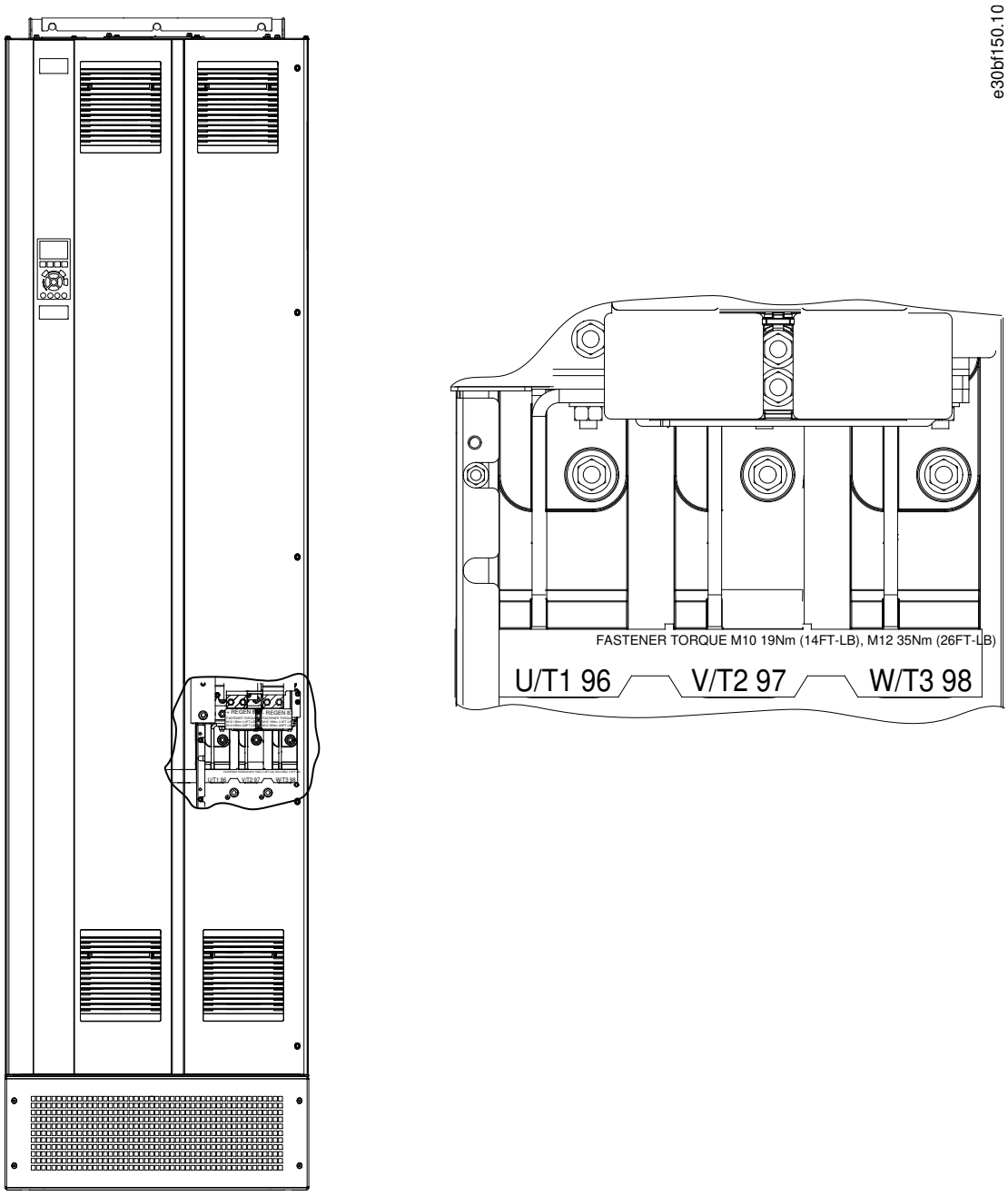


Ilustración 19: Terminales del motor de CA (se muestra el alojamiento E1h).

5.5 Conexión de la red de CA

- Calcule el tamaño del cableado conforme a la intensidad de entrada del convertidor de frecuencia. Para conocer los tamaños máximos de los cables, consulte el apartado *Datos eléctricos*.
- Cumpla los códigos eléctricos locales y nacionales en las dimensiones de los cables.

AVISO

CONTACTOR DE SALIDA

Danfoss no recomienda utilizar un contactor de salida para convertidores de 525-690 V conectados a una red IT.

Procedimiento

1. Pele una sección del aislamiento del cable exterior.

2. Coloque el cable pelado bajo la abrazadera para establecer una fijación mecánica y un contacto eléctrico entre el apantallamiento de cables y la conexión toma a tierra.
3. Conecte el cable de conexión a tierra al terminal de conexión a tierra más cercano, conforme a las instrucciones de conexión a tierra incluidas en el apartado 5.6 Conexión toma a tierra.
4. Conecte el cableado de potencia de entrada trifásica de CA a los terminales R, S y T. Consulte el apartado Ilustración 20.
5. Apriete los terminales de acuerdo con las especificaciones indicadas en el apartado 9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones.
6. Si la alimentación proviene de una fuente de red aislada (red IT o triángulo flotante) o de redes TT/TN-S con toma de tierra (triángulo conectado a tierra), asegúrese de que el *parámetro 14-50 Filtro RFI* esté ajustado en *[0] No* para evitar daños en el enlace de CC y reducir la corriente capacitiva a tierra.

Ejemplo

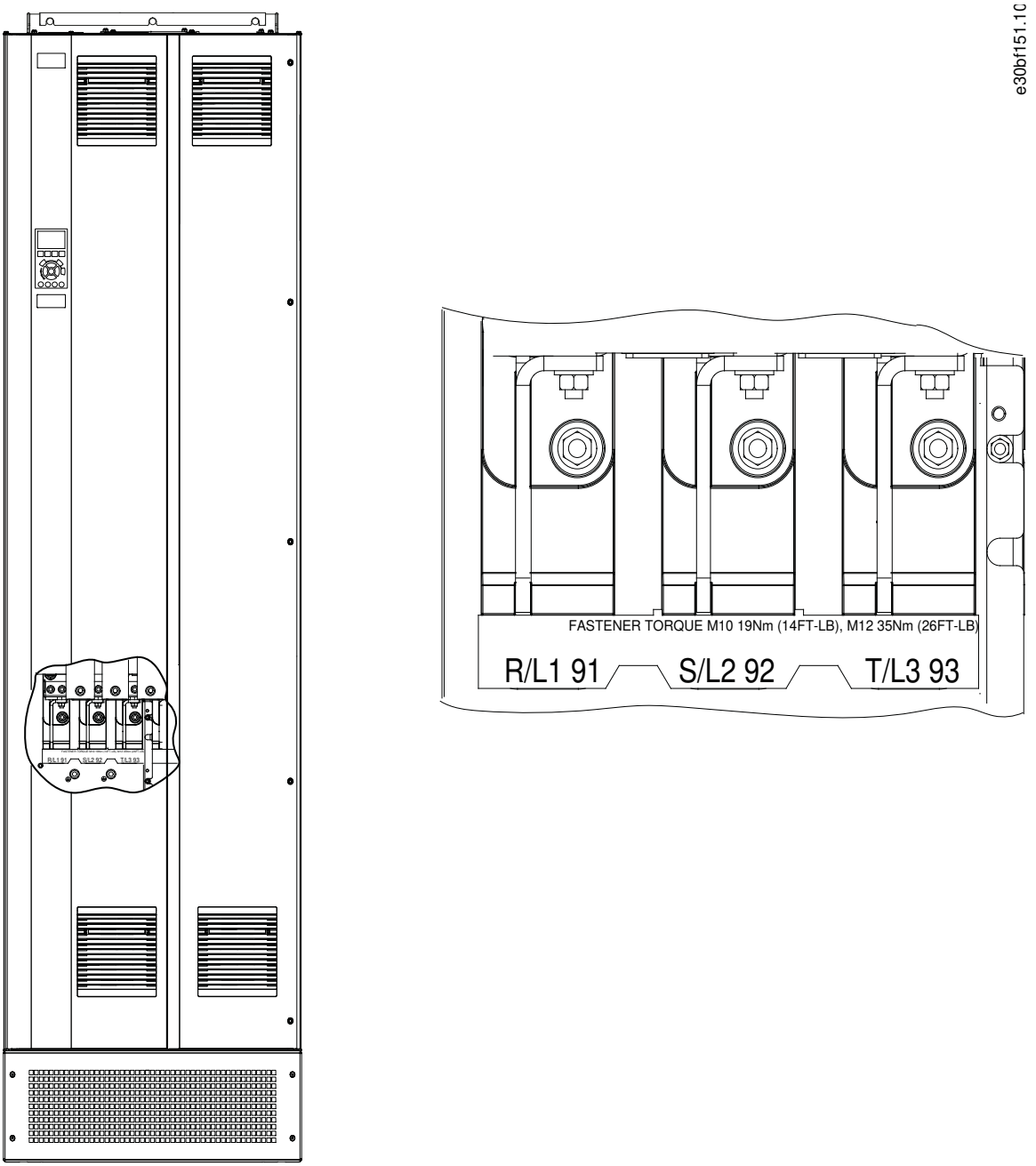


Ilustración 20: Terminales de red de CA (se muestra el alojamiento E1h).

5.6 Conexión toma a tierra

⚠ ADVERTENCIA ⚠

PELIGRO DE CORRIENTE DE FUGA

Las corrientes de fuga superan los 3,5 mA. No realizar la conexión toma a tierra adecuada del convertidor de frecuencia puede ser causa de lesiones graves e incluso de muerte.

– La correcta conexión a tierra del equipo debe estar garantizada por un instalador eléctrico certificado.

Para seguridad eléctrica:

- Conecte a tierra el convertidor de frecuencia según las normas y directivas vigentes.
- Utilice un cable de conexión a tierra específico para el cableado de control, de la potencia de entrada y de la potencia del motor.
- No conecte a tierra un convertidor unido a otro en un sistema «de cadena».
- Los cables de conexión a tierra deben ser lo más cortos posible.
- Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
- Sección transversal mínima del cable: 10 mm^2 (6 AWG) o dos cables de conexión a tierra con especificación nominal terminados por separado.
- Apriete los terminales conforme a la información suministrada en el 9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones.

Para instalaciones conformes con EMC:

- Establezca contacto eléctrico entre el apantallamiento de cables y el alojamiento del convertidor de frecuencia mediante prensacables metálicos o con las abrazaderas suministradas con el equipo.
- Para reducir los transitorios de ráfagas, utilice un cable con muchos filamentos.
- No utilice extremos de pantalla trenzados (cables de pantalla retorcidos y embornados).

AVISO

ECUALIZACIÓN POTENCIAL

Existe riesgo de transitorios de ráfagas cuando el potencial de conexión toma a tierra entre el convertidor de frecuencia y el sistema de control es diferente.

– Instale cables ecualizadores entre los componentes del sistema. Sección transversal del cable recomendada: 16 mm^2 (5 AWG).

Ejemplo

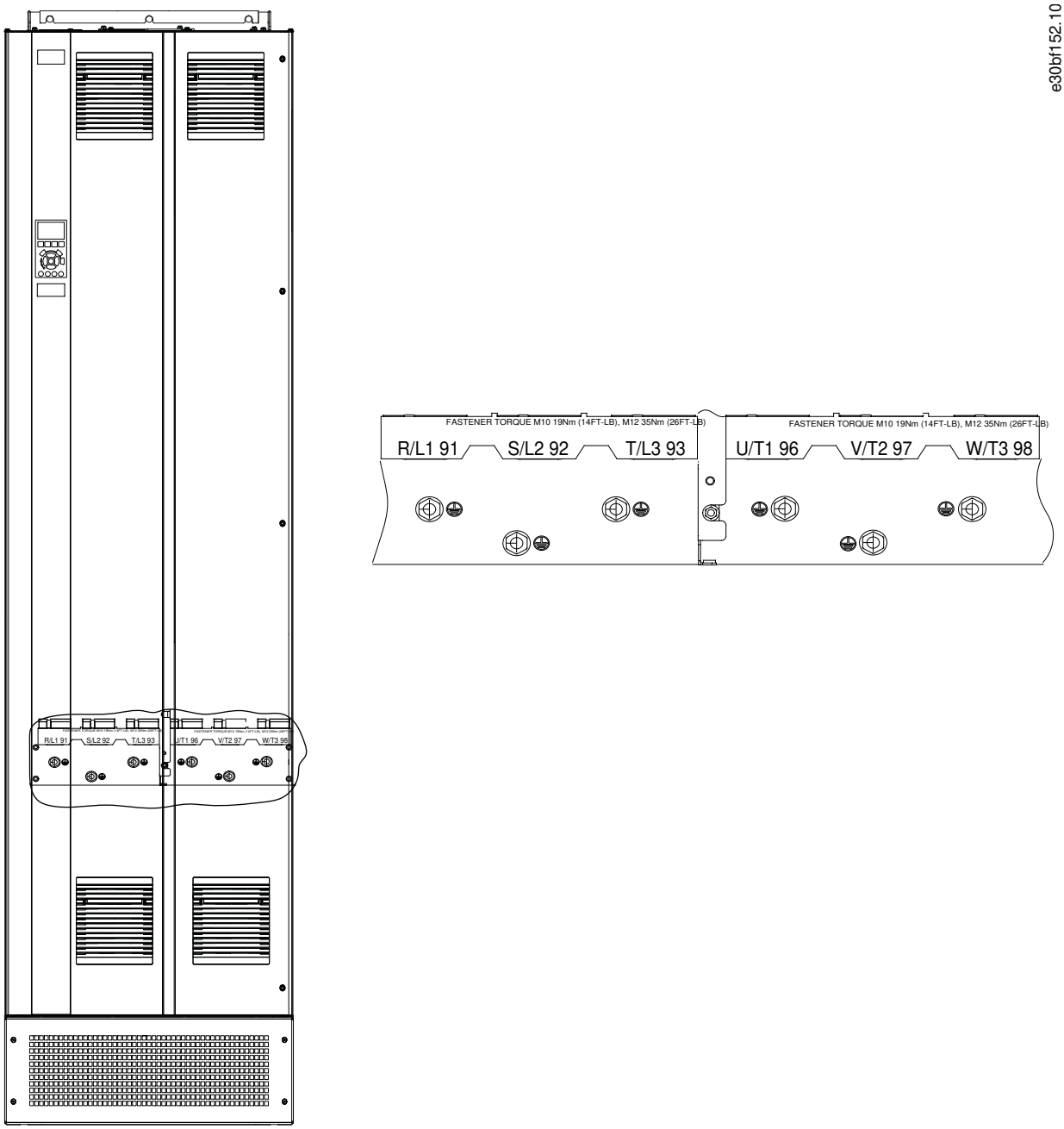


Ilustración 21: Terminales de conexión toma a tierra (se muestra el alojamiento E1h).

5.7 Dimensiones de los terminales del alojamiento E1h

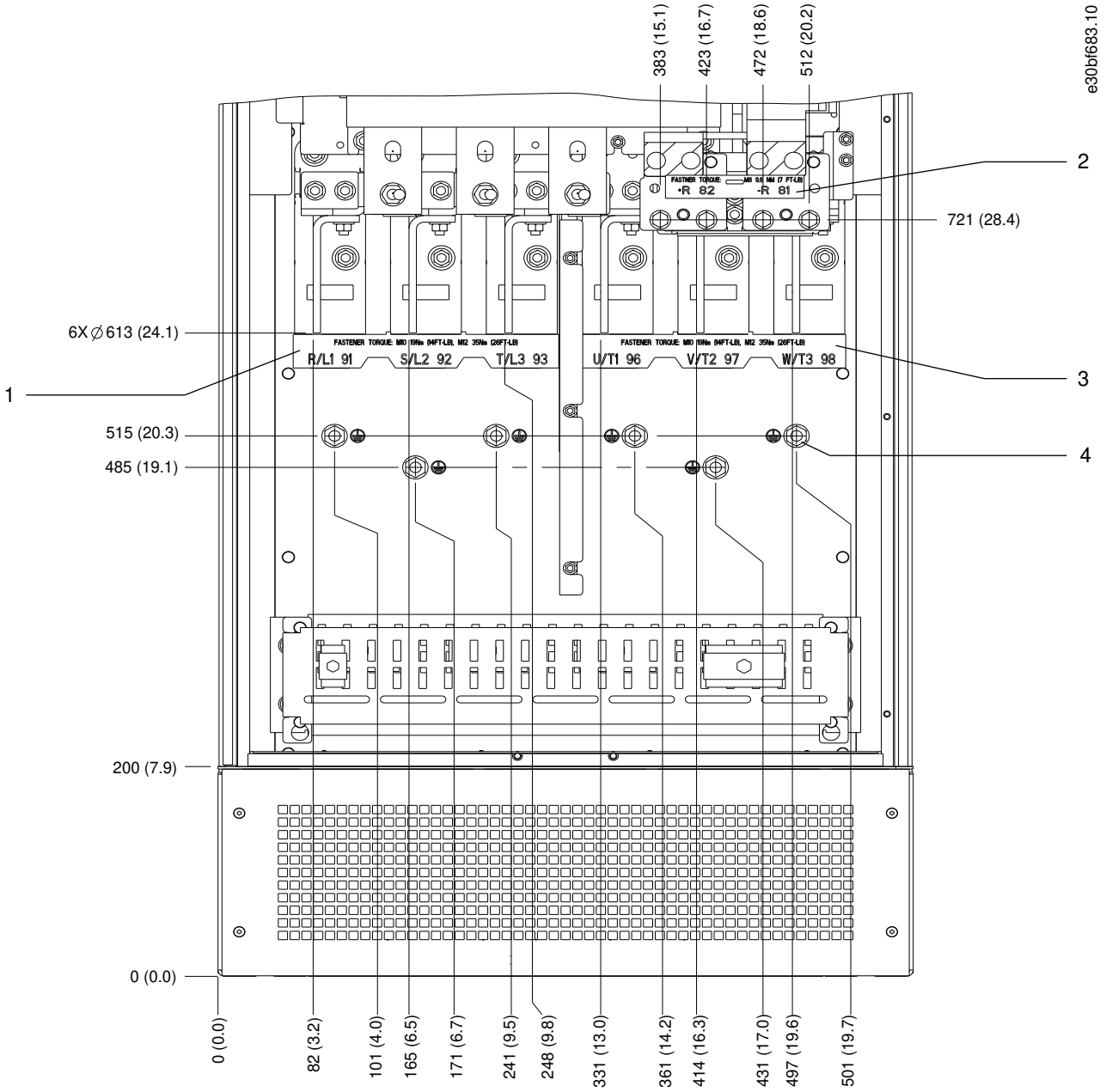


Ilustración 22: Dimensiones de los terminales del alojamiento E1h (vista frontal)

1	Terminales de red	3	Terminales de motor
2	Terminales de freno o regeneración	4	Terminales de conexión toma a tierra, tuerca M10 Dimensiones de los terminales

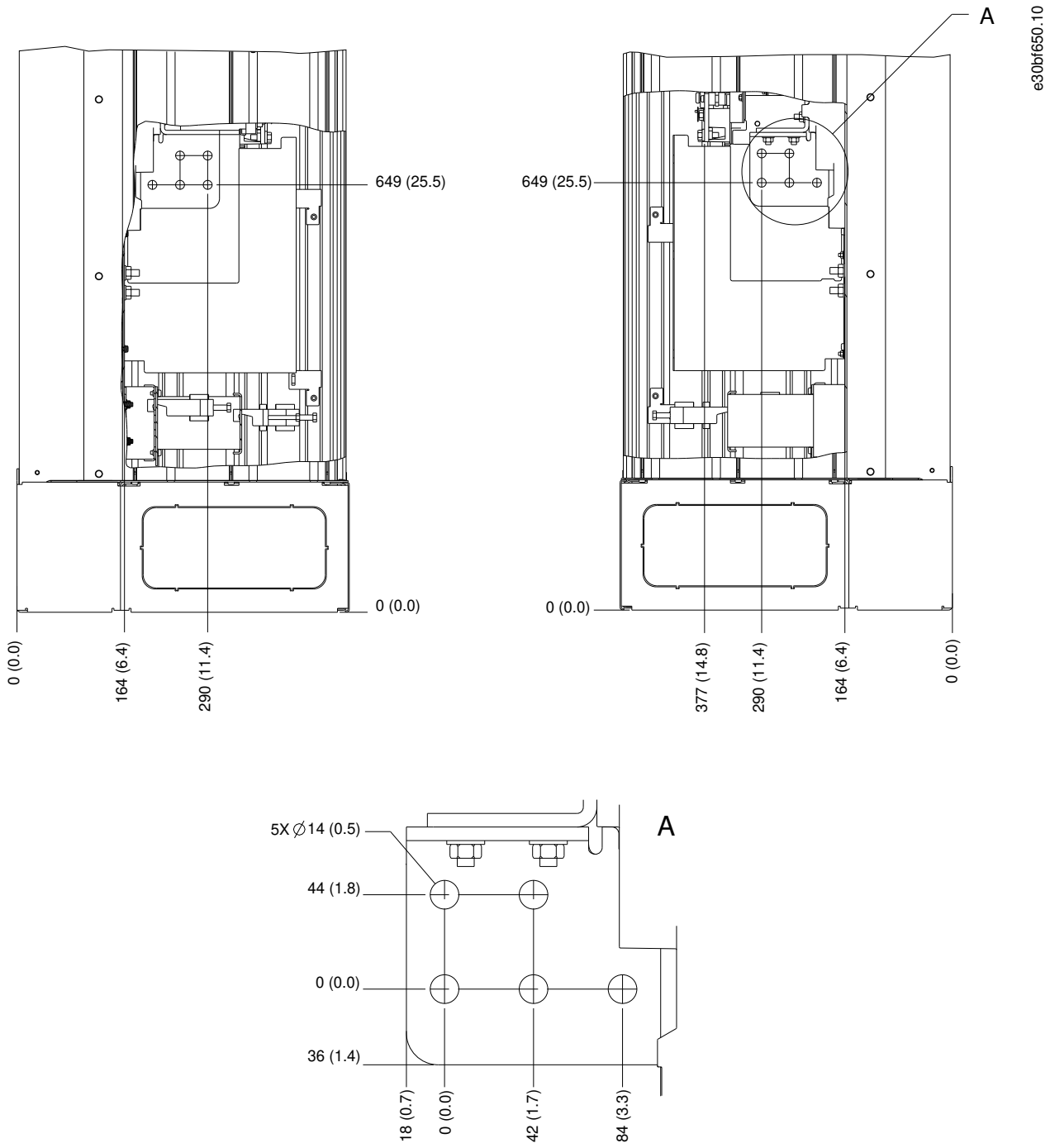


Ilustración 23: Dimensiones de los terminales del alojamiento E1h (vistas laterales)

5.8 Dimensiones de los terminales del alojamiento E2h

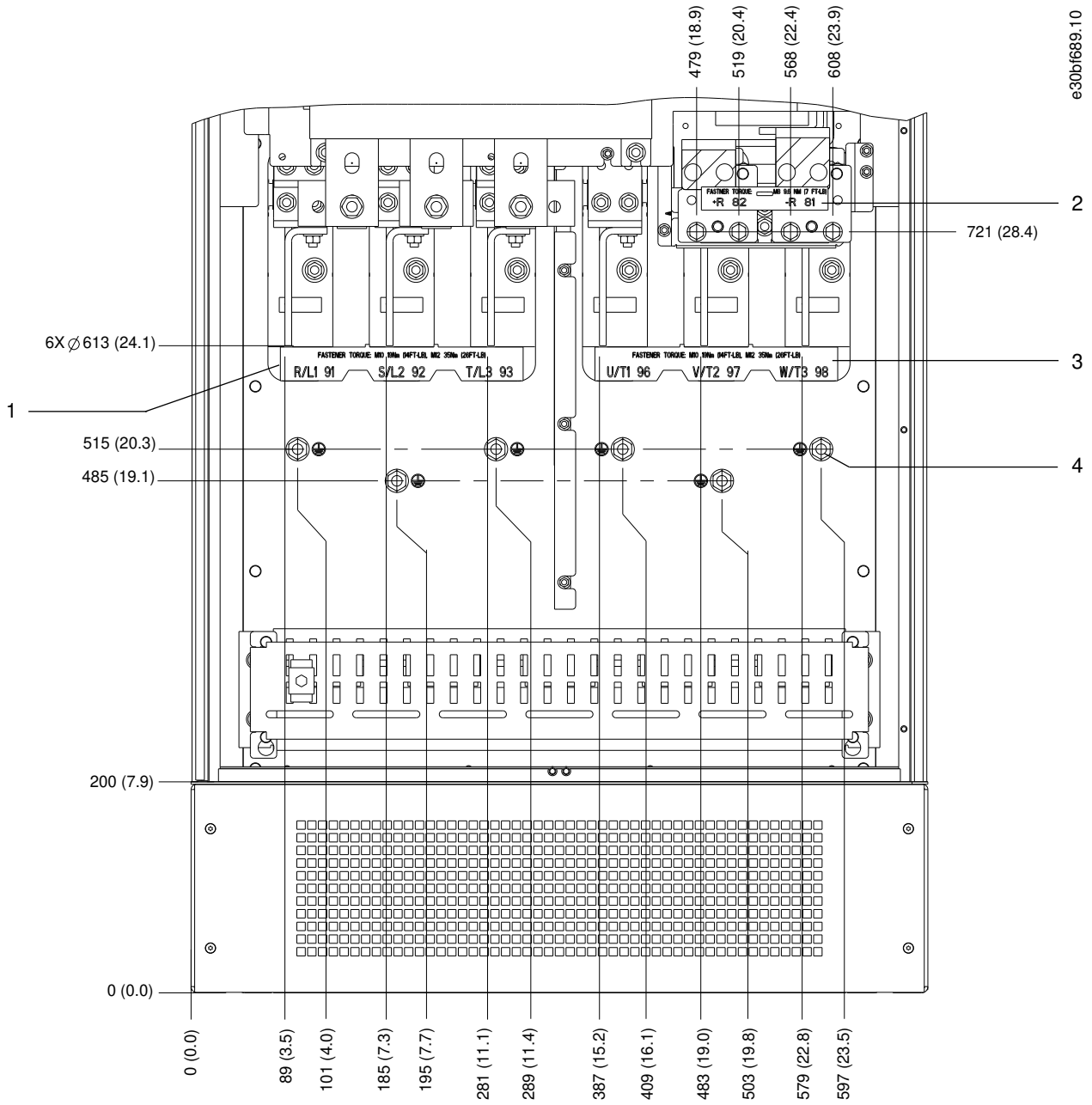


Ilustración 24: Dimensiones de los terminales del alojamiento E2h (vista frontal)

1	Terminales de red	3	Terminales de motor
2	Terminales de freno o regeneración	4	Terminales de conexión toma a tierra, tuerca M10

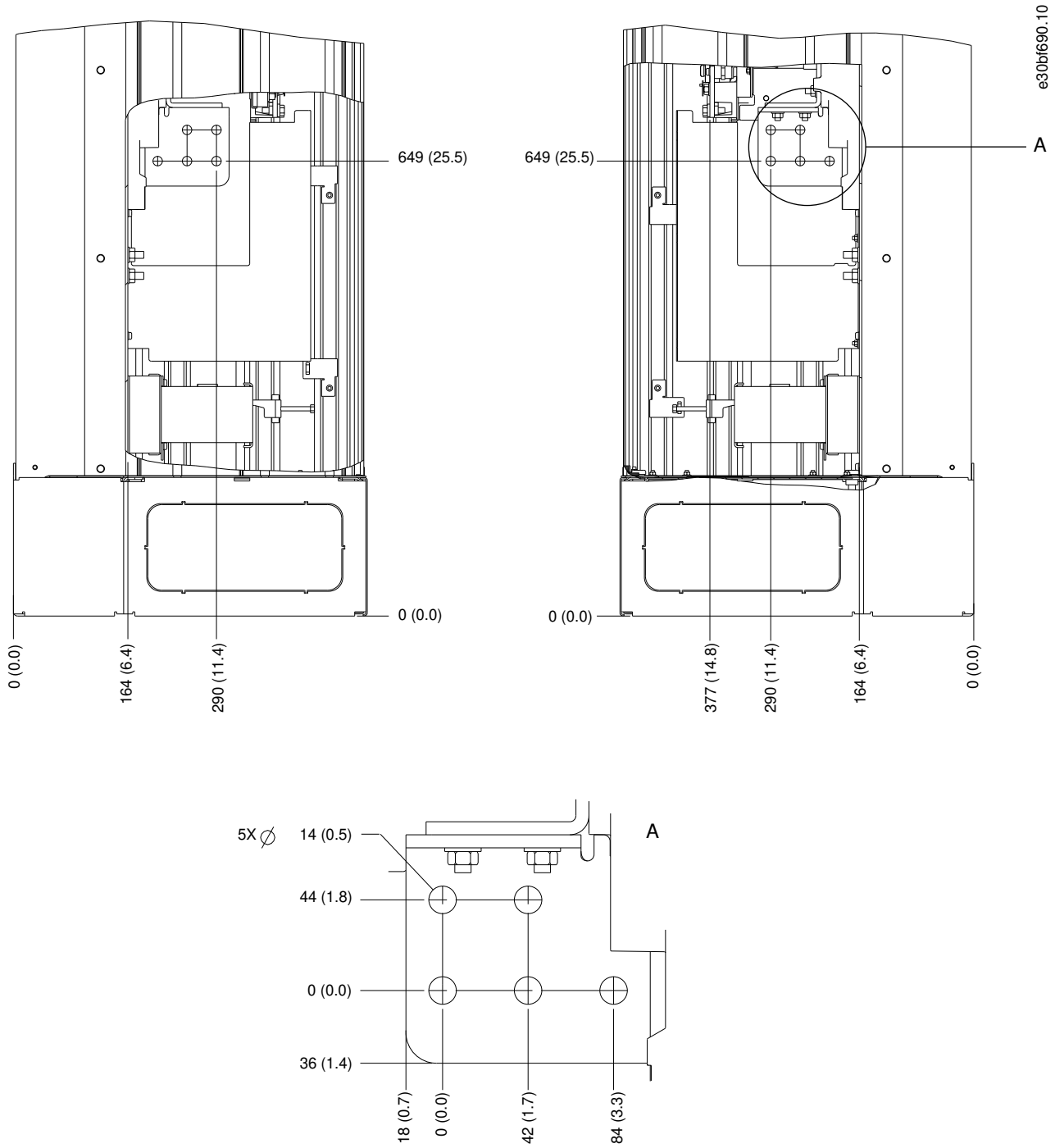


Ilustración 25: Dimensiones de los terminales del alojamiento E2h (vistas laterales)

5.9 Dimensiones de los terminales del alojamiento E3h

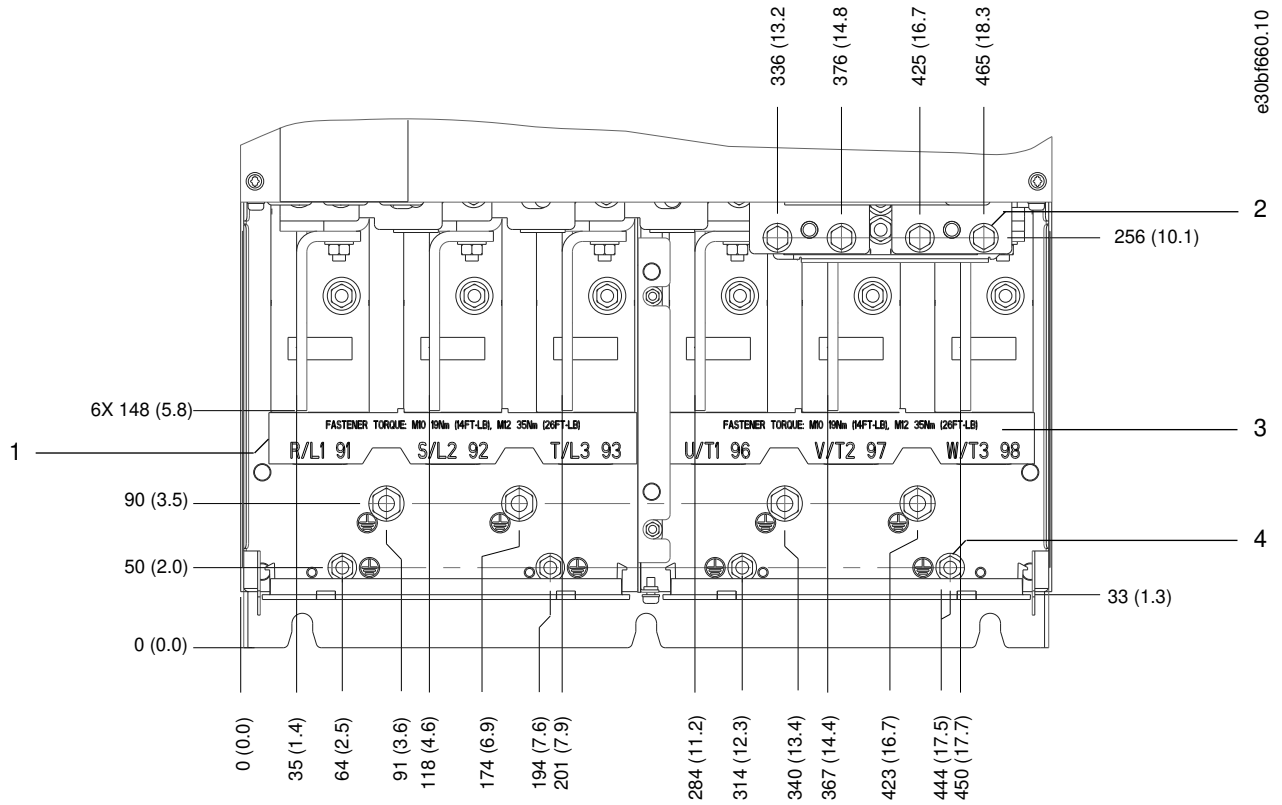


Ilustración 26: Dimensiones de los terminales del alojamiento E3h (vista frontal)

1	Terminales de red	3	Terminales de motor
2	Terminales de freno o regeneración	4	Terminales de conexión toma a tierra, tuercas M8 y M10

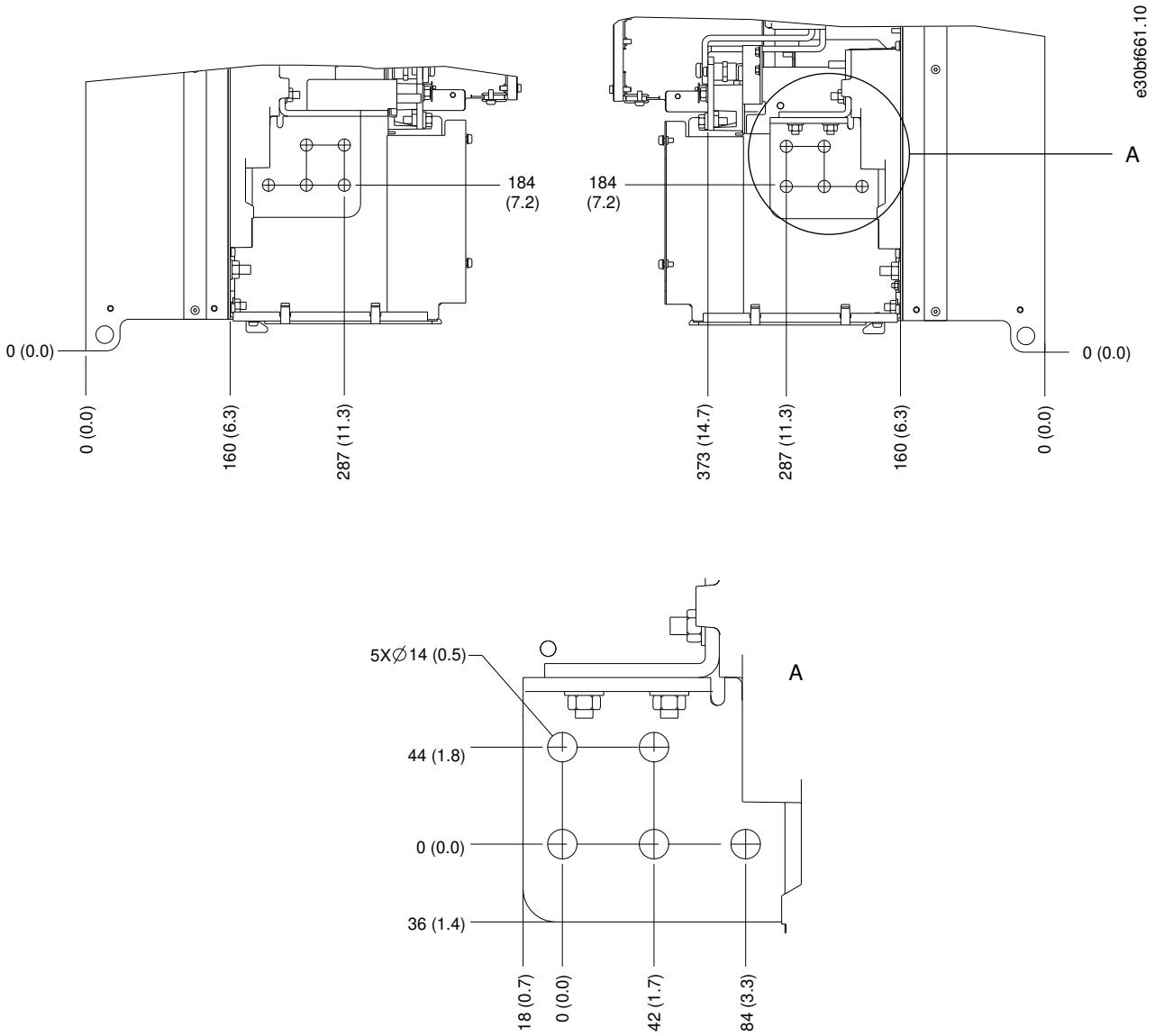


Ilustración 27: Dimensiones de los terminales de alimentación, motor y conexión toma a tierra del alojamiento E3h (vistas laterales)

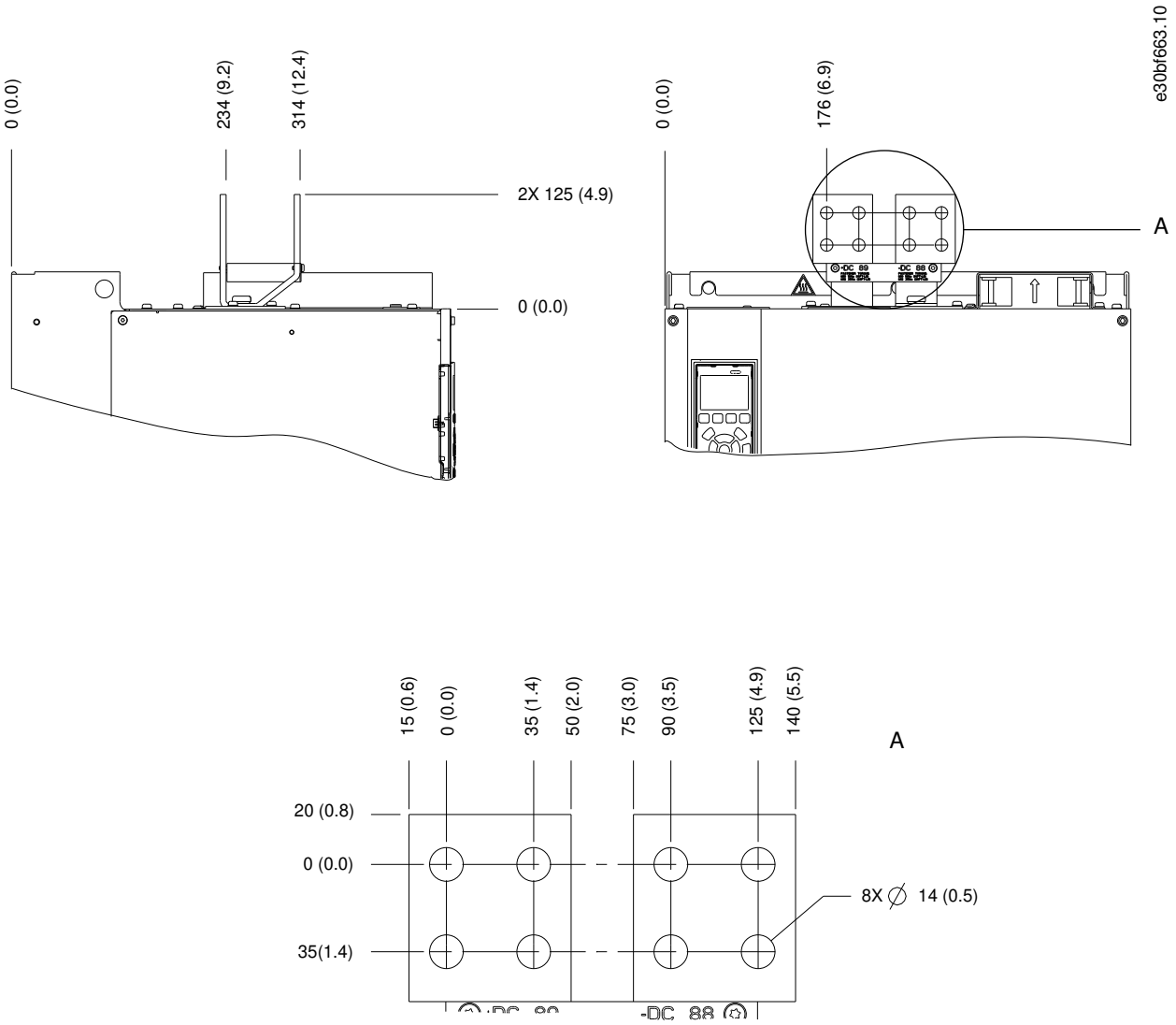


Ilustración 28: Dimensiones de los terminales de carga compartida / regeneración del alojamiento E3h (vistas laterales)

5.10 Dimensiones de los terminales del alojamiento E4h

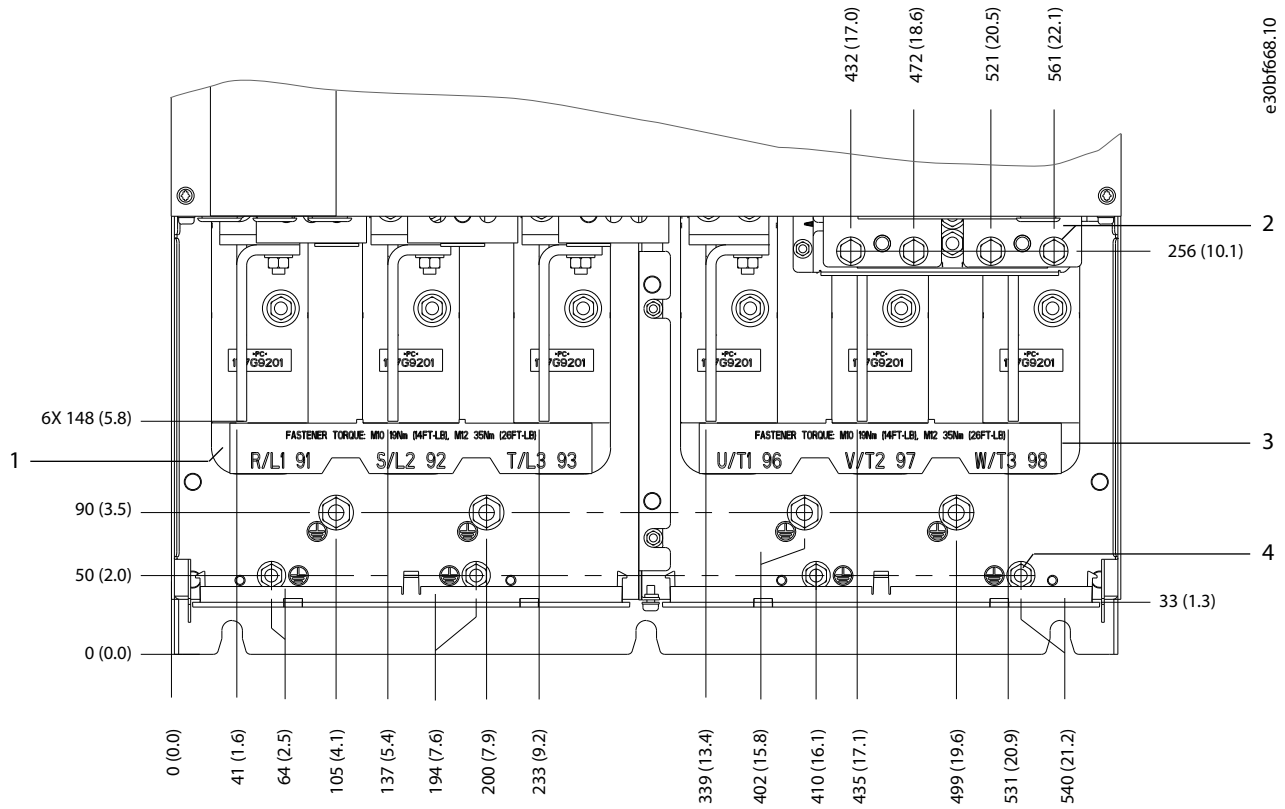


Ilustración 29: Dimensiones de los terminales del alojamiento E4h (vista frontal)

1	Terminales de red	3	Terminales de motor
2	Terminales de freno o regeneración	4	Terminales de conexión toma a tierra, tuercas M8 y M10

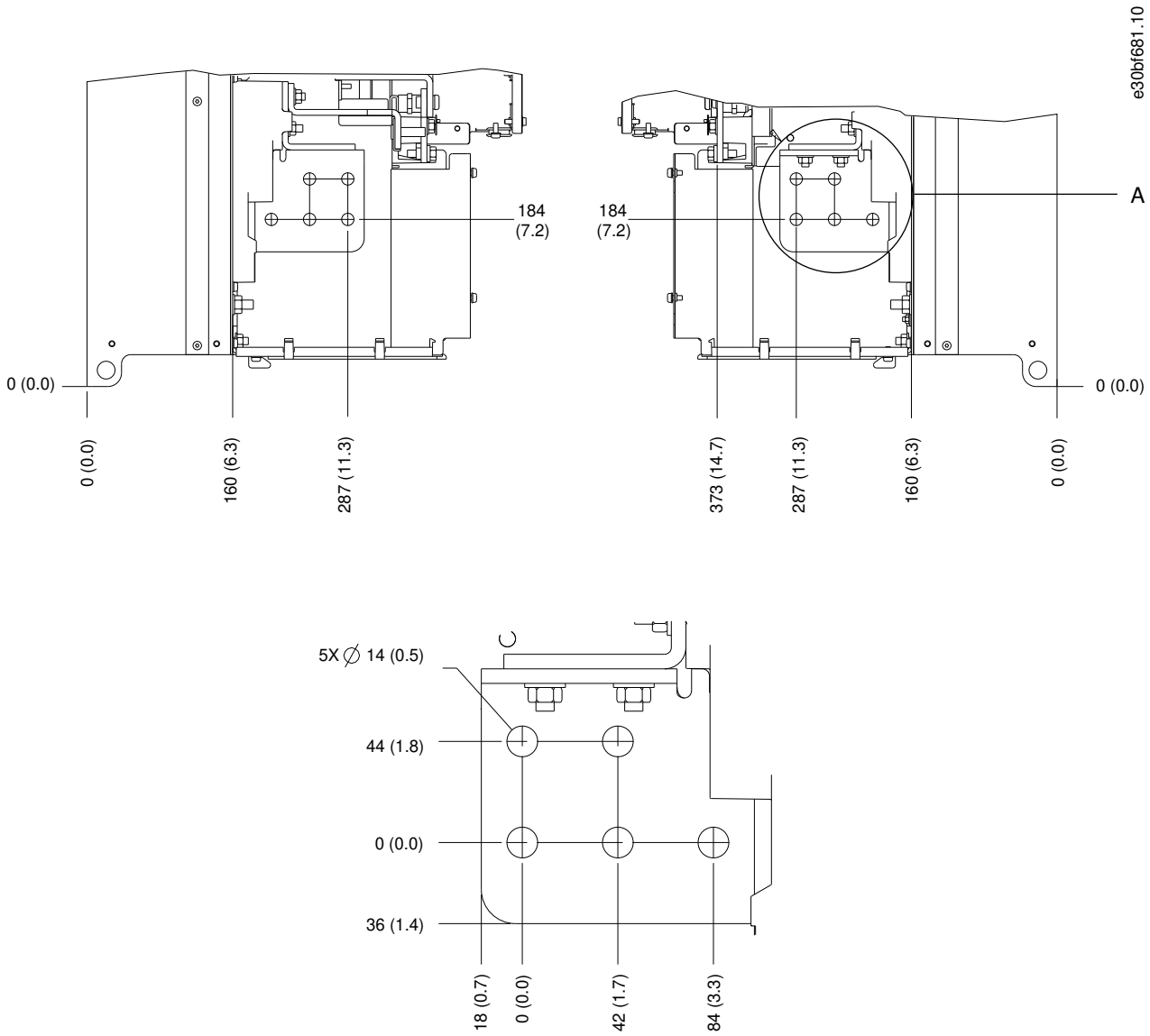


Ilustración 30: Dimensiones de los terminales de alimentación, motor y conexión toma a tierra del alojamiento E4h (vistas laterales)

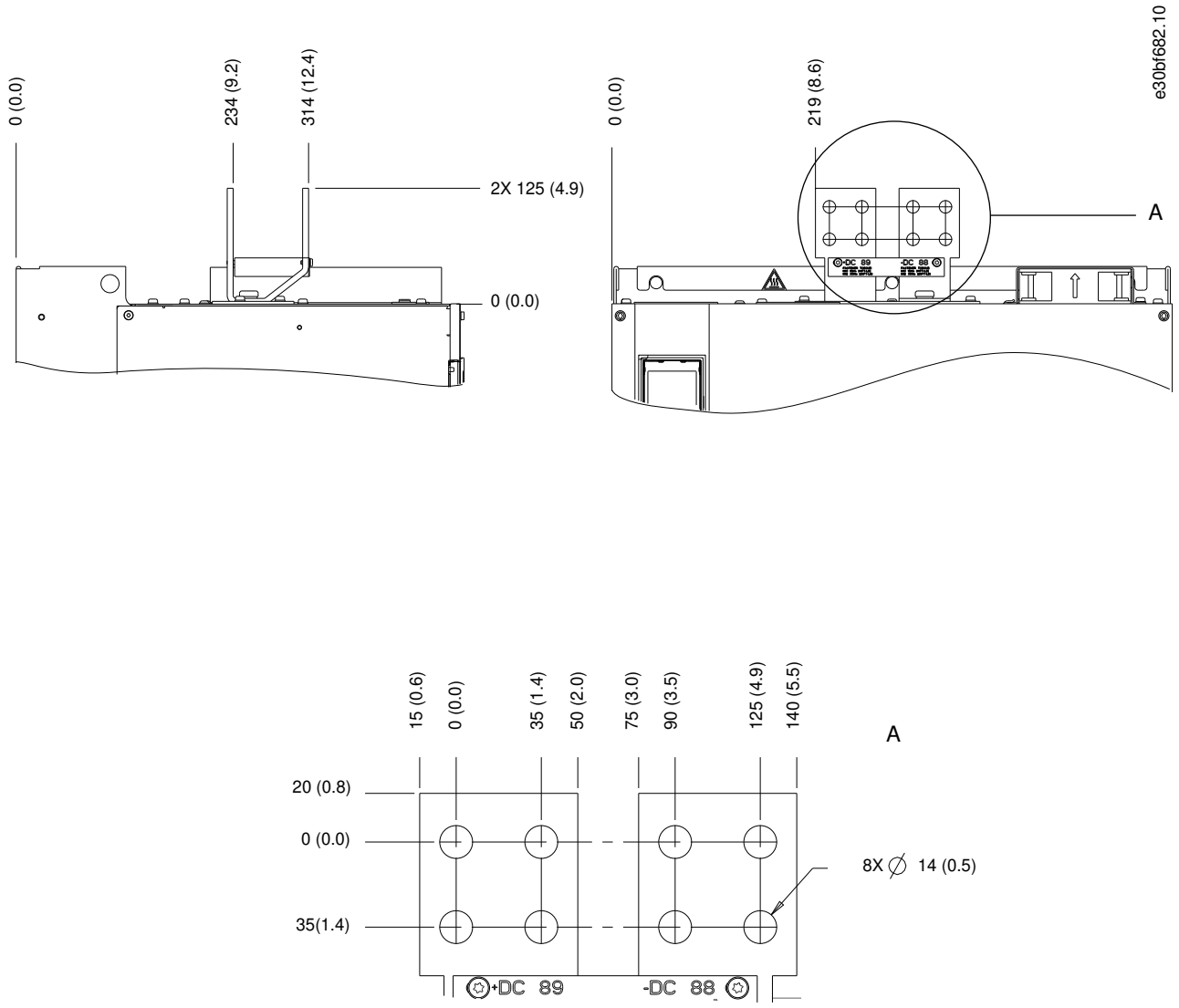


Ilustración 31: Dimensiones de los terminales de carga compartida / regeneración del alojamiento E4h (vistas laterales)

5.11 Cableado de control

5.11.1 Acceso a los cables de control

Todos los terminales de los cables de control se encuentran en el interior del convertidor, bajo el LCP. Para acceder a ellos, abra la puerta o extraiga el panel frontal.

5.11.2 Tendido de los cables de control

Procedimiento

1. Sujete y tienda todos los cables de control por el lado izquierdo del alojamiento. Véase el apartado Ilustración 32.
2. Aísle los cables de control de los cables de alta potencia del convertidor de frecuencia.
3. Conecte las pantallas de un modo correcto para asegurar una óptima inmunidad eléctrica.
4. Cuando el convertidor esté conectado a un termistor, asegúrese de que el cable de control del termistor esté apantallado y reforzado o doblemente aislado. Se recomienda un suministro externo de 24 V CC.

5. Conecte los cables de control a las opciones correspondientes de la tarjeta de control. Para obtener más información, consulte el manual de bus de campo correspondiente. El cable del bus de campo debe sujetarse y tenderse junto con otros cables de control en el interior de la unidad.

Ejemplo

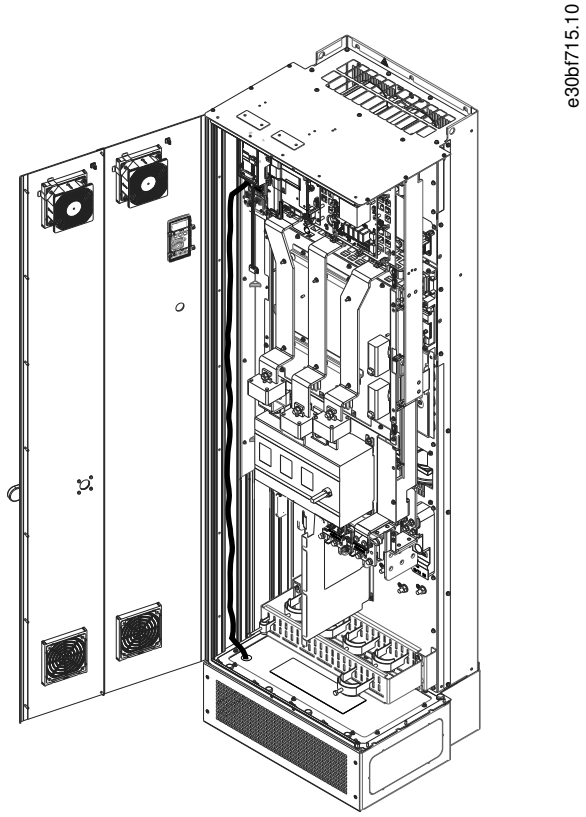


Ilustración 32: Tendido de los cables de la tarjeta de control

5.11.3 Tipos de terminal de control

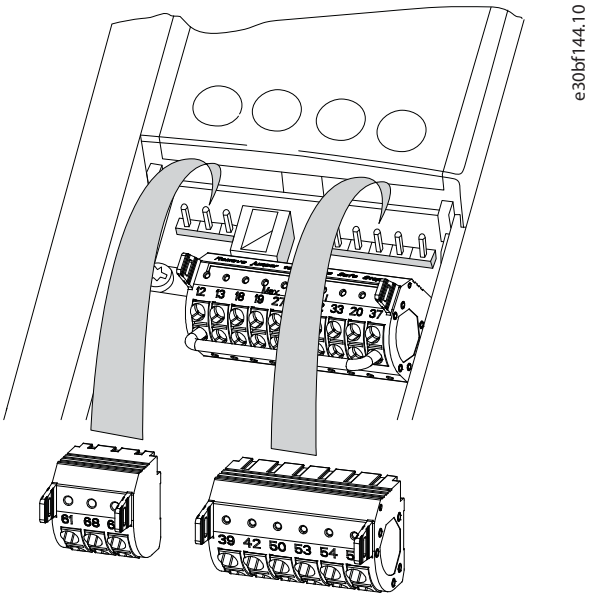


Ilustración 33: Ubicaciones de los terminales de control

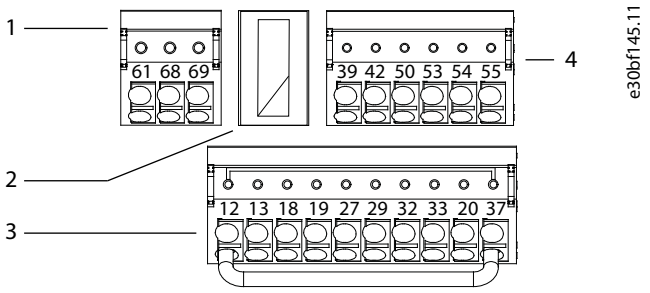


Ilustración 34: Números de los terminales ubicados en los conectores

1	Terminales de comunicación serie	3	Terminales de entrada/salida analógica
2	Terminales de entrada/salida digital		

Tabla 10: Terminales de comunicación serie

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
61	–	–	Filtro RC integrado para el apantallamiento de cables. SOLO para conectar la pantalla en caso de problemas de EMC.
68	*Grupo de parámetros 8-3* Ajuste puerto FC*	–	Interfaz RS485. En la tarjeta de control, se incluye un conmutador (BUS TER.) para la resistencia de terminación de bus. Véase el apartado Ilustración 39.
69	*Grupo de parámetros 8-3* Ajuste puerto FC*	–	

Tabla 11: Descripciones de los terminales de entrada/salida digital

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
12 y 13	–	+24 V CC	Tensión de alimentación externa de 24 V CC para entradas digitales y transductores externos. La intensidad máxima de salida es de 200 mA para todas las cargas de 24 V.
18	*Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital*	*[8] Arranque*	Entradas digitales.
19	*Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital*	*[10] Cambio de sentido*	
32	*Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital*	*[0] Sin función*	
33	*Parámetro 5-15 Terminal 33 entrada digital*	*[0] Sin función*	
27	*Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital*	*[2] Inercia*	Para entrada o salida digital. El ajuste predeterminado es entrada.
29	*Parámetro 5-13 Terminal 29 Entrada digital*	*[14] Velocidad fija*	
20	–	–	Común para entradas digitales y potencial de 0 V para una fuente de alimentación de 24 V.
37	–	STO	Cuando no se use la función opcional STO, será necesario un cable de puente entre el terminal 12 (o 13) y el 37. Este ajuste

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
			permite al convertidor de frecuencia funcionar con los valores de programación predeterminados de fábrica.

Tabla 12: Descripciones de los terminales de entrada/salida analógica

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
39	–	–	Común para salida analógica.
42	*Parámetro 6-50 Terminal 42 salida*	*[0] Sin función*	Salida analógica programable. 0-20 mA o 4-20 mA a un máximo de 500 Ω.
50	–	+10 V CC	Tensión de alimentación analógica de 10 V CC para potenciómetro o termistor. Máximo 15 mA.
53	*Grupo de parámetros 6-1* Entrada analógica 1*	Referencia	Entrada analógica. Para tensión (V) o corriente (mA).
54	*Grupo de parámetros 6-2* Entrada analógica 2*	Realimentación	
55	–	–	Común para entradas analógicas.

5.11.4 Terminales de relé

- Los relés 1 y 2 son terminales de relé estándar incluidos en todos los convertidores de frecuencia. La ubicación de las salidas depende de la configuración del convertidor de frecuencia. Consulte el apartado *Unidad de control*.
- Si un convertidor de frecuencia se configura con equipos opcionales integrados, podrán incluirse más terminales. Consulte el manual suministrado con los equipos opcionales.

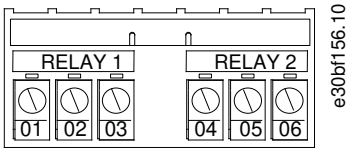


Ilustración 35: Terminales del relé 1 y el relé 2

Tabla 13: Descripciones de los terminales de relé

Terminal	Parámetro	Ajustes predeterminados	Descripción
01, 02 y 03	*Parámetro 5-40 Relé de función [0]*	*[0] Sin función*	Salida de relé en forma de C. Para tensión de CA o CC y cargas resistivas o inductivas.
04, 05 y 06	*Parámetro 5-40 Relé de función [1]*	*[0] Sin función*	

5.11.5 Conexión del cable de control a los terminales de control

Los terminales de control se encuentran cerca del LCP. Los conectores de los terminales de control pueden desconectarse del convertidor de frecuencia para facilitar el cableado, tal y como se muestra en la Ilustración 33. Se puede conectar un cable rígido o flexible a los terminales de control. Para obtener la sección transversal mínima y máxima del cable de control, consulte el apartado 9.5 Especificaciones del cable.

AVISO

INTERFERENCIA ELÉCTRICA

Para reducir al mínimo las interferencias, mantenga los cables de control tan cortos como sea posible y sepárelos de los cables de alta potencia.

Procedimiento

1. Pele 10 mm (0,4 in) de la capa de plástico exterior del extremo del cable.
2. Inserte el cable de control en el terminal.
   - Si el cable es rígido, inserte el cable pelado en el contacto.
   - Si el cable es flexible, abra el contacto introduciendo un pequeño destornillador en la ranura situada entre los orificios del terminal y presione el destornillador hacia dentro. A continuación, introduzca el cable pelado en el contacto y retire el destornillador.
3. Tire suavemente del cable para asegurarse de que el contacto esté bien sujeto.

   Un cable de control suelto puede ser la causa de fallos en el equipo o de un menor rendimiento.

Ejemplo

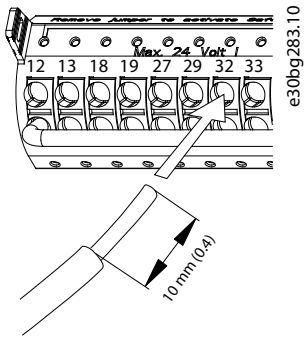


Ilustración 36: Conexión de un cable de control sólido a la caja de terminales

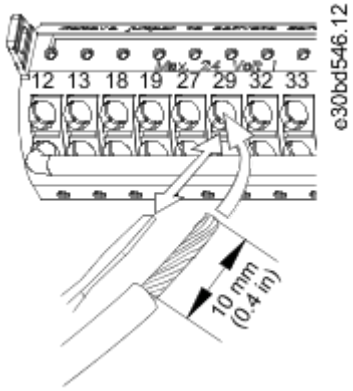


Ilustración 37: Conexión de un cable de control flexible a la caja de terminales

5.11.6 Desconexión de los cables de control desde los terminales de control

Procedimiento

1. Para abrir el contacto, introduzca un pequeño destornillador en la ranura situada entre los orificios del terminal y presione el destornillador hacia dentro.
2. Tire suavemente del cable para sacarlo del contacto del terminal de control.

5.11.7 Activación del funcionamiento del motor

Si en la línea de estado de la parte inferior del LCP se muestra INERCIA REMOTA AUTOMÁTICA, la unidad está lista para funcionar pero falta una señal de entrada en el terminal 27. El terminal de entrada digital 27 está diseñado para recibir una orden de bloqueo externo de 24 V CC que permite al convertidor funcionar con los valores de programación predeterminados de fábrica.

AVISO

EQUIPO OPCIONAL INSTALADO DE FÁBRICA

No retire el cableado al terminal 27 instalado de fábrica. Si el convertidor de frecuencia no funciona, consulte la documentación del equipo opcional conectado al terminal 27.

Procedimiento

1. Cuando no se utiliza un dispositivo de enclavamiento, conecte un puente desde el terminal de control 12 (recomendado) o el 13 al terminal 27.

   Este cable genera una señal interna de 24 V en el terminal 27. El convertidor de frecuencia está listo para funcionar.

5.11.8 Configuración de la comunicación serie RS485

5.11.8.1 Funciones de la interfaz RS485

La RS485 es una interfaz de bus de dos cables compatible con la topología de red multipunto. Esta interfaz contiene las siguientes funciones:

- Pueden utilizarse tanto el protocolo de comunicación Danfoss FC como el Modbus RTU.
- Las funciones pueden programarse a distancia con el software de protocolo y la conexión RS485 o en el *grupo de parámetros 8-** Comunic. y opciones*.
- Si selecciona un protocolo de comunicación específico, se modifican diferentes ajustes de parámetros por defecto para adaptarse a las especificaciones del protocolo, lo que hace accesibles los parámetros específicos adicionales del protocolo.
- Las tarjetas de opción del convertidor de frecuencia están disponibles para proporcionar protocolos de comunicación adicionales. Consulte la documentación de la tarjeta de opción para las instrucciones de instalación y funcionamiento.
- En la tarjeta de control, se incluye un conmutador (BUS TER) para la resistencia de terminación de bus.

5.11.8.2 Configuración de la comunicación serie RS485

Procedimiento

1. Conecte el cableado de comunicación serie RS485 a los terminales (+)68 y (–)69.
   a. Utilice un cable de comunicación serie apantallado (recomendado).
   b. Para una correcta conexión a tierra, consulte el apartado *Conexión a tierra*.
2. Seleccione los siguientes ajustes de parámetros:
   a. Tipo de protocolo en el *parámetro 8-30 Protocolo*.
   b. Dirección del convertidor en el *parámetro 8-31 Dirección*.
   c. Velocidad en baudios en el *parámetro 8-32 Veloc. baudios port FC*.

Ejemplo

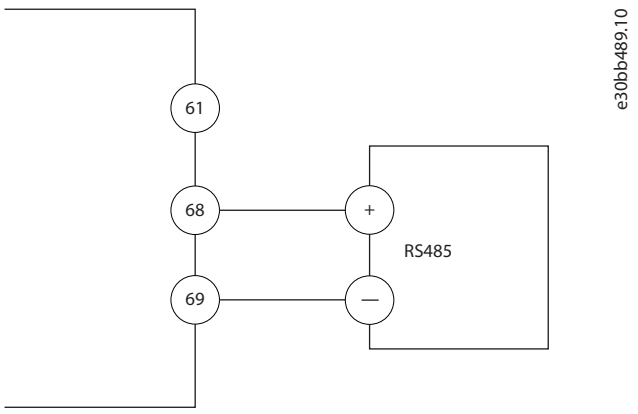


Ilustración 38: Diagrama de cableado de comunicación serie

5.11.9 Cableado de Safe Torque Off (STO)

La función de desconexión segura de par (STO) es un componente de un sistema de control de seguridad. La función de STO evita que la unidad genere la tensión necesaria para hacer rotar el motor. Para ejecutar la función de STO, se necesita cableado adicional para el convertidor. Consulte la *Guía de funcionamiento de la función Safe Torque Off para convertidores de la familia VLT®*.

5.11.10 Cableado del calentador de ambiente

El calentador de ambiente es una opción que se utiliza para evitar que se forme condensación en el interior del alojamiento cuando la unidad está apagada. Está diseñado para ser conectado y controlado mediante un sistema de gestión HVAC.

Especificaciones:

- Tensión nominal: 100-240
- Tamaño del cable: 12-24 AWG (4-0,25 mm^2)

5.11.11 Cableado de los contactos auxiliares para sistemas de desconexión

El dispositivo de desconexión es una opción instalada de fábrica. Los contactos auxiliares, que son accesorios de señales utilizados con el dispositivo de desconexión, no se instalan en fábrica para permitir una mayor flexibilidad durante la instalación. Los contactos encajan en su posición sin necesidad de herramientas.

Los contactos deberán instalarse en ubicaciones específicas del dispositivo de desconexión según sus funciones. Consulte la hoja de datos incluida en la bolsa de accesorios que se suministra con el convertidor.

Especificaciones:

- U_i/[V]: 690
- U_{imp}/[kV]: 4
- Grado de contaminación: 3
- I_{th}/[A]: 16
- Dimensión del cable: 1-2×18-14 AWG (0,75-2,5 mm^2)
- Fusible máximo: 16 A/gG
- NEMA: A600, R300; tamaño del cable; 18-14 AWG (0,75-2,5 mm^2), 1(2)

5.11.12 Cableado del interruptor de temperatura de la resistencia de freno

El bloque de terminales de la resistencia de freno está ubicado en la tarjeta de potencia y permite la conexión de un interruptor de temperatura de la resistencia de freno. El conmutador puede configurarse como normalmente cerrado o normalmente abierto. Si la entrada cambia, una señal desconecta el convertidor e indica la *alarma 27, Fallo chopper freno* en la pantalla del LCP. Al mismo tiempo, el convertidor deja de frenar y el motor queda en inercia.

1. Localice el bloque de terminales de la resistencia de freno (terminales 104-106) en la tarjeta de potencia. Consulte el apartado *Esquema de cableado*.
2. Retire los tornillos M3 que sostienen el puente en la tarjeta de potencia.
3. Extraiga el puente y conecte el interruptor de temperatura de la resistencia de freno en una de las siguientes configuraciones:
   - Normalmente cerrado. Conexión a los terminales 104 y 106.
   - Normalmente abierto. Conexión a los terminales 104 y 105.
4. Fije los cables del conmutador con los tornillos M3. Ajústelos con un par de apriete de 0,5-0,6 Nm (5 in-lb).

5.11.13 Seleccione la señal de entrada de tensión/corriente

Los terminales de entrada analógica 53 y 54 permiten seleccionar señales de entrada tanto para la tensión (0-10 V) como para la corriente (0/4-20 mA).

- Terminal 53: señal de velocidad de referencia en lazo abierto (véase el *parámetro 16-61 Terminal 53 ajuste conex.*).
- Terminal 54: señal de realimentación en lazo cerrado (véase el *parámetro 16-63 Terminal 54 ajuste conex.*).

Procedimiento

1. Desconecte la alimentación del convertidor.
2. Extraiga el LCP (panel de control local). Consulte el apartado *Panel de control local (LCP)*.
3. Retire cualquier equipo opcional que cubra los conmutadores.

4. Ajuste los conmutadores A53 y A54 para seleccionar el tipo de señal (U = tensión, I = corriente). Véase el apartado Ilustración 39.

Ejemplo

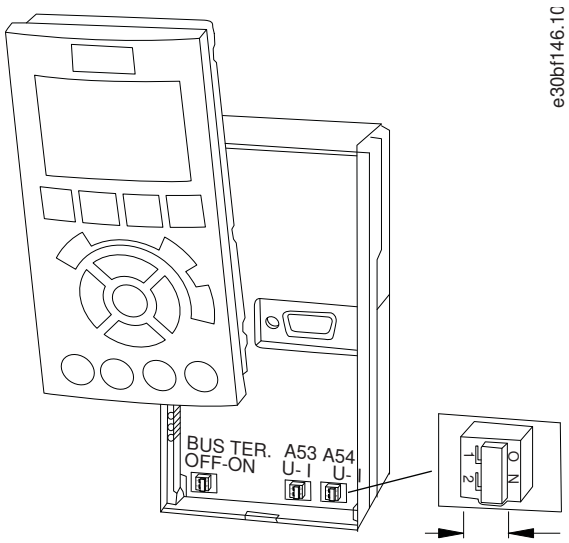


Ilustración 39: Ubicación de los conmutadores A53 y A54

6 Arranque del convertidor de frecuencia

6.1 Lista de verificación previa al arranque

Tabla 14: Lista de verificación previa al arranque

Inspeccione	✓	Efectúe las siguientes comprobaciones
Motor		Confirme la continuidad del motor midiendo los valores en ohmios en U-V (96-97), V-W (97-98) y W-U (98-96).
		Confirme que la tensión de alimentación sea compatible con la del convertidor y la del motor.
Conmutadores		Asegúrese de que todos los ajustes de conmutación y desconexión se encuentren en las posiciones correctas.
Equipos auxiliares		Busque equipos auxiliares, conmutadores, seccionadores, fusibles o magnetotérmicos en la parte de potencia de entrada del convertidor de frecuencia o en la de salida al motor. Asegúrese de que están listos para un funcionamiento a máxima velocidad.
		Compruebe el estado funcional y la instalación de los sensores utilizados para proporcionar realimentación al convertidor.
		Retire los condensadores de corrección del factor de potencia del motor.
		Ajuste los condensadores de corrección del factor de potencia del lado de la alimentación y asegúrese de que estén amortiguados.
Tendido de los cables		Compruebe que todos los prensacables estén bien apretados.
		Asegúrese de que el cableado del motor, el cableado de control y el cableado de freno (si se incluye) estén separados, apantallados o vayan por tres conductos metálicos independientes para el aislamiento de interferencias de alta frecuencia.
Cables de control		Compruebe que no existan cables rotos o dañados ni conexiones flojas.
		Compruebe que el cableado de control esté aislado del cableado de alta potencia para protegerlo del ruido.
		Compruebe la fuente de tensión de las señales, si fuera necesario.
		Utilice un cable apantallado o de par trenzado y asegúrese de que la pantalla esté correctamente terminada.
Cables de entrada/ salida		Revise posibles conexiones sueltas.
		Compruebe que la conexión del motor y de la alimentación vaya por conductos separados o en cables apantallados separados.
Conexión a tierra		Compruebe que las conexiones a tierra son buenas y están bien apretadas y sin óxido.
		La conexión a tierra a un conducto o el montaje del panel posterior en una superficie metálica no se consideran una toma de tierra adecuada.
Fusibles y magnetotérmicos		Compruebe si los fusibles o magnetotérmicos son los adecuados.
		Compruebe que todos los fusibles estén bien insertados y en buen estado de funcionamiento y que todos los magnetotérmicos (si se utilizan) estén en la posición abierta.
Refrigeración		Compruebe si hay obstrucciones en la trayectoria del flujo de aire.
		Mida la zona despejada por encima y por debajo del convertidor para verificar que el flujo de aire de refrigeración es adecuado. Consulte el apartado *Requisitos de refrigeración*.
Condiciones ambientales		Compruebe que se cumplen los requisitos sobre las condiciones ambientales. Consulte el apartado *Condiciones ambientales*.

Inspeccione	✓	Efectúe las siguientes comprobaciones
Interior del convertidor de frecuencia		Compruebe que el interior de la unidad está libre de suciedad, virutas metálicas, humedad y corrosión.
		Compruebe que todas las herramientas de instalación se hayan retirado del interior de la unidad.
		En el caso de los alojamientos E3h y E4h, compruebe que la unidad esté montada sobre una superficie metálica sin pintar.
Vibración		Compruebe que la unidad esté montada de manera sólida o bien sobre soportes amortiguadores, si fuese necesario.
		Compruebe que no exista ninguna vibración excesiva.

6.2 Aplicación de potencia al convertidor

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

- La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, al suministro de CC o a una carga compartida, el motor puede arrancar en cualquier momento, lo que crea el riesgo de sufrir lesiones graves o incluso mortales, así como daños al equipo u otros objetos. El motor puede arrancar mediante la activación de un conmutador externo, una orden de bus de campo, una señal de referencia de entrada desde el LCP o el LOP, por funcionamiento remoto con el software de configuración MCT 10 o por la eliminación de una condición de fallo.

- Pulse [Off] en el LCP antes de programar los parámetros.
- Desconecte el convertidor de la red de alimentación siempre que las consideraciones de seguridad personal lo requieran, para evitar un arranque accidental del motor.
- Compruebe que el convertidor, el motor y cualquier equipo accionado estén listos para funcionar.

AVISO

SIN SEÑAL

Si en la línea de estado de la parte inferior del LCP se lee AUTO REMOTE COASTING (FUNCIONAMIENTO POR INERCIA REMOTA AUTOMÁTICA) o se visualiza la *alarma 60: Parada externa*, esto indica que la unidad está lista para funcionar pero que falta una señal de entrada, por ejemplo, en el terminal 27.

- Consulte el 5.11.7 Activación del funcionamiento del motor para obtener mas información.

Procedimiento

1. Antes de conectar la alimentación del convertidor, compruebe que tanto este como los demás equipos asociados estén listos para funcionar. Consulte la *Lista de verificación previa al arranque*.
2. Asegúrese de que todos los dispositivos utilizados estén en la posición OFF.
3. Asegúrese de que la potencia de entrada de la unidad esté desactivada y bloqueada. No confíe en los interruptores de desconexión del convertidor de frecuencia para aislar la potencia de entrada.
4. Compruebe que no haya tensión en los terminales de entrada L1 (91), L2 (92) y L3 (93), ni entre fases, ni de fase a conexión toma a tierra.

5. Compruebe que no haya tensión en los terminales de salida 96 (U), 97(V) y 98 (W), ni entre fases, ni de fase a conexión toma a tierra.
6. Asegúrese de que el cableado del equipo opcional sea compatible con los requisitos de la instalación.
7. Cierre todas las cubiertas y puertas del convertidor y fíjelas de forma segura.
8. Confirme que la tensión de entrada está equilibrada en un margen del 3 %. De no ser así, corrija el desequilibrio de tensión de entrada antes de continuar. Repita el procedimiento después de corregir la tensión.
9. Aplique potencia a la unidad, pero no arranque el convertidor de frecuencia. En las unidades que posean un interruptor de desconexión, seleccione la posición ON para aplicar potencia al convertidor.

6.3 Programación del convertidor

6.3.1 Resumen de parámetros

Los parámetros contienen varios ajustes que se utilizan para configurar y hacer funcionar el convertidor y el motor. Estos ajustes de parámetros se programan en el panel de control local (LCP) a través de los diferentes menús del LCP. Para obtener más detalles sobre los parámetros, consulte la guía de programación.

A los ajustes de parámetros se les asigna un valor predeterminado de fábrica, pero pueden configurarse para aplicaciones particulares. Cada parámetro tiene un nombre y un número, que es siempre el mismo, independientemente del modo de programación.

En el modo *Main Menu (Menú principal)*, los parámetros están divididos en grupos. El primer dígito del número de parámetro (desde la izquierda) indica el número del grupo de parámetros. Si es necesario, a continuación se divide el grupo de parámetros en subgrupos. Por ejemplo:

Tabla 15: Ejemplo de la jerarquía de los grupos de parámetros

Ejemplo	Descripción
*0–** Func./Display*	Grupo de parámetros
0–0 Ajustes básicos*	Subgrupo de parámetros
Parámetro 0-01 Idioma	Parámetro
Parámetro 0-02 Unidad de velocidad de motor	Parámetro
Parámetro 0-03 Ajustes regionales	Parámetro

6.3.2 Navegación por los parámetros

Utilice las siguientes teclas del LCP para navegar por los parámetros.

- Pulse las teclas [▲] [▼] para desplazarse hacia arriba o hacia abajo.
- Pulse las teclas [◄] [►] para moverse un espacio hacia la izquierda o la derecha de una coma decimal, al editar un valor de parámetro decimal.
- Pulse [OK] para aceptar el cambio.
- Pulse [Cancel] para descartar el cambio y salir del modo de edición.
- Pulse [Back] dos veces para volver a la vista de estado.
- Pulse [Main Menu] una vez para volver al menú principal.

6.3.3 Introducción de la información del sistema

Para introducir información básica en el convertidor, deben realizarse los siguientes pasos. Los ajustes de parámetros recomendados se proporcionan para el arranque y la comprobación. Los ajustes de la aplicación pueden variar.

Si bien estos pasos presuponen el uso de un motor de inducción, también podría usarse un motor de magnetización permanente. Para obtener información más detallada sobre tipos de motor concretos, consulte la guía de programación específica del producto.

AVISO

DESCARGA DEL SOFTWARE

Para la puesta en servicio mediante PC, instale el software de configuración VLT® Motion Control Tool MCT 10. Está disponible para su descarga una versión básica apta para la mayoría de aplicaciones. También puede encargarse una versión avanzada, que permite la puesta en marcha de varios convertidores a la vez.

- Consulte la página web https://www.danfoss.com/es-es/service-and-support/downloads/?sort=title_asc&filter=download-type%3Dtools.

Procedimiento

1. Pulse [Main Menu] en el LCP.
2. Seleccione *0-** Func./Display* y pulse [OK].
3. Seleccione *0-0* Ajustes básicos* y pulse [OK].
4. Seleccione el *parámetro 0-03 Ajustes regionales* y pulse [OK].
5. Seleccione *[0] Internacional* o *[1] EE UU*, según corresponda, y pulse [OK] (esta acción cambia los ajustes predeterminados de una serie de parámetros básicos).
6. Pulse [Quick Menus] en el LCP y a continuación seleccione *Q2 Ajuste rápido*.
7. En caso necesario, cambie los siguientes ajustes de parámetros. Los datos del motor se encuentran en la placa de características del motor.
    a. *Parámetro 0-01 Idioma* (Inglés)
    b. *Parámetro 1-20 Potencia motor [kW]* (4,00 kW)
    c. *Parámetro 1-22 Tensión motor* (400 V)
    d. *Parámetro 1-23 Frecuencia motor* (50 Hz)
    e. *Parámetro 1-24 Intensidad motor* (9,00 A)
    f. *Parámetro 1-25 Veloc. nominal motor* (1420 RPM)
    g. *Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital* Inercia
    h. *Parámetro 3-02 Referencia mínima* (0,000 RPM)
    i. *Parámetro 3-03 Referencia máxima* (1500,000 RPM)
    j. *Parámetro 3-41 Rampa 1 tiempo acel. rampa* (3,00 s)
    k. *Parámetro 3-42 Rampa 1 tiempo desacel. rampa* (3,00 s)
    l. *Parámetro 3-13 Lugar de referencia* (Conex. a manual/auto)
    m. *Parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)* (No)

6.3.4 Configuración de la optimización automática de energía

La función de optimización automática de energía (AEO) es un procedimiento que reduce al mínimo la tensión al motor, de manera que se reducen el consumo de energía, el calor y el ruido.

Procedimiento

1. Pulse [Main Menu].
2. Seleccione *1–** Load and Motor (Carga y motor)* y pulse [OK].
3. Seleccione *1–0* General Settings (Ajustes generales)* y pulse [OK].
4. Seleccione el *parámetro 1-03 Torque Characteristics (Características de par)* y pulse [OK].
5. Seleccione *[2] Auto Energy Optim CT (Optimización automática de energía CT)* o *[3] Auto Energy Optim VT (Optimización automática de energía VT)* y pulse [OK].

6.3.5 Configuración de la adaptación automática del motor

La adaptación automática del motor (AMA) es un procedimiento que optimiza la compatibilidad entre el convertidor de frecuencia y el motor.

El convertidor se basa en un modelo matemático para regular la intensidad del motor de salida. El procedimiento también somete a prueba el equilibrio de la fase de entrada de la potencia eléctrica y compara las características del motor con los datos introducidos en los *parámetros del 1-20* al *1-25*.

AVISO

ALGUNOS MOTORES SON INCAPACES DE EJECUTAR LA VERSIÓN COMPLETA DE LA PRUEBA Y EMITIRÁN UNA ALARMA.

- En ese caso, o si hay un filtro de salida conectado al motor, seleccione *[2] Act. AMA reducido*.

Procedimiento

1. Pulse [Main Menu].
2. Seleccione *1–** Carga y motor* y pulse [OK].
3. Seleccione *1-2* Datos de motor* y pulse [OK].
4. Seleccione el *parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)* y pulse [OK].
5. Seleccione *[1] Act. AMA completo* y pulse [OK].
6. Pulse [Hand On] y pulse [OK].

   La prueba empieza automáticamente e indica cuándo ha finalizado.

6.4 Pruebas previas al arranque del sistema

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ARRANQUE DEL MOTOR

Si no se asegura de que el motor, el sistema y los equipos conectados están listos para arrancar, pueden producirse lesiones o daños materiales. Antes del arranque,

- Asegúrese de que el funcionamiento del equipo sea seguro en cualquier estado.
- Asegúrese de que el motor, el sistema y cualquier equipo conectado están listos para arrancar.

6.4.1 Comprobación del giro del motor

AVISO

GIRO INCORRECTO DEL MOTOR

Si el motor gira en sentido contrario, puede dañar el equipo.

- Antes de poner en marcha la unidad, compruebe su sentido de giro encendiéndolo brevemente.

Procedimiento

1. Pulse [Hand On].
2. Con la tecla de flecha izquierda, mueva el cursor izquierdo a la izquierda del punto decimal.
3. Introduzca un valor de RPM que haga rotar lentamente el motor y pulse [OK].

   El motor funcionará brevemente a 5 Hz o a la frecuencia mínima fijada en el *parámetro 4-12 Límite bajo veloc. motor [Hz]*.
4. Si el motor gira en sentido contrario, ajuste el *parámetro 1-06 En sentido horario* en *[1] Inversa*.

6.4.2 Comprobación del giro del encoder

Utilice este procedimiento si se utiliza la realimentación de encoder. Para obtener más información sobre la opción de encoder, consulte el manual de la opción.

Procedimiento

1. Seleccione *[0] Veloc. lazo abierto* en el *parámetro 1-00 Modo Configuración*.
2. Seleccione *[1] Encoder 24 V* en el *parámetro 7-00 Fuente de realim. PID de veloc.*.
3. Pulse [Hand On].
4. Pulse [►] para ajustar la velocidad de referencia positiva (*parámetro 1-06 En sentido horario* en *[0] Normal*).
5. Compruebe la realimentación en el *parámetro 16-57 Feedback [RPM] (Realimentación [RPM])*.
   - - Si la realimentación es positiva, la prueba ha sido correcta.

- - Si la realimentación es negativa, la conexión del encoder es incorrecta. Utilice el *parámetro 5-71 Term. 32/33 direc. encoder* o bien el *parámetro 17-60 Dirección de realimentación* para invertir el sentido o invierta los cables del encoder. El *parámetro 17-60 Dirección de realimentación* solo está disponible con la opción de entrada de encoder VLT® Encoder Input MCB 102.

6.5 Arranque del convertidor por vez primera

El procedimiento de esta sección requiere que se haya completado el cableado por parte del usuario y la programación de la aplicación. Se recomienda aplicar el siguiente procedimiento una vez que haya finalizado la configuración de la aplicación.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ARRANQUE DEL MOTOR

El arranque del convertidor puede causar una parada del motor. Si no se asegura de que el motor, el sistema y los equipos conectados están listos para arrancar, pueden producirse lesiones o daños materiales.

– Asegúrese de que el funcionamiento del equipo sea seguro en cualquier estado.

– Asegúrese de que el motor, el sistema y cualquier equipo conectado están listos para arrancar.

1. Pulse [Auto On].

   Si se producen advertencias o alarmas, consulte el apartado *Advertencias y alarmas*.

2. Aplique un comando de ejecución externo. Como ejemplos de comandos de ejecución externos, pueden citarse un conmutador, un botón o un controlador lógico programable (PLC).
3. Ajuste la velocidad de referencia en todo el intervalo de velocidad.
4. Asegúrese de que el sistema funcione según lo previsto comprobando los niveles de sonido y vibraciones del motor.
5. Elimine el comando de ejecución externo.

6.6 Ajustes de parámetros

6.6.1 Vista general de los ajustes de parámetros

Los parámetros son ajustes operativos a los que se accede a través del LCP y que se utilizan para configurar y hacer funcionar el convertidor y el motor para aplicaciones específicas.

Algunos parámetros tienen distintos ajustes predeterminados en internacional y en Norteamérica. Para obtener una lista de los distintos valores predeterminados, consulte el apartado *Ajustes predeterminados de los parámetros para el ámbito internacional o norteamericano*.

Los ajustes de parámetros se almacenan internamente en el convertidor, lo que aporta las siguientes ventajas:

- Los ajustes de parámetros pueden cargarse en la memoria del LCP y almacenarse como copia de seguridad.
- Pueden programarse múltiples unidades rápidamente conectando el LCP a cada unidad y descargando los ajustes de parámetros almacenados.
- Los ajustes almacenados en el LCP no se modifican al restaurar los ajustes predeterminados de fábrica.
- Los cambios efectuados en los ajustes y variables de los parámetros predeterminados se guardarán y estarán disponibles para su visualización en el menú rápido. Consulte el apartado *Menú del LCP*.

6.6.2 Carga y descarga de los ajustes de parámetros

El convertidor funciona mediante parámetros almacenados en la tarjeta de control, que está ubicada dentro del propio convertidor. Las funciones de carga y descarga mueven los parámetros entre la tarjeta de control y el LCP.

Procedimiento

1. Pulse [Off].
2. Diríjase al *parámetro 0-50 Copia con LCP* y pulse [OK].
3. Seleccione una de las siguientes opciones:
   - - Para cargar datos desde la tarjeta de control hasta el LCP, seleccione *[1] Trans. LCP tod. par.*
   - - Para descargar datos desde el LCP hasta la tarjeta de control, seleccione *[2] Tr d LCP tod. par.*.
4. Pulse [OK].

Una barra de progreso muestra el proceso de carga o de descarga.

5. Pulse [Hand On] o [Auto On].

6.6.3 Restablecimiento de los ajustes predeterminados de fábrica con la inicialización recomendada

AVISO

PÉRDIDA DE DATOS

La restauración de los ajustes predeterminados hará que se pierdan los registros de programación, datos del motor, localización y seguimiento.

- Para crear una copia de seguridad, cargue los datos al LCP antes de la inicialización. Consulte el 6.6.2 Carga y descarga de los ajustes de parámetros.

1. Pulse [Main Menu] dos veces para acceder a los parámetros.
2. Diríjase al *parámetro 14-22 Modo funcionamiento* y pulse [OK].

   El *parámetro 14-22 Modo funcionamiento* no reiniciará los siguientes ajustes:
   - Las horas de funcionamiento
   - Las opciones de comunicación serie
   - Los ajustes personales del menú
   - El registro de fallos, el registro de alarmas y otras funciones de monitorización
3. Desplácese hasta Initialization (Inicialización) y pulse [OK].
4. Apague la alimentación de la unidad y espere a que la pantalla se apague.
5. Encienda la alimentación de la unidad. Los ajustes predeterminados de los parámetros se restauran durante el arranque. La puesta en marcha lleva algo más de tiempo de lo normal.
6. Después de que aparezca la *alarma 80: Equ. inicializado* pulse [Reset].

6.6.4 Restablecimiento de los ajustes predeterminados de fábrica con la inicialización manual

AVISO

PÉRDIDA DE DATOS

La restauración de los ajustes predeterminados hará que se pierdan los registros de programación, datos del motor, localización y seguimiento.

- Para crear una copia de seguridad, cargue los datos al LCP antes de la inicialización. Consulte el 6.6.2 Carga y descarga de los ajustes de parámetros.

Procedimiento

1. Apague la alimentación de la unidad y espere a que la pantalla se apague.
2. Mantenga pulsados [Status], [Main Menu] y [OK] simultáneamente mientras suministra potencia a la unidad (durante aproximadamente 5 s o hasta que se oiga un clic y el ventilador arranque).

   La inicialización manual no reinicia los siguientes ajustes de parámetros:
   - *Parámetro 15-00 Horas de funcionamiento*
   - *Parámetro 15-03 Arranques*
   - *Parámetro 15-04 Sobretemperat.*
   - *Parámetro 15-05 Sobretensión*

   La puesta en marcha lleva algo más de tiempo de lo normal.

7 Ejemplos de configuración del cableado

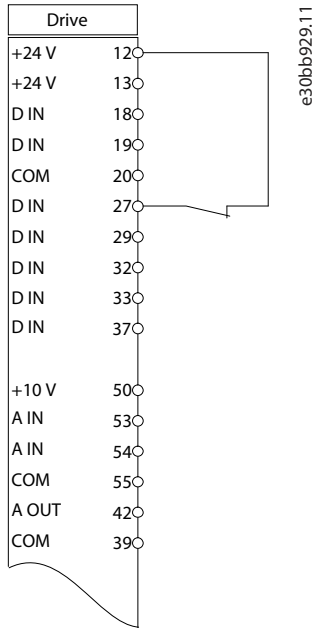
7.1 Ejemplos de aplicaciones

Los ejemplos de esta sección pretenden ser una referencia rápida para aplicaciones comunes.

- Los ajustes de parámetros son los valores regionales predeterminados, salvo que se indique lo contrario (selección en el *parámetro 0-03 Ajustes regionales*).
- Los parámetros asociados con los terminales y sus ajustes se muestran al lado de los dibujos.
- También se muestran los ajustes de conmutador necesarios para los terminales analógicos A53 o A54.

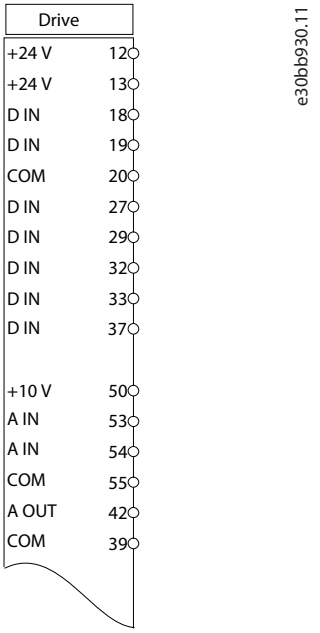
7.1.1 Configuraciones de cableado para adaptación automática del motor (AMA)

Tabla 16: Configuración de cableado para AMA con T27 conectado

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">Parámetros</th></tr>
<tr><td rowspan="5"> 
</td><td>Función</td><td>Ajuste</td></tr>
<tr><td>Parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)</td><td>[1] Act. AMA completo</td></tr>
<tr><td>Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital</td><td>[2]* Inercia</td></tr>
<tr><td colspan="2">* = Valor predeterminado</td></tr>
<tr><td colspan="2">Notas / comentarios:
Ajuste el grupo de parámetros 1-2* Datos de motor conforme a la placa de características del motor.</td></tr>
</table>

7.1.2 Configuraciones de cableado para adaptación automática del motor (AMA) sin T27

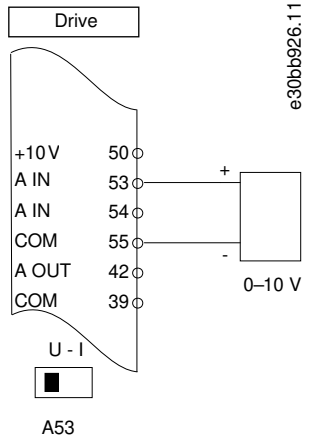
Tabla 17: AMA sin T27 conectado



Parámetros	
Función	**Ajuste**
Parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)	*[1] Act. AMA completo*
Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[0] Sin función*
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios: *el grupo de parámetros 1-2* Datos de motor* debe ajustarse en función del motor.	

7.1.3 Configuración de cableado: Velocidad

Tabla 18: Referencia analógica de velocidad (tensión)



Parámetros	
Función	**Ajuste**
Parámetro 6-10 Terminal 53 escala baja V	0,07 V*
Parámetro 6-11 Terminal 53 escala alta V	10 V*
Parámetro 6-14 Term. 53 valor bajo ref./realim	0 Hz
Parámetro 6-15 Term. 53 valor alto ref./realim	50 Hz
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

Tabla 19: Referencia analógica de velocidad (corriente)

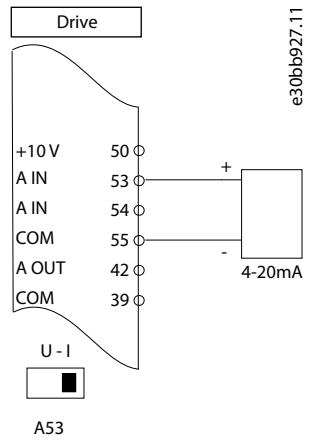
	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 6-12 Terminal 53 escala baja mA	4 mA*
	Parámetro 6-13 Terminal 53 escala alta mA	20 mA*
	Parámetro 6-14 Term. 53 valor bajo ref./realim	0 Hz
	Parámetro 6-15 Term. 53 valor alto ref./realim	50 Hz
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

Tabla 20: Velocidad de referencia (con un potenciómetro manual)

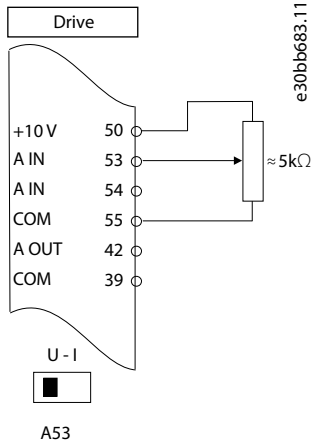
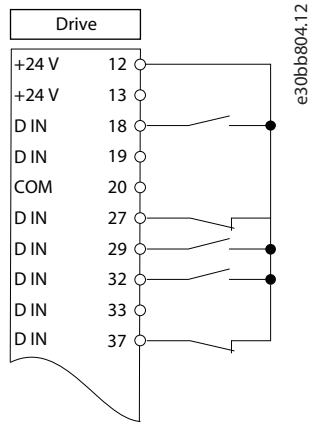
	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 6-10 Terminal 53 escala baja V	0,07 V*
	Parámetro 6-11 Terminal 53 escala alta V	10 V*
	Parámetro 6-14 Term. 53 valor bajo ref./realim	0 Hz
	Parámetro 6-15 Term. 53 valor alto ref./realim	50 Hz
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

Tabla 21: Aceleración/deceleración

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[8] Arranque**
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[19] Mantener referencia*
	Parámetro 5-13 Terminal 29 Entrada digital	*[21] Aceleración*
	Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital	*[22] Deceleración*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

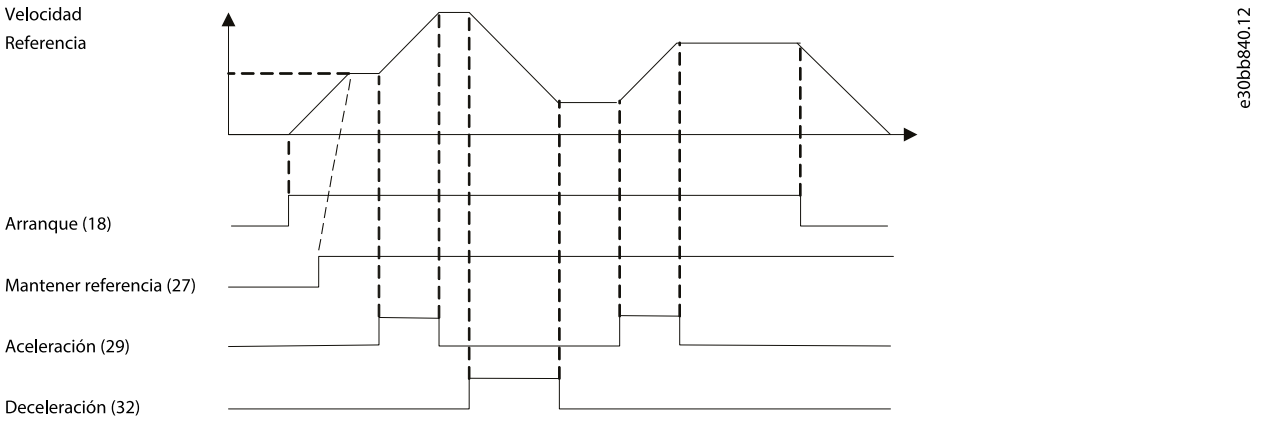
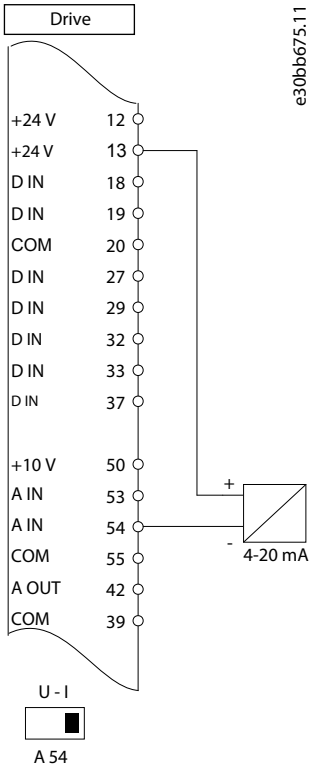


Ilustración 40: Aceleración/deceleración

7.1.4 Configuración de cableado: Realimentación

Tabla 22: Transductor analógico de realimentación de tensión (2 cables)



Parámetros	
Función	**Ajuste**
Parámetro 6-22 Terminal 54 escala baja mA	4 mA*
Parámetro 6-23 Terminal 54 escala alta mA	20 mA*
Parámetro 6-24 Term. 54 valor bajo ref./realim	0*
Parámetro 6-25 Term. 54 valor alto ref./realim	50*
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

Tabla 23: Transductor analógico de realimentación de tensión (3 cables)

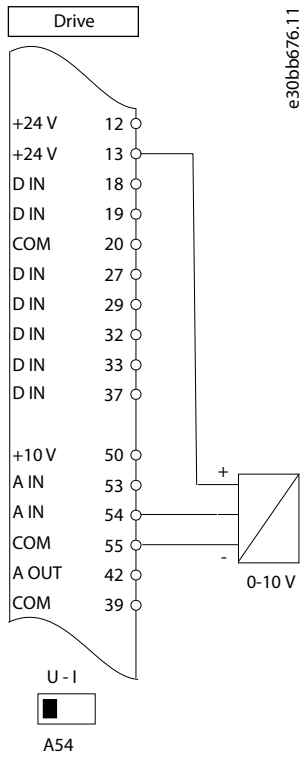
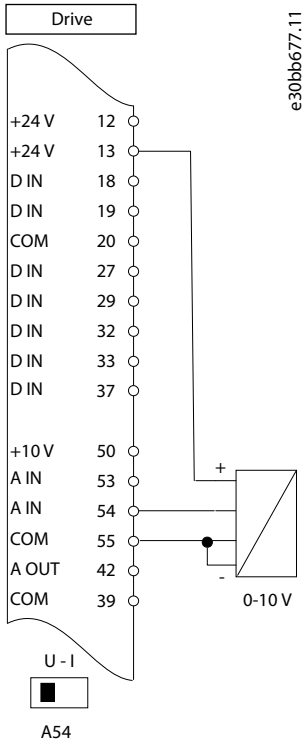
	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 6-20 Terminal 54 escala baja V	0,07 V*
	Parámetro 6-21 Terminal 54 escala alta V	10 V*
	Parámetro 6-24 Term. 54 valor bajo ref./realim	0*
	Parámetro 6-25 Term. 54 valor alto ref./realim	50*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

Tabla 24: Transductor analógico de realimentación de tensión (4 cables)

	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 6-20 Terminal 54 escala baja V	0,07 V*
	Parámetro 6-21 Terminal 54 escala alta V	10 V*
	Parámetro 6-24 Term. 54 valor bajo ref./realim	0*
	Parámetro 6-25 Term. 54 valor alto ref./realim	50*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

7.1.5 Configuración de cableado: arranque/parada

Tabla 25: Ejecutar/parar la orden con bloqueo externo

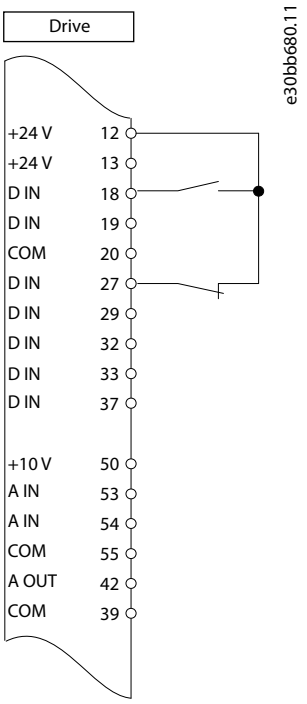
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">Parámetro</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5"> 
</td><td>Función</td><td>Ajuste</td></tr>
<tr><td>Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital</td><td>[8] Arranque*</td></tr>
<tr><td>Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital</td><td>[7] External interlock (Bloqueo externo)</td></tr>
<tr><td colspan="2">* = Valor predeterminado</td></tr>
<tr><td colspan="2">Notas / comentarios:
DIN 37 es una opción.</td></tr>
</table>

Tabla 26: Ejecutar/parar la orden sin bloqueo externo

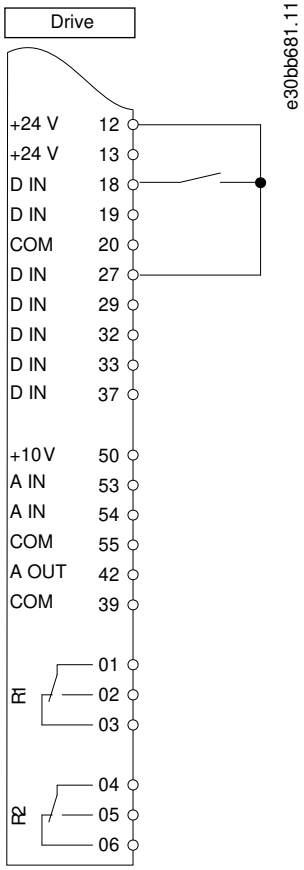
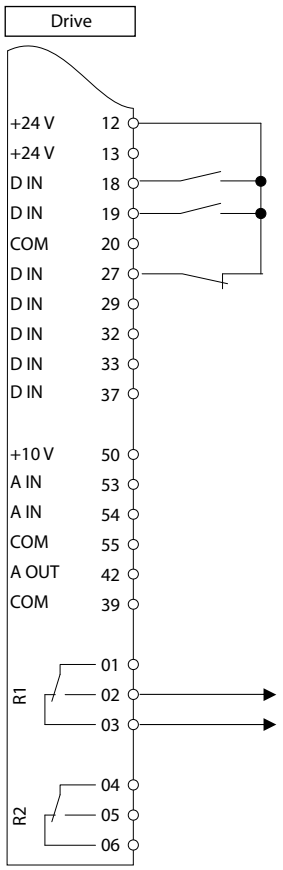
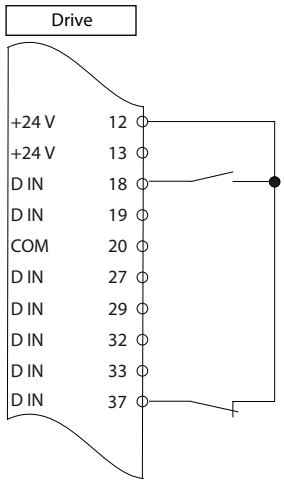
	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[8] Arranque**
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[7] External interlock (Bloqueo externo)*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: Si el *parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital* se ajusta como *[0] Sin función*, no será necesario un cable de puente al terminal 27. DIN 37 es una opción.	

Tabla 27: Permiso de arranque

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[8] Arranque**
	Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital	*[52] Run permissive (Permiso de arranque)*
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[7] External interlock (Bloqueo externo)*
	Parámetro 5-40 Relé de función	*[167] Start command act. (Orden de marcha act.)*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

7.1.6 Configuración de cableado: arranque/parada

Tabla 28: Orden de arranque/parada con opción Safe Torque Off

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[Arranque]**
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[0] Sin función*
	Parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura	*[1] Alarma parada seg.*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: Si el *parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital* se ajusta como *[0] Sin función*, no será necesario un cable de puente al terminal 27. DIN 37 es una opción.	

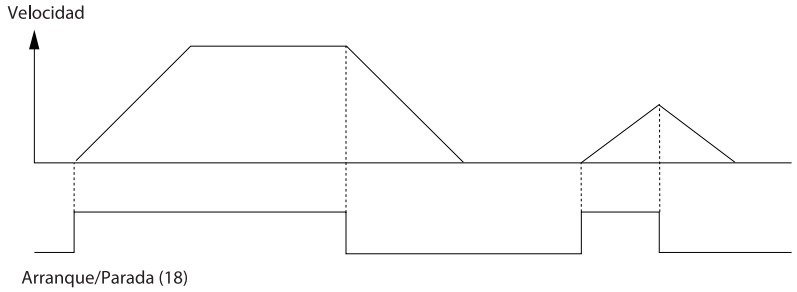
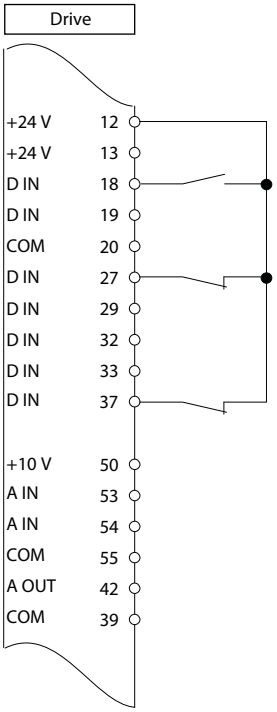


Ilustración 41: Orden de arranque/parada con Safe Torque Off

Tabla 29: Arranque/parada por pulsos

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[9] Arranque por pulsos*
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[6] Parada*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: Si el *parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital* se ajusta como *[0] Sin función*, no será necesario un cable de puente al terminal 27. DIN 37 es una opción.	

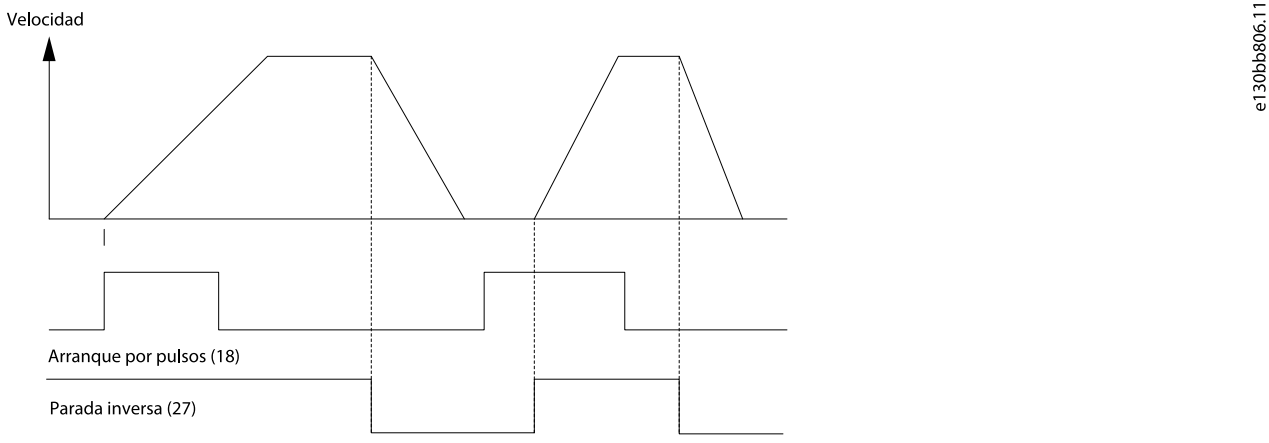
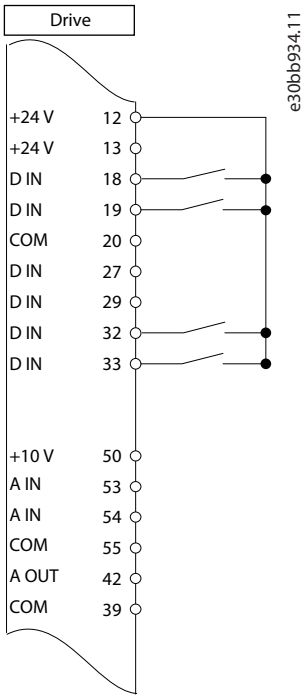


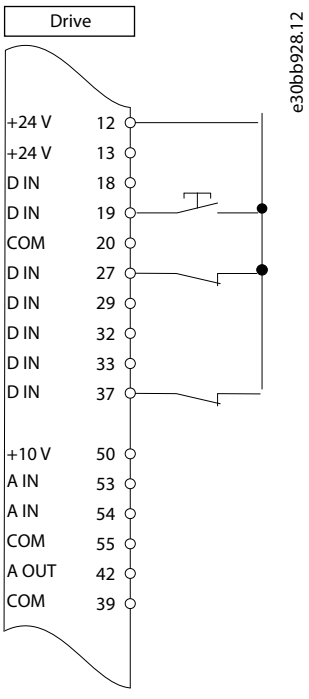
Ilustración 42: Arranque por pulsos / parada inversa

Tabla 30: Arranque/parada con cambio de sentido y cuatro velocidades preajustadas

	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-10 Terminal 18 Entrada digital	*[8] Arranque*
	Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital	*[10] Cambio de sentido**
	Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	*[0] Sin función*
	Parámetro 5-14 Terminal 32 entrada digital	*[16] Ref.interna LSB*
	Parámetro 5-15 Terminal 33 entrada digital	*[17] Ref.interna MSB*
	Parámetro 3-10 Referencia interna Ref. interna 0 Ref. interna 1 Ref. interna 2 Ref. interna 3	25 % 50 % 75 % 100 %
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

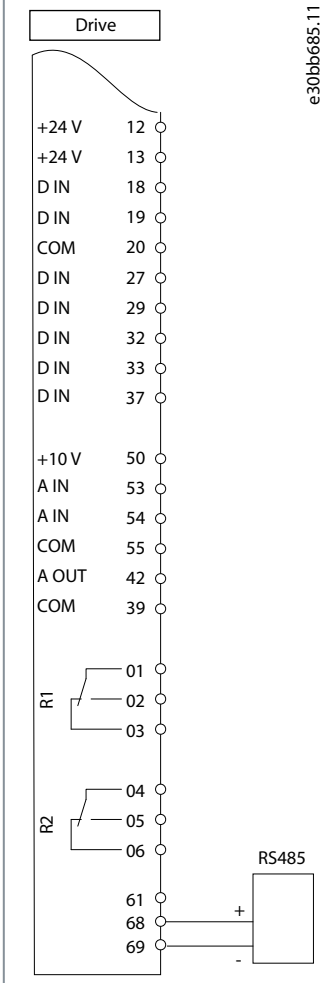
7.1.7 Configuración de cableado: Reinicio de alarma externa

Tabla 31: Reinicio de alarma externa

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 5-11 Terminal 19 entrada digital	*[1] Reinicio*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: DIN 37 es una opción.	

7.1.8 Configuración de cableado: RS485

Tabla 32: Conexión de red RS485

	Parámetro	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 8-30 Protocolo	FC*
	Parámetro 8-31 Dirección	1*
	Parámetro 8-32 Veloc. baudios port FC	9600*
	* = Valor predeterminado	
	Notas / comentarios: Seleccione el protocolo, la dirección y la velocidad en baudios en los parámetros mencionados anteriormente. DIN 37 es una opción.	

7.1.9 Configuración de cableado: Termistor del motor

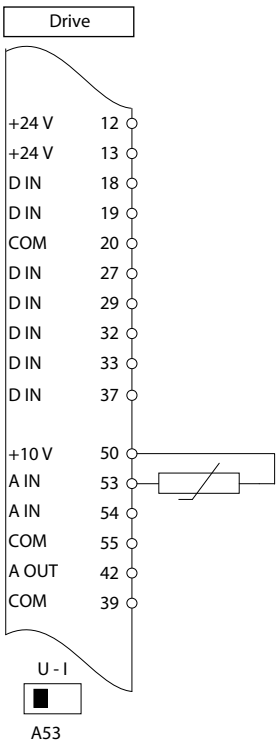
⚠ P R E C A U C I Ó N ⚠

AISLAMIENTO DEL TERMISTOR

Riesgo de lesiones personales o daños al equipo.

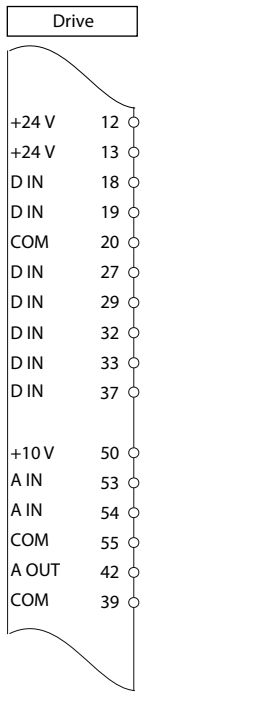
- Para cumplir los requisitos de aislamiento PELV, utilice únicamente termistores con aislamiento reforzado o doble.

Tabla 33: Termistor del motor

	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 1-90 Protección térmica motor	*[2] Descon. termistor*
	Parámetro 1-93 Fuente de termistor	*[1] Entrada analógica 53*
	* = Valor predeterminado	
	Si solo se requiere una advertencia, ajuste el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* como *[1] Advert. termistor*. DIN 37 es una opción.	

7.1.10 Cableado de regeneración

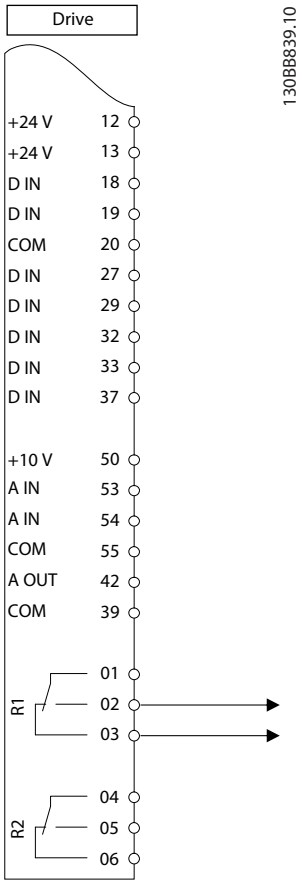
Tabla 34: Regeneración

	Parámetros	
	**Función**	**Ajuste**
	Parámetro 1-90 Protección térmica motor	100 %*
	* = Valor predeterminado	

	Parámetros
	Para desactivar la regeneración, reduzca el valor del *parámetro 1-90 Protección térmica motor* al 0 %. Si la aplicación utiliza la potencia de frenado del motor y no se activa la regeneración, la unidad se desconectará.

7.1.11 Configuración de cableado para un ajuste de relé con control de lógica inteligente

Tabla 35: Configuración de cableado para un ajuste de relé con control de lógica inteligente



Parámetros	
Función	**Ajuste**
Parámetro 4-30 Función de pérdida de realim. del motor	*[1] Advertencia*
Parámetro 4-31 Error de velocidad en realim. del motor	100 r/min
Parámetro 4-32 Tiempo lím. pérdida realim. del motor	5 s
Parámetro 7-00 Fuente de realim. PID de veloc.	*[2] MCB 102*
Parámetro 17-11 Resolución (PPR)	1024*
Parámetro 13-00 Modo Controlador SL	*[1] Sí*
Parámetro 13-01 Evento arranque	*[19] Advertencia*
Parámetro 13-02 Evento parada	*[44] Botón Reset*
Parámetro 13-10 Operando comparador	*[21] Número advert.*
Parámetro 13-11 Operador comparador	*[1] ≈ (igual)**
Parámetro 13-12 Valor comparador	90
Parámetro 13-51 Evento Controlador SL	*[22] Comparador 0*
Parámetro 13-52 Acción Controlador SL	*[32] Aj. sal.dig. A baja*
Parámetro 5-40 Relé de función	*[80] Salida digital SL A*
* = Valor predeterminado	
Notas / comentarios: Si se supera el límite del monitor de realimentación, se emite la *advertencia 90: Control encoder*. El SLC supervisa la *advertencia 90: Control encoder* y si esta se evalúa como verdadera, se activa el relé 1. Los equipos externos pueden necesitar servicio. Si el valor del error de realimentación vuelve a ser inferior al límite en un intervalo de 5 s, el convertidor de frecuencia continúa funcionando y la advertencia desaparece. Reinicie el relé 1 pulsando [Reset] en el LCP.	

7.1.12 Configuración de cableado para una bomba sumergible

El sistema consta de una bomba sumergible controlada por un convertidor Danfoss VLT® AQUA Drive y un transmisor de presión. El transmisor ofrece una señal de realimentación de 4-20 mA al convertidor, que mantiene una presión constante al controlar la velocidad de la bomba. Para diseñar un convertidor de frecuencia para una aplicación de bomba sumergible, se deben tener en cuenta ciertos puntos importantes. Seleccione el convertidor en función de la intensidad del motor.

- El motor CAN posee un tambor de acero inoxidable entre el rotor y el estátor, y contiene un hueco de aire más grande y más resistente al magnetismo que un motor normal. Debido a este campo más débil, el motor se diseña con una intensidad nominal superior a la de un motor normal con una potencia nominal similar. El motor de tambor especial se utiliza debido a las condi-

ciones de instalación en zonas húmedas. El sistema debe diseñarse de acuerdo con la intensidad de salida que puede hacer funcionar el motor a potencia nominal.

- La bomba contiene cojinetes de empuje que se dañarán si se utilizan a una velocidad inferior a la mínima, que normalmente es de 30 Hz.
- La reactancia del motor es no lineal en motores para bombas sumergibles y, por lo tanto, puede que no sea posible la adaptación automática del motor (AMA). Normalmente, las bombas sumergibles se accionan con cables de motor largos que contribuyen a eliminar la reactancia de motores no lineales y permiten al convertidor ejecutar el AMA. Si falla el AMA, los datos del motor pueden ajustarse en el *grupo de parámetros 1-3* Dat avanz. motor* (consulte la hoja de datos del motor). Si el AMA se efectúa correctamente, el convertidor compensa la caída de tensión de los cables de motor largos. Si los datos avanzados del motor se ajustan manualmente, la longitud del cable de motor debe tenerse en cuenta para optimizar el rendimiento del sistema.
- Es importante que el sistema se accione con un desgaste mínimo de la bomba y del motor. Un filtro senoidal de Danfoss puede reducir la tensión de aislamiento del motor y aumentar su vida útil (comprobar la capacidad de aislamiento del motor y las especificaciones dU/dt del convertidor). La mayoría de los fabricantes de bombas sumergibles requiere el uso de filtros de salida.
- El rendimiento EMC puede dificultarse debido a que el cable de la bomba especial, que puede soportar las condiciones de humedad del pozo, normalmente no está apantallado. Una solución podría ser utilizar un cable apantallado por encima del pozo y fijar la pantalla al tubo de acero del pozo. Un filtro senoidal también reducirá las EMI en cables de motor no apantallados.

Para evitar daños en los cojinetes de empuje de la bomba y para conseguir la correcta refrigeración del motor lo más rápido posible, es importante pasar la bomba de parada a velocidad mínima de la forma más rápida posible. La mayoría de los fabricantes de bombas sumergibles recomiendan que la bomba efectúe una rampa hasta la velocidad mínima (30 Hz) en un máximo de 2-3 s. El nuevo convertidor VLT® AQUA Drive FC 202 está diseñado con una rampa inicial y otra final para estas aplicaciones. Las rampas inicial y final son 2 rampas individuales en las que la rampa inicial, si está activada, hace que el motor pase de modo de parada a velocidad mínima y que cambie de forma automática a rampa normal, momento en el que se alcanza la velocidad mínima. La rampa final hace lo contrario, desde velocidad mínima a parada en una situación de parada. Considere también la posibilidad de activar un control avanzado de la velocidad mínima.

Para conseguir protección de bomba adicional, utilice la función de detección de funcionamiento en seco. Para obtener más información, consulte la Guía de programación.

El modo llenado de tuberías puede activarse para evitar los golpes de ariete. El convertidor VLT® puede llenar las tuberías verticales mediante el controlador PID para aumentar lentamente la presión a una tasa especificada por el usuario (unidades/segundo). Si está activado, el convertidor accede al modo llenado de tuberías cuando alcanza la velocidad mínima tras la puesta en marcha. La presión aumenta lentamente hasta alcanzar el valor de consigna establecido por el usuario para el llenado de tuberías, momento en el que el convertidor desactiva automáticamente el modo llenado de tuberías y continúa con un funcionamiento normal en lazo cerrado.

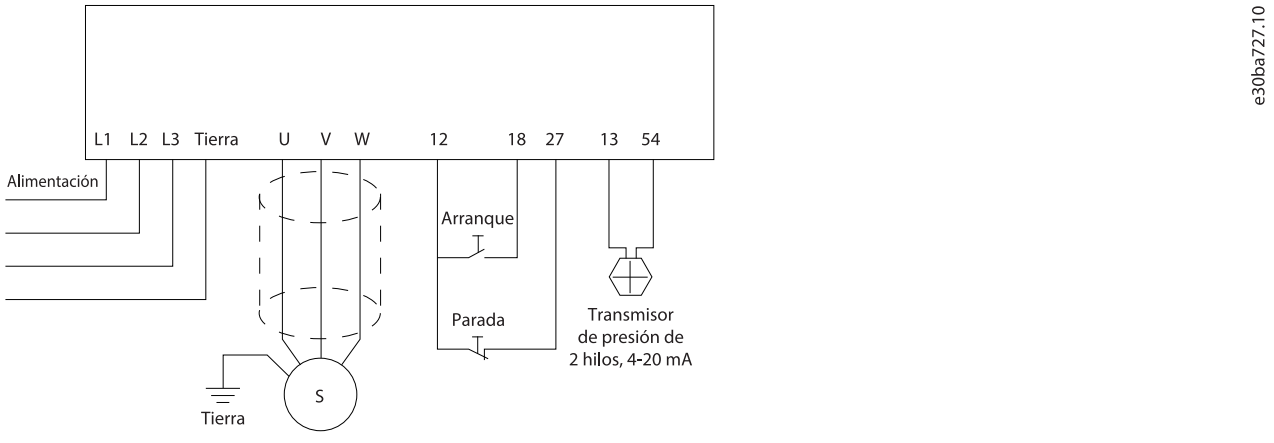


Ilustración 43: Cableado para aplicación de bomba sumergible

AVISO

Ajuste el formato de la entrada analógica 2 (terminal 54) a mA (conmutador 202).

Ajustes de parámetros

Tabla 36: Parámetros importantes para aplicaciones de bomba sumergible

Parámetro
Parámetro 1-20 Potencia motor [kW] / parámetro 1-21 Potencia motor [CV]
Parámetro 1-22 Tensión motor
Parámetro 1-24 Intensidad motor
Parámetro 1-28 Comprob. rotación motor
Parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA) = [2] Act. AMA reducido

Tabla 37: Ejemplo de ajustes para bomba sumergible

Parámetro	Ajuste
Parámetro 3-02 Referencia mínima	La unidad de referencia mínima coincide con la unidad del *parámetro 20-12 Referencia/Unidad Realimentación*
Parámetro 3-03 Referencia máxima	La unidad de referencia máxima coincide con la unidad del *parámetro 20-12 Referencia/Unidad Realimentación*
Parámetro 3-84 Tiempo de rampa inicial	(2 s)
Parámetro 3-88 Tiempo de rampa final	(2 s)
Parámetro 3-41 Rampa 1 tiempo acel. rampa	(8 s, en función del tamaño)
Parámetro 3-42 Rampa 1 tiempo desacel. rampa	(8 s, en función del tamaño)
Parámetro 4-11 Límite bajo veloc. motor [RPM]	(30 Hz)
Parámetro 4-13 Límite alto veloc. motor [RPM]	(50/60 Hz)
Para configurar los ajustes de realimentación del controlador PID, utilice el asistente de lazo cerrado en Quick Menu (Menú rápido), Function Set-up (Configuración de funciones.	

Tabla 38: Ejemplo de ajustes del modo llenado de tuberías

Parámetro	Ajuste
Parámetro 29-00 Pipe Fill Enable (Activar llenado de tuberías)	Desactivado
Parámetro 29-04 Pipe Fill Rate (Ritmo de llenado de tuberías)	(Unidades de realimentación)
Parámetro 29-05 Filled Setpoint (Valor de consigna de llenado)	(Unidades de realimentación)

Rendimiento

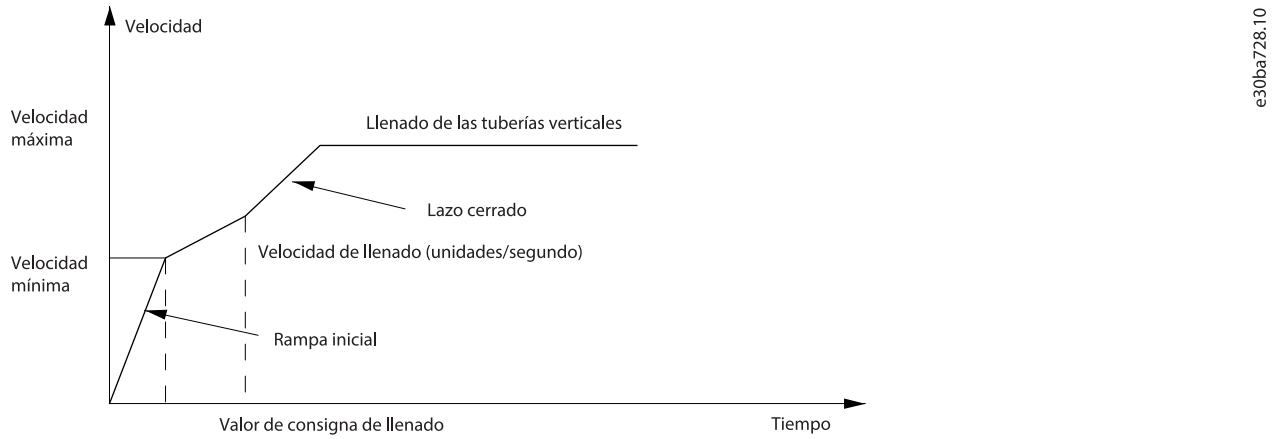


Ilustración 44: Curva de rendimiento del modo llenado de tuberías

7.1.13 Configuración de cableado para un controlador de cascada

Consulte el apartado Ilustración 45 para obtener un ejemplo de controlador de cascada integrado básico con una bomba de velocidad variable (principal) y dos bombas de velocidad fija, un transmisor de 4-20 mA y un sistema de enclavamiento de seguridad.

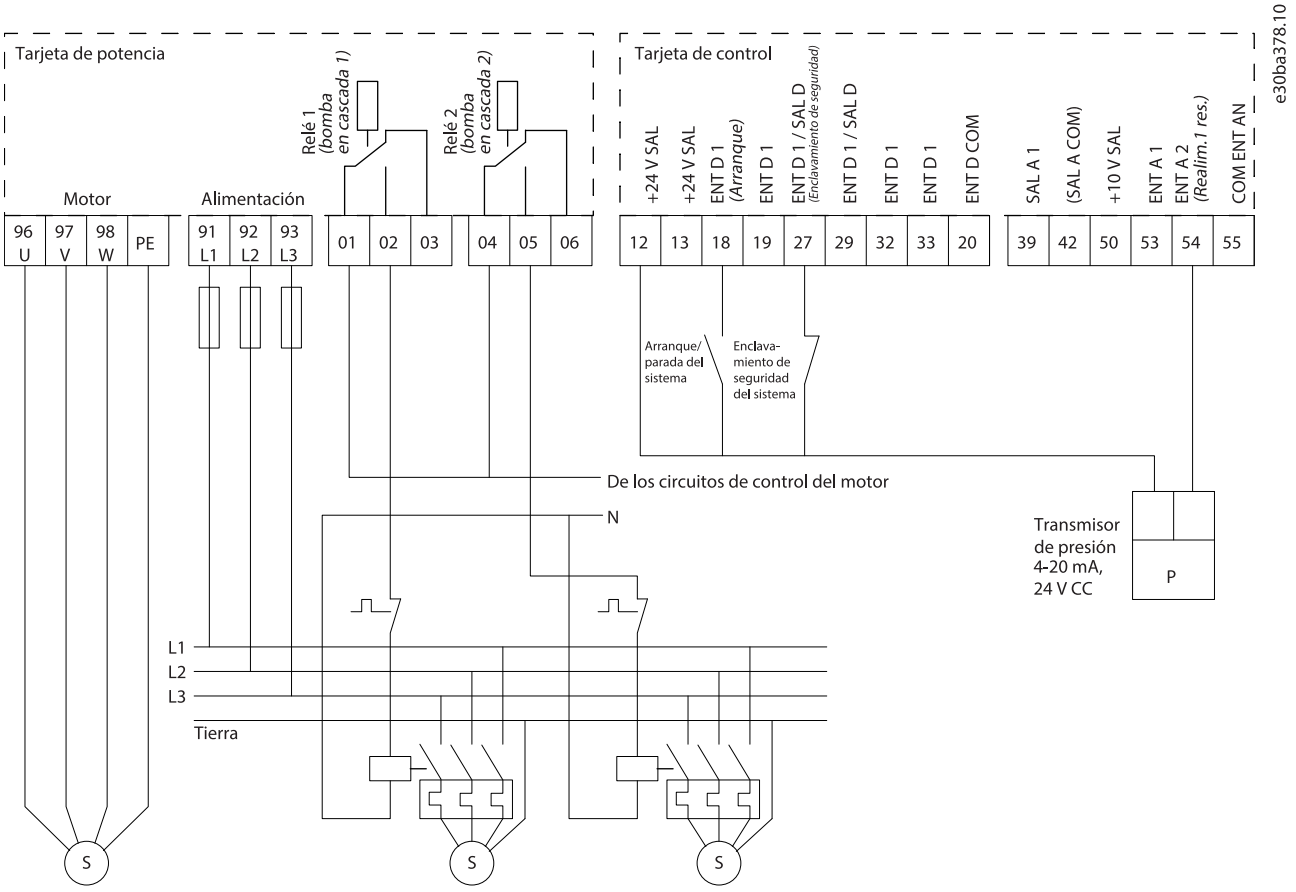


Ilustración 45: Diagrama de cableado del controlador de cascada

7.1.14 Configuración de cableado para una bomba de velocidad fija/variable

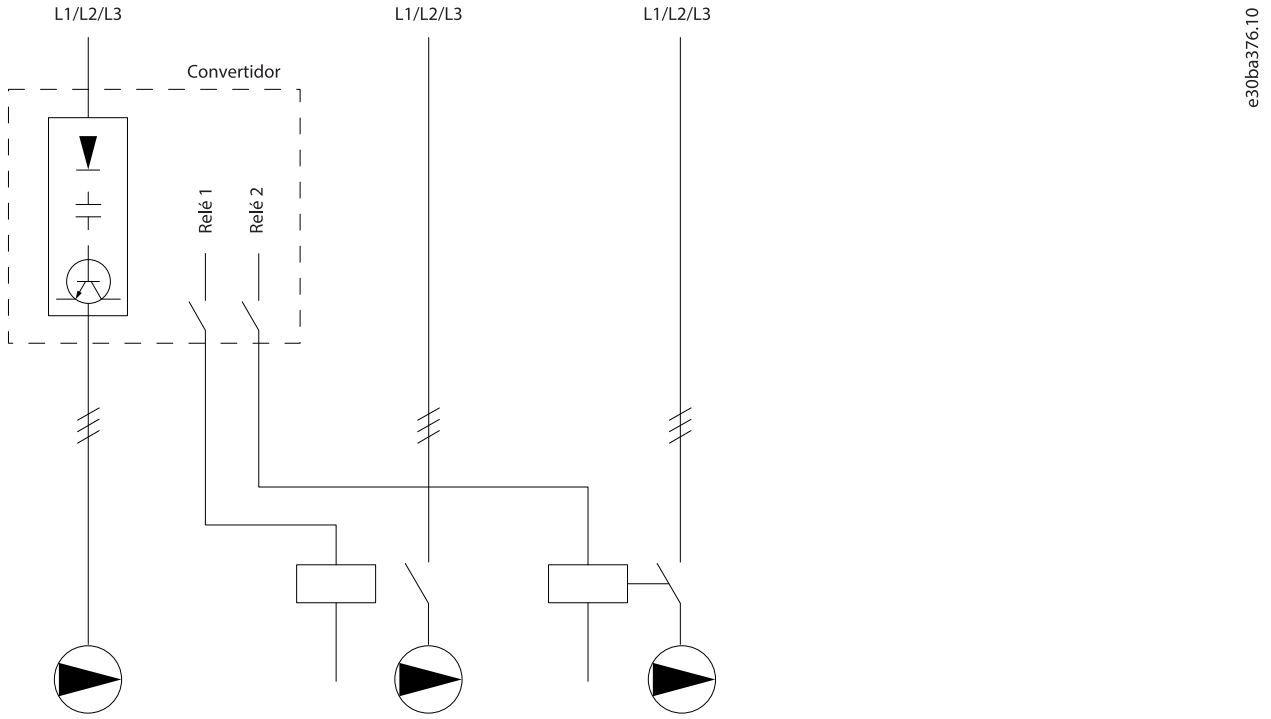


Ilustración 46: Diagrama de cableado de bombas de velocidad fija variable

7.1.15 Configuración de cableado para alternancia de bomba principal

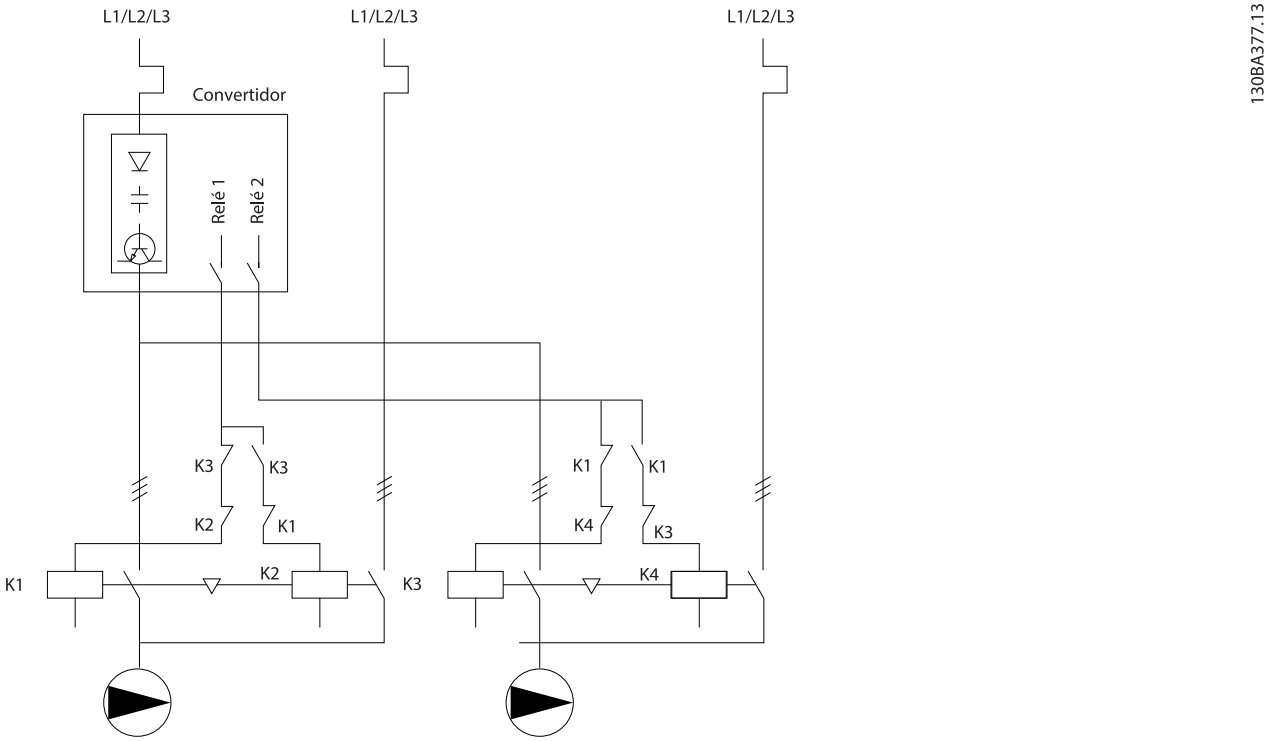


Ilustración 47: Diagrama de cableado de alternancia de bomba principal

Cada bomba debe estar conectada a dos contactores (K1/K2 y K3/K4) con un sistema de enclavamiento mecánico. Utilice relés térmicos u otros dispositivos de protección de sobrecarga del motor conformes a las normas locales y/o a las necesidades individuales.

- El relé 1 (R1) y el relé 2 (R2) son los relés integrados en el convertidor.
- Cuando todos los relés están sin alimentación, el 1.er relé integrado que recibe alimentación conectará el contactor correspondiente a la bomba controlada por el relé. Por ejemplo, el relé 1 conecta el contactor K1, que se convierte en la bomba principal.
- El K1 bloquea el K2 mediante el sistema de enclavamiento mecánico, evitando que se conecte la alimentación a la salida del convertidor de frecuencia (a través del K1).
- Un interruptor de corte auxiliar en el K1 evita que el K3 se conecte.
- El relé 2 controla el contactor K4 para controlar el encendido/apagado de la bomba de velocidad fija.
- En la alternancia, ambos relés dejan de recibir alimentación y, a continuación, el relé 2 recibe alimentación como 1.er relé.

Para obtener una descripción detallada de la puesta en servicio de aplicaciones de combinación de bombas y maestro/esclavo, consulte el manual de funcionamiento de las opciones de control en cascada VLT® Cascade Controller MCO 101/102.

8 Mantenimiento, diagnóstico y resolución de problemas

8.1 Mantenimiento y servicio

En condiciones de funcionamiento normales y con los perfiles de carga habituales, el convertidor de frecuencia no necesita mantenimiento durante su vida útil. Para evitar averías, riesgos y deterioros, examine periódicamente el convertidor en busca de conexiones flojas de terminales, de una excesiva acumulación de polvo, etc. Sustituya las piezas desgastadas o dañadas por otros componentes autorizados por Danfoss . Para necesidades de mantenimiento y asistencia, póngase en contacto con el proveedor local de Danfoss .

⚠ ADVERTENCIA ⚠

ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA, al suministro de CC o a una carga compartida, el motor puede arrancar en cualquier momento, lo que crea el riesgo de sufrir lesiones graves o incluso mortales, así como daños al equipo u otros objetos. El motor puede arrancar mediante la activación de un conmutador externo, una orden de bus de campo, una señal de referencia de entrada desde el LCP o el LOP, por funcionamiento remoto con el software de configuración MCT 10 o por la eliminación de una condición de fallo.

- Pulse [Off] en el LCP antes de programar los parámetros.
- Desconecte el convertidor de la red de alimentación siempre que las consideraciones de seguridad personal lo requieran, para evitar un arranque accidental del motor.
- Compruebe que el convertidor, el motor y cualquier equipo accionado estén listos para funcionar.

8.2 Servicio del disipador de calor

8.2.1 Panel de acceso a disipador

El convertidor puede encargarse con un panel de acceso opcional en la parte posterior de la unidad. Dicho panel permite el acceso al disipador y facilita la limpieza del mismo en caso de acumulación de polvo.

8.2.2 Extracción del polvo acumulado en el disipador

AVISO

DAÑOS EN EL DISIPADOR

El uso de piezas de sujeción mayores que las suministradas originalmente con el panel del disipador puede producir daños en las aletas de refrigeración del disipador.

Procedimiento

1. Retire la alimentación del convertidor y espere 40 minutos para que los condensadores se descarguen por completo. Consulte el 2.3 Medidas de seguridad.
2. Coloque el convertidor de manera que se pueda acceder fácilmente a la parte posterior.
3. Utilice un destornillador hexagonal de 3 mm para retirar las ocho piezas de sujeción M5 que fijan el panel de acceso a la parte trasera del alojamiento.
4. Revise el borde frontal del disipador para comprobar que no haya daños ni residuos.
5. Aspire los materiales o residuos presentes.
6. Vuelva a instalar el panel y fíjelo a la parte posterior del alojamiento con las ocho piezas de sujeción. Fije las piezas de sujeción como se indica en el 9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones.

Ejemplo

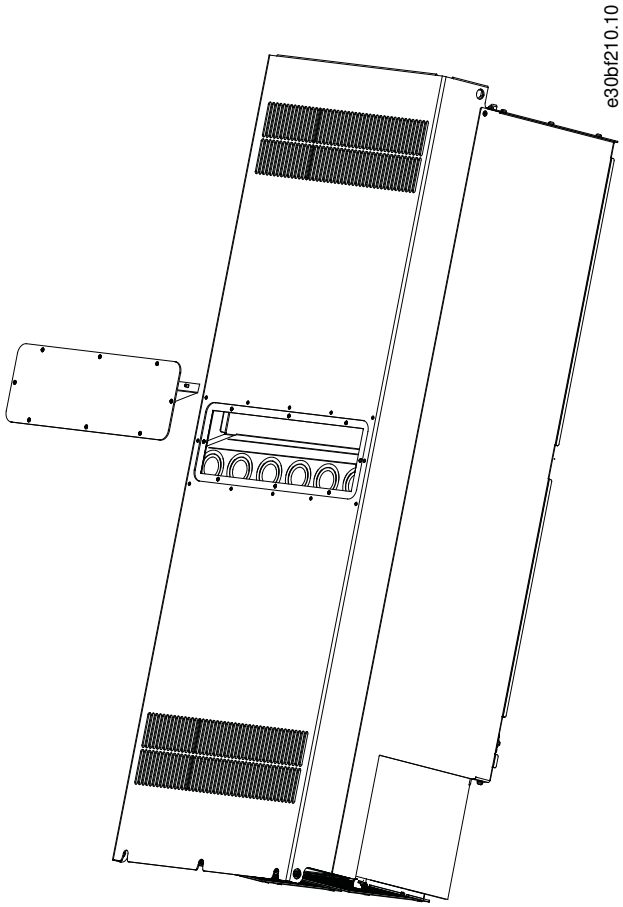


Ilustración 48: Panel de acceso al disipador extraído desde la parte trasera del convertidor

8.3 Mensajes de estado

8.3.1 Descripción general de los mensajes de estado

Cuando el convertidor de frecuencia está en modo de estado, los mensajes de estado aparecen automáticamente en la línea inferior de la pantalla del LCP. Véase Ilustración 49.

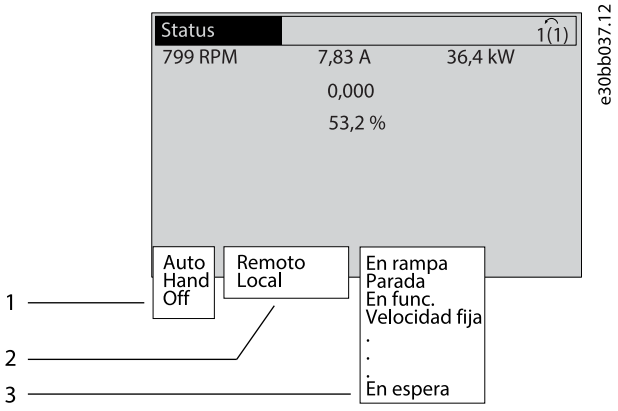


Ilustración 49: Pantalla de estado

1	Modo de funcionamiento. Consulte el 8.3.2 Mensajes de estado: modo de funcionamiento.	3	Estado de funcionamiento. Consulte el 8.3.4 Mensajes de estado: estado de funcionamiento.
2	Origen de referencia. Consulte el 8.3.3 Mensajes de estado: origen de referencia.		

8.3.2 Mensajes de estado: modo de funcionamiento

Tabla 39: Modo de funcionamiento

Modo de funcionamiento	Descripción
Off	El convertidor no reacciona ante ninguna señal de control mientras no se pulsa [Auto On] o [Hand On].
Auto	El convertidor de frecuencia necesita comandos externos para ejecutar las funciones. Las órdenes de arranque/parada se envían mediante los terminales de control y/o la comunicación serie.
Hand	Las teclas de navegación del LCP pueden utilizarse para controlar el convertidor de frecuencia. Las órdenes de parada, el reinicio, el cambio de sentido, el freno de CC y otras señales aplicadas a los terminales de control invalidan el control local.

8.3.3 Mensajes de estado: origen de referencia

Tabla 40: Origen de referencia

Origen de referencia	Descripción
Remoto	La velocidad de referencia se indica mediante: • Señales externas. • Comunicación serie. • Referencias internas.
Local	El convertidor utiliza valores de referencia procedentes del LCP.

8.3.4 Mensajes de estado: estado de funcionamiento

Tabla 41: Estado de funcionamiento

Estado de funcionamiento	Descripción
Frenado de CA	Se ha seleccionado Frenado de CA en el *parámetro 2-10 Función de freno*. El freno de CA sobremagnetiza el motor para conseguir una ralentización controlada.
Fin. AMA OK	La adaptación automática del motor (AMA) se efectuó correctamente.
AMA listo	AMA está listo para arrancar. Para arrancar, pulse [Hand On].
AMA en func.	El proceso AMA está en marcha.
Frenado	El chopper de frenado está en funcionamiento. La resistencia de freno absorbe la energía regenerativa.
Frenado máx.	El chopper de frenado está en funcionamiento. Se ha alcanzado el límite de potencia de la resistencia de freno definido en el *parámetro 2-12 Límite potencia de freno (kW)*.
Inercia	• *[2] Inercia* se ha seleccionado como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente no está conectado. • Inercia activada por comunicación serie.

Estado de funcionamiento	Descripción
Decel. contr.	*[1] Deceler. controlada* se ha seleccionado en el *parámetro 14-10 Fallo aliment.*. • La tensión de red está por debajo del valor ajustado en el *parámetro 14-11 Tensión de red en fallo de red*. • El convertidor desacelera el motor de forma controlada.
Intens. alta	La intensidad de salida del convertidor se encuentra por encima del límite ajustado en el *parámetro 4-51 Advert. Intens. alta*.
Intens. baja	La intensidad de salida del convertidor se encuentra por debajo del límite ajustado en el *parámetro 4-52 Advert. Veloc. baja*.
CC mantenida	Se ha seleccionado CC mantenida en el *parámetro 1-80 Función de parada* y hay activa una orden de paro. El motor se mantiene mediante una corriente de CC fijada en el *parámetro 2-00 CC mantenida*.
Parada CC	El motor se mantiene con intensidad de CC (*parámetro 2-01 Intens. freno CC*) durante un período de tiempo determinado (*parámetro 2-02 Tiempo de frenado CC*). • El freno de CC se activa en el *parámetro 2-03 Velocidad activación freno CC [RPM]* y se activa una orden de paro. • Se ha seleccionado Freno CC como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente no está activo. • El freno de CC se activa a través de la comunicación serie.
Realim. alta	La suma de todas las realimentaciones activas arroja un resultado por encima del límite de realimentación fijado en el *parámetro 4-57 Advertencia realimentación alta*.
Realim. baja	La suma de todas las realimentaciones activas arroja un resultado por debajo del límite de realimentación fijado en el *parámetro 4-56 Advertencia realimentación baja*.
Mant. salida	La referencia remota está activa, lo que mantiene la velocidad actual. • *[20] Mantener salida* se ha seleccionado como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente está activo. El control de velocidad solo es posible mediante las funciones de terminal de aceleración y deceleración. • La rampa mantenida se activa a través de la comunicación serie.
Freeze output request (Solicitud de mantener salida)	Se ha emitido una orden de mantener salida, pero el motor permanece parado hasta que se recibe una señal de permiso de arranque.
Mantener ref.	*[19] Mantener referencia* se ha seleccionado como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente está activo. El convertidor de frecuencia guarda la referencia real. Ahora, el cambio de la referencia solo es posible a través de las funciones de terminal de aceleración y deceleración.
Jog request (Solicitud de velocidad fija)	Se ha emitido una orden de velocidad fija, pero el motor permanece parado hasta que se recibe una señal de permiso de arranque a través de una entrada digital.
Velocidad fija	El motor está funcionando según la programación del *parámetro 3-19 Velocidad fija [RPM]*.

Estado de funcionamiento	Descripción
	• *[14] Velocidad fija* se ha seleccionado como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente (por ejemplo, el terminal 29) está activo. • La función Velocidad fija se activa a través de la comunicación serie. • La función de Velocidad fija se seleccionó como reacción para una función de control (por ejemplo, Sin señal). La función de control está activa.
Compr. motor	En el *parámetro 1-80 Función de parada, se ha seleccionado [2] Compr. motor*. Está activa una orden de paro. Para asegurar que haya un motor conectado al convertidor de frecuencia, se aplica permanentemente al motor una corriente de prueba.
Ctrl sobrtens	Se ha activado el control de sobretensión mediante la opción *[2] Activado* del *parámetro 2-17 Control de sobretensión*. El motor conectado está alimentando el convertidor de frecuencia con energía regenerativa. El control de sobretensión ajusta la relación V/Hz para hacer funcionar el motor en modo controlado y evitar que se desconecte el convertidor.
Apag. un. pot.	(Solo para convertidores que tengan instalada una alimentación externa de 24 V). Se corta la alimentación de red al convertidor, pero la tarjeta de control recibe alimentación de la fuente externa de 24 V.
Modo protect.	El modo de protección está activo. La unidad ha detectado un estado grave (una sobreintensidad o una sobretensión). • Para impedir la desconexión, la frecuencia de conmutación se reduce a 1,5 kHz si el *parámetro 14-55 Filtro de salida* se ajusta como *[2] Filtro senoidal fijo*. De lo contrario, la frecuencia de conmutación se reducirá a 1,0 kHz. • Si es posible, el modo de protección finaliza tras aproximadamente 10 s. • El modo de protección puede restringirse en el *parámetro 14-26 Ret. de desc. en fallo del convert.*.
Parada rápida	El motor desacelera mediante el *parámetro 3-81 Tiempo rampa parada rápida*. • *[4] Parada rápida* se ha seleccionado como función para una entrada digital (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El terminal correspondiente no está activo. • La función de parada rápida ha sido activada a través de la comunicación serie.
En rampa	El motor está acelerando/decelerando utilizando la rampa de aceleración/deceleración activa. Todavía no se ha alcanzado la referencia, un valor límite o una parada.
Ref. alta	La suma de todas las referencias activas está por encima del límite de referencia ajustado en el *parámetro 4-55 Advertencia referencia alta*.
Ref. baja	La suma de todas las referencias activas está por debajo del límite de referencia ajustado en el *parámetro 4-54 Advertencia referencia baja*.
Func. en ref.	El convertidor de frecuencia está funcionando dentro del intervalo de referencias. El valor de realimentación coincide con el valor de consigna.
Run request (Solicitud de ejecución)	Se ha emitido una orden de marcha, pero el motor estará parado hasta que reciba una señal de permiso de arranque a través de una entrada digital.
En func.	El convertidor acciona el motor.
Sleep mode (Modo reposo)	La función de ahorro de energía está activada. La activación de esta función significa que actualmente el motor está parado, pero volverá a arrancar automáticamente cuando sea necesario.
Velocidad alta	La velocidad del motor está por encima del valor ajustado en el *parámetro 4-53 Advert. Veloc. alta*.

Estado de funcionamiento	Descripción
Velocidad baja	La velocidad del motor está por debajo del valor ajustado en el *parámetro 4-52 Advert. Veloc. baja*.
Interrupción	En el modo automático, el convertidor arranca el motor con una señal de arranque desde una entrada digital o mediante comunicación serie.
Retardo arr.	En el *parámetro 1-71 Retardo arr.*, se ha ajustado un tiempo de retardo de arranque. Se ha activado una orden de marcha y el motor arranca cuando finaliza el tiempo de retardo de arranque.
Arr. NOR/INV.	*[12] Act. arranque adelante* y *[13] Act. arranque inverso* se han seleccionado como funciones de dos entradas digitales distintas (*grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*). El motor arranca adelante o inverso en función del terminal correspondiente que se active.
Parada	El convertidor ha recibido una orden de paro desde una de las siguientes fuentes: • LCP. • Entrada digital. • Comunicación serie.
Desconexión	Ha tenido lugar una alarma y el motor se ha parado. Una vez solucionada la causa de la alarma, reinicie el convertidor de una de las siguientes maneras: • Pulsando [Reset]. • A distancia, mediante terminales de control. • Mediante la comunicación serie.
Bloq. desc.	Ha tenido lugar una alarma y el motor se ha parado. Una vez solucionada la causa de la alarma, conecte de nuevo la potencia al convertidor de frecuencia. Reinicie manualmente el convertidor de una de las siguientes maneras: • Pulsando [Reset]. • A distancia, mediante terminales de control. • Mediante la comunicación serie.

8.4 Advertencias y alarmas

8.4.1 Tipos de advertencias y alarmas

Alarma

Una alarma indica un fallo que requiere de atención inmediata. Dicho fallo siempre genera una desconexión o un bloqueo por alarma. Tras una alarma, reinicie el convertidor mediante uno de los siguientes métodos:

- Pulse [Reset]/[Off/Reset].
- Con una orden de entrada digital de reinicio.
- Con una orden de entrada de reinicio de comunicación serie.
- Con un reinicio automático.

Advertencia

Estado al que se pasa en situaciones de fallo; por ejemplo, si el convertidor de frecuencia se sobrecalienta o cuando está protegiendo el motor, el proceso o el mecanismo. El convertidor de frecuencia impedirá el reinicio hasta que desaparezca la causa del fallo. Para cancelar el estado de desconexión, reinicie el convertidor. El estado de desconexión no debe utilizarse como medida de seguridad personal.

Desconexión

Al producirse la desconexión, el convertidor de frecuencia suspende su funcionamiento para evitar daños en el propio convertidor y en otros equipos. Cuando se produce una desconexión, el motor frena por inercia hasta detenerse. La lógica del convertidor de frecuencia continúa funcionando y monitorizando el estado del convertidor de frecuencia. Una vez solucionada la causa del fallo, podrá reiniciarse el convertidor de frecuencia.

Bloq. desc.

El convertidor entra en este estado para protegerse a sí mismo en situaciones de fallo. El convertidor requiere una intervención física; por ejemplo, si se produce un cortocircuito en la salida. Un bloqueo por alarma solo puede cancelarse desconectando la alimentación, eliminando la causa del fallo y volviendo a conectar el convertidor de frecuencia. Se impide el reinicio hasta que se cancela el estado de desconexión mediante la activación del reinicio o, en algunos casos, mediante la programación del reinicio automático. El estado de bloqueo por alarma no debe utilizarse como medida de seguridad personal.

Notificación del LCP

Cuando se genera un fallo, el LCP indica el tipo de fallo (alarma, advertencia o bloqueo por alarma) y muestra la alarma o el número de advertencia en la pantalla.

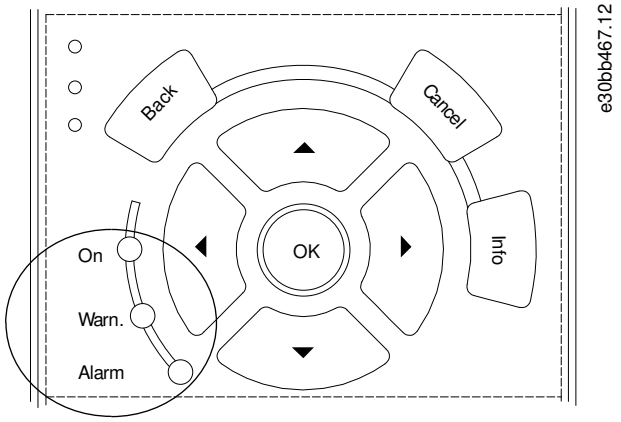


Ilustración 50: Luces indicadoras del estado

Tabla 42: Tipos de fallos

Tipo de fallo	Luz indicadora de advertencia	Luz indicadora de alarma
Advertencia	Encendida	Desactivada
Alarma	Desactivada	Encendida (parpadeando)
Bloq. desc.	Encendida	Encendida (parpadeando)

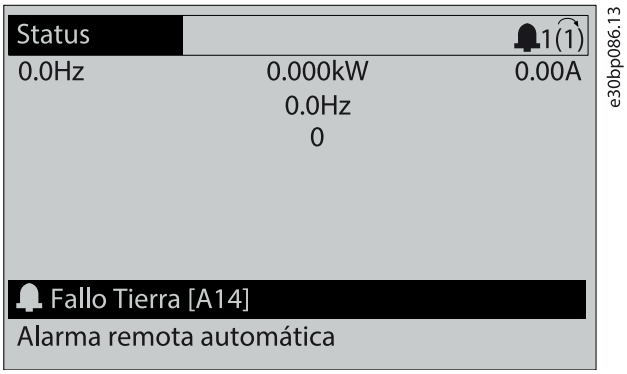


Ilustración 51: Ejemplo de alarma

8.4.2 ADVERTENCIA 1: 10 V bajo

Motivo

La tensión de la tarjeta de control es inferior a 10 V desde el terminal 50. Elimine parte de la carga del terminal 50, ya que la fuente de alimentación de 10 V está sobrecargada. Máximo de 15 mA o mínimo de 590 Ω.

Esta situación puede deberse a un cortocircuito en un potenciómetro conectado o a un cableado incorrecto del potenciómetro.

Resolución de problemas

- Retire el cableado del terminal 50. Si la advertencia se borra, el problema es del cableado. Si la advertencia no se borra, sustituya la tarjeta de control.

8.4.3 ADVERTENCIA/ALARMA 2: Error cero activo

Motivo

Esta advertencia o alarma solo aparece si se ha programado en el *parámetro 6-01 Función Cero Activo*. La señal de una de las entradas analógicas es inferior al 50 % del valor mínimo programado para esa entrada. Esta situación puede deberse a un cable roto o a una avería del dispositivo que envía la señal.

Resolución de problemas

- Compruebe las conexiones de todos los terminales de red analógicos.
  - Terminales de tarjeta de control 53 y 54 para señales, terminal 55 común.
  - Terminales 11 y 12 de la tarjeta VLT® General Purpose I/O MCB 101 para señales, terminal 10 común.
  - Terminales 1, 3 y 5 de la tarjeta VLT® Analog I/O Option MCB 109 para señales, terminales 2, 4 y 6 comunes.
- Compruebe que la programación del convertidor y los ajustes del conmutador coinciden con el tipo de señal analógica.
- Realice una prueba de señales en el terminal de entrada.

8.4.4 ADVERTENCIA/ALARMA 3: No Motor (Sin motor)

Motivo

No se ha conectado ningún motor a la salida del convertidor de frecuencia.

8.4.5 ADVERTENCIA/ALARMA 4. Pérdida de fase de alim.

Motivo

Falta una fase en el lado de la fuente de alimentación, o bien el desequilibrio de tensión de la red es demasiado alto. Este mensaje también aparecerá si se produce una avería en el rectificador de entrada. Las opciones se programan en el *parámetro 14-12 Función desequil. alimentación*.

Resolución de problemas

- Compruebe la tensión de alimentación y las corrientes de alimentación al convertidor de frecuencia.

8.4.6 ADVERTENCIA 5: DC Link Voltage High (Tensión de enlace CC alta)

Motivo

La tensión del enlace de CC es superior al límite de advertencia de alta tensión. El límite depende de la tensión nominal del convertidor. La unidad sigue activa.

8.4.7 ADVERTENCIA 6: DC Link Voltage Low (Tensión de enlace de CC baja)

Motivo

La tensión del enlace de CC es inferior al límite de advertencia de tensión baja. El límite depende de la tensión nominal del convertidor. La unidad sigue activa.

8.4.8 ADVERTENCIA/ALARMA 8: DC Undervoltage (Baja tensión CC)

Motivo

Si la tensión del enlace de CC cae por debajo del límite de baja tensión, el convertidor de frecuencia comprobará si hay conectada una fuente de alimentación de seguridad de 24 V CC. Si no se ha conectado ninguna fuente de alimentación de seguridad de 24 V CC, el convertidor se desconectará transcurrido un retardo de tiempo determinado. El retardo de tiempo en cuestión depende del tamaño de la unidad.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tensión de alimentación coincide con la tensión del convertidor.
- Lleve a cabo una prueba de tensión de entrada.
- Realice una prueba del circuito de carga suave.

8.4.9 ADVERTENCIA/ALARMA 9: Inverter Overload (Sobrecarga del inversor)

Motivo

El convertidor de frecuencia ha funcionado con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo y va a desconectarse. El contador para la protección termoelectrónica del inversor emite una advertencia al 98 % y se desconecta al 100 % con una alarma. El convertidor no se podrá reiniciar hasta que el contador baje a menos del 90 %.

Resolución de problemas

- Compare la intensidad de salida mostrada en el LCP con la intensidad nominal del convertidor de frecuencia.
- Compare la intensidad de salida mostrada en el LCP con la intensidad del motor medida.
- Visualice en el LCP la carga térmica del convertidor y controle el valor. Al funcionar por encima de la intensidad nominal continua del convertidor, el contador aumenta. Al funcionar por debajo de la intensidad nominal continua del convertidor, el contador disminuye.

8.4.10 ADVERTENCIA/ALARMA 10: Sobretemp. del motor

Motivo

La protección termoelectrónica (ETR) indica que el motor está demasiado caliente.

Seleccione una de estas opciones:

- El convertidor de frecuencia emite una advertencia o una alarma cuando el contador supera el 90 % si el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* está ajustado en las opciones de advertencia.
- El convertidor se desconectará cuando el contador alcance el 100 % si el *parámetro 1-90 Protección térmica motor* está ajustado en las opciones de desconexión.

Este fallo se produce cuando el motor funciona con una sobrecarga superior al 100 % durante demasiado tiempo.

Resolución de problemas

- Compruebe si el motor se está sobrecalentando.
- Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.
- Compruebe que la intensidad del motor configurada en el *parámetro 1-24 Intensidad motor* esté ajustada correctamente.
- Asegúrese de que los datos del motor estén ajustados correctamente en los *parámetros del 1-20* al *1-25*.
- Si se utiliza un ventilador externo, compruebe que esté seleccionado en el *parámetro 1-91 Vent. externo motor*.
- La activación del AMA en el *parámetro 1-29 Adaptación automática del motor (AMA)* ajusta el convertidor de frecuencia con respecto al motor con mayor precisión y reduce la carga térmica.

8.4.11 ADVERTENCIA/ALARMA 11. Sobretemp. del termistor del motor

El termistor del motor indica que la temperatura del motor es demasiado alta.

Resolución de problemas

- Compruebe si el motor se está sobrecalentando.
- Compruebe que el termistor esté conectado de forma segura.
- Compruebe si el motor está sobrecargado mecánicamente.
- Cuando utilice el terminal 53 o 54, compruebe que el termistor está bien conectado entre el terminal 53 o 54 (entrada de tensión analógica) y el terminal 50 (fuente de alimentación de +10 V) y que el conmutador de los terminales 53 y 54 esté configurado para tensión. Compruebe que el *parámetro 1-93 Fuente de termistor* seleccione el terminal 53 o el 54.
- Cuando se utilicen los terminales 18, 19, 31, 32 o 33 (entradas digitales), compruebe que el termistor esté bien conectado entre el terminal de entrada digital utilizado (solo entrada digital PNP) y el terminal 50. Seleccione el terminal que deberá utilizarse en el *parámetro 1-93 Fuente de termistor*.

8.4.12 ADVERTENCIA/ALARMA 12. Límite de par

Motivo

El par ha superado el valor del *parámetro 4-16 Modo motor límite de par* o el valor del *parámetro 4-17 Modo generador límite de par*. El *parámetro 14-25 Retardo descon. con lím. de par* puede modificar esta advertencia para que pase de la situación de solo advertencia a una advertencia seguida de alarma.

Resolución de problemas

- Si el límite de par del motor se supera durante una aceleración de rampa, amplíe el tiempo de rampa de aceleración.
- Si el límite de par del generador se supera durante una deceleración de rampa, amplíe el tiempo de rampa de desaceleración.
- Si se alcanza el límite de par durante el funcionamiento, amplíe dicho límite. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con un par mayor.
- Compruebe la aplicación para asegurarse de que no haya una corriente excesiva en el motor.

8.4.13 ALARMA 14: Earth (Ground) Fault (Fallo de conexión toma a tierra)

Motivo

Hay corriente procedente de la fase de salida a tierra, ya sea en el cable que va del convertidor al motor o bien en el propio motor. Los transductores de corriente detectan el fallo a tierra al medir la corriente saliente del convertidor de frecuencia y la corriente entrante en el convertidor de frecuencia desde el motor. Se emite un fallo a tierra si el desvío entre las dos corrientes es demasiado grande. La corriente saliente del convertidor de frecuencia debe ser igual a la corriente entrante.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor y solucione el fallo a tierra.
- Compruebe que no haya fallos a tierra en el motor midiendo la resistencia de conexión a tierra de los cables de motor y el motor con un megaohmímetro.
- Reinicie cualquier posible compensación individual en los tres transductores de corriente del convertidor de frecuencia. Realice la inicialización manual o ejecute un AMA completo. Este método resulta más pertinente tras modificar la tarjeta de potencia.

8.4.14 ALARMA 15: Hardware Mismatch (Incompatibilidad de hardware)

Motivo

Una de las opciones instaladas no puede funcionar con el hardware o el software de la tarjeta de control actual.

Resolución de problemas

Anote el valor de los siguientes parámetros y póngase en contacto con Danfoss .

- *Parámetro 15-40 FC Type (Tipo de convertidor)*.
- *Parámetro 15-41 Power Section (Sección de potencia)*.
- *Parámetro 15-42 Voltage (Tensión)*.
- *Parámetro 15-43 Software Version (Versión del software)*.
- *Parámetro 15-45 Actual Typecode String (Cadena de código descriptivo real)*.
- *Parámetro 15-49 SW ID Control Card (Tarjeta de control de id. del SW)*.
- *Parámetro 15-50 SW ID Power Card (Tarjeta de potencia de id. del SW)*.
- *Parámetro 15-60 Option Mounted (Opción instalada)*.
- *Parámetro 15-61 Option SW Version (Versión de SW de la opción)* (para cada ranura de opción).

8.4.15 ALARMA 16. Cortocircuito

Motivo

Hay un cortocircuito en el motor o en su cableado.

Resolución de problemas

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

– La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

- Desconecte la alimentación eléctrica antes de continuar.
- Desconecte la alimentación del convertidor y solucione el cortocircuito.

8.4.16 ADVERTENCIA/ALARMA 17: Control Word Timeout (Tiempo límite del código de control)

Motivo

Sin comunicación con el convertidor de frecuencia. Esta advertencia solo se activará cuando el *parámetro 8-04 Control Word Timeout Function (Función de tiempo límite de código de control)* se ajuste en un valor distinto de *[0] Off (Desconexión)*.

Si el *parámetro 8-04 Control Word Timeout Function (Función de tiempo límite de código de control)* se ajusta como *[5] Stop and trip (Parada y desconexión)*, aparecerá una advertencia y el convertidor de frecuencia se desacelerará hasta desconectarse y, a continuación, emitirá una alarma.

Resolución de problemas

- Compruebe las conexiones del cable de comunicación serie.
- Aumente el valor del *parámetro 8-03 Control Word Timeout Time (Valor de tiempo límite del código de control)*.
- Compruebe el funcionamiento del equipo de comunicaciones.
- Compruebe que la instalación se haya realizado correctamente en cuanto a CEM.

8.4.17 ADVERTENCIA/ALARMA 20: Temp. Input Error (Error de entrada de temperatura).

Motivo

El sensor de temperatura no está conectado.

8.4.18 ADVERTENCIA/ALARMA 21: Parameter Error (Error de parámetro)

Motivo

El parámetro está fuera de intervalo. El número de parámetro se muestra en la pantalla.

Resolución de problemas

- Ajuste el parámetro afectado a un valor válido.

8.4.19 ADVERTENCIA/ALARMA 22: Hoist Mechanical Brake (Elev. freno mec.)

Motivo

El valor de esta advertencia/alarma muestra el tipo de advertencia/alarma.

0 = No se alcanzó la referencia de par antes de que finalizara el tiempo límite (*parámetro 2-27 Torque Ramp Up Time [Tempo de rampa de par]*).

1 = No se ha recibido la realimentación de freno esperada antes de finalizar el tiempo límite (*parámetros 2-23 Activate Brake Delay (Activar retardo de freno)* y *2-25 Brake Release Time [Tiempo de liberación de freno]*).

8.4.20 ADVERTENCIA 23: Internal Fan Fault (Fallo del ventilador interno)

Motivo

La función de advertencia del ventilador es una protección que comprueba si el ventilador está funcionando o montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *parámetro 14-53 Monitor del ventilador* (*[0] Desactivado*).

En el caso de convertidores de frecuencia que incluyen ventiladores de CC, el ventilador lleva montado un sensor de realimentación. Esta alarma aparece cuando el ventilador recibe la orden de funcionar y no hay realimentación del sensor. En los convertidores de frecuencia con ventiladores de CA, se supervisa la tensión dirigida al ventilador.

Resolución de problemas

- Compruebe que el ventilador funciona correctamente.
- Apague y vuelva a encender el convertidor y compruebe que el ventilador funciona brevemente al arrancar.
- Compruebe los sensores de la tarjeta de control.

8.4.21 ADVERTENCIA 24: External Fan Fault (Fallo del ventilador externo)

Motivo

La función de advertencia del ventilador es una protección que comprueba si el ventilador está funcionando o montado. La advertencia del ventilador puede desactivarse en el *parámetro 14-53 Monitor del ventilador* (*[0] Desactivado*).

En el caso de convertidores de frecuencia que incluyen ventiladores de CC, el ventilador lleva montado un sensor de realimentación. Esta advertencia aparece cuando el ventilador recibe la orden de funcionar y no hay realimentación del sensor. En los convertidores de frecuencia con ventiladores de CA, se supervisa la tensión dirigida al ventilador.

Resolución de problemas

- Compruebe que el ventilador funciona correctamente.
- Apague y vuelva a encender el convertidor y compruebe que el ventilador funciona brevemente al arrancar.
- Compruebe los sensores del disipador.

8.4.22 ADVERTENCIA 25: Brake Resistor Short Circuit (Resist. freno cortocircuitada)

Motivo

La resistencia de frenado se controla durante el funcionamiento. Si se produce un cortocircuito, la función de freno se desactiva y aparece la advertencia. El convertidor sigue estando operativo, pero sin la función de freno.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor de frecuencia y sustituya la resistencia de frenado (consulte el *parámetro 2-15 Brake Check (Comprobación del freno*).

8.4.23 ADVERTENCIA/ALARMA 26. Lím. potenc. resist. freno

Motivo

La potencia transmitida a la resistencia de freno se calcula como un valor medio durante los últimos 120 s de tiempo de funcionamiento. El cálculo se basa en la tensión del enlace de CC y en el valor de la resistencia de freno configurado en el *parámetro 2-16 Intensidad máx. de frenado de CA*. La advertencia se activa cuando la potencia de frenado disipada sea superior al 90 % de la potencia de resistencia de freno. Si se ha seleccionado la opción *[2] Desconexión* en el *parámetro 2-13 Ctrol. Potencia freno*, el convertidor se desconectará cuando la potencia de frenado disipada alcance el 100 %.

8.4.24 ADVERTENCIA/ALARMA 27. Fallo chopper freno

Motivo

El transistor de freno se supervisa durante el funcionamiento y, si se produce un cortocircuito, se desactiva la función de freno y aparece una advertencia. El convertidor podrá seguir funcionando, pero, al cortocircuitarse el transistor de freno, se transmitirá una energía significativa a la resistencia de freno, aunque esté desactivada.

Resolución de problemas

- Desconecte la alimentación del convertidor y sustituya la resistencia de freno.

8.4.25 ADVERTENCIA/ALARMA 28: Brake Check Failed (Fallo de comprobación del freno)

Motivo

La resistencia de frenado no está conectada o no funciona.

Resolución de problemas

- Compruebe el *parámetro 2-15 Brake Check (Comprobación del freno)*.

8.4.26 ALARMA 29: Heat Sink Temp (Temperatura del disipador)

Motivo

Se ha superado la temperatura máxima del disipador. El fallo de temperatura no se reinicia hasta que la temperatura se encuentre por debajo de la temperatura del disipador especificada. Los puntos de desconexión y de reinicio varían en función de la potencia del convertidor.

Resolución de problemas

Compruebe si se dan las siguientes condiciones:

- La temperatura ambiente es demasiado alta.
- Longitud excesiva de los cables de motor.
- Espacio de aireación incorrecto por encima y por debajo del convertidor.
- Flujo de aire bloqueado alrededor del convertidor.
- Ventilador del disipador dañado.
- Disipador sucio.

8.4.27 ALARMA 30. Falta la fase U del motor

Motivo

Falta la fase U del motor entre el convertidor y el motor.

Resolución de problemas

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

– La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

- Desconecte la alimentación eléctrica antes de continuar.
- Desconecte la alimentación del convertidor y compruebe la fase U del motor.

8.4.28 ALARMA 31. Falta la fase V del motor

Motivo

Falta la fase V del motor entre el convertidor y el motor.

Resolución de problemas

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

– La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

- Desconecte la alimentación eléctrica antes de continuar.
- Desconecte la alimentación del convertidor y compruebe la fase V del motor.

8.4.29 ALARMA 32. Falta la fase W del motor

Motivo

Falta la fase W del motor entre el convertidor y el motor.

Resolución de problemas

⚠ ADVERTENCIA ⚠

TENSIÓN ALTA

Los convertidores de frecuencia contienen tensión alta cuando están conectados a una entrada de red de CA, a un suministro de CC o a una carga compartida. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

– La instalación, el arranque y el mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por personal cualificado.

- Desconecte la alimentación eléctrica antes de continuar.
- Desconecte la alimentación del convertidor y compruebe la fase W del motor.

8.4.30 ALARMA 33. Fa. entr. corri.

Motivo

Se han efectuado demasiados arranques en poco tiempo.

Resolución de problemas

- Deje que la unidad se enfríe hasta la temperatura de funcionamiento.
- Compruebe el fallo de conexión a tierra potencial del enlace de CC.

8.4.31 ADVERTENCIA/ALARMA 34: Fallo comunic. Fieldbus

Motivo

El bus de campo de la tarjeta de opción de comunicación no funciona.

8.4.32 ADVERTENCIA/ALARMA 35: Option Fault (Fallo de opción)

Motivo

Se recibe una alarma de opción. La alarma depende de la opción. La causa más probable es un encendido o un fallo de comunicación.

8.4.33 ADVERTENCIA/ALARMA 36: Fallo aliment.

Motivo

Esta advertencia/alarma solo se activa si se pierde la tensión de alimentación del convertidor y si el *parámetro 14-10 Fallo aliment.* NO está ajustado en *[0] Sin función*.

Resolución de problemas

- Compruebe los fusibles del convertidor y la alimentación de red de la unidad.

8.4.34 ALARMA 37: Phase Imbalance (Desequilibrio de tensión de alimentación)

Motivo

Hay un desequilibrio entre las unidades de potencia.

8.4.35 ALARMA 38: Internal Fault (Fallo interno)

cuando

Motivo

Cuando se produce un fallo interno, se muestra un número de código definido en la Tabla 43.

Resolución de problemas

- Apague y vuelva a encender.
- Compruebe que la opción está bien instalada.
- Compruebe que no falten cables o que no estén flojos.

En caso necesario, póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico. Anote el número de código para dar los siguientes pasos para encontrar el problema.

Tabla 43: Códigos de fallo interno

Número	Texto
0	El puerto serie no puede ser inicializado. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .
256-258	Los datos de la EEPROM de potencia son defectuosos o demasiado antiguos. Sustituya la tarjeta de potencia.
512-519	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .
783	Valor de parámetro fuera de los límites mínimo/máximo.
1024-1284	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .
1299	El software de opción de la ranura A es demasiado antiguo.
1300	El software de opción de la ranura B es demasiado antiguo.
1302	El software de opción de la ranura C1 es demasiado antiguo.
1315	El software de opción de la ranura A no es compatible o no está autorizado.
1316	El software de opción de la ranura B no es compatible o no está autorizado.
1318	El software de opción de la ranura C1 no es compatible o no está autorizado.
1379-2819	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .
1792	Reinicio de hardware del procesador de señal digital.
1793	Los parámetros derivados del motor no se han transferido correctamente al procesador digital de señal.
1794	Los datos de potencia no se han transferido correctamente durante el arranque al procesador digital de señal.
1795	El procesador digital de señal ha recibido demasiados telegramas SPI desconocidos. El convertidor de frecuencia también utilizará este código de fallo si el MCO no se enciende correctamente. Esta situación puede producirse debido a una protección de CEM inadecuada o a una puesta a tierra incorrecta.
1796	Error de copia RAM.

Número	Texto
2561	Sustituya la tarjeta de control.
2820	Desbordamiento de pila del LCP.
2821	Desbordamiento del puerto de serie.
2822	Desbordamiento del puerto USB.
3072-5122	Valor de parámetro fuera de límites.
5123	Opción en ranura A: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5124	Opción en ranura B: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5125	Opción en ranura C0: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5126	Opción en ranura C1: hardware incompatible con el hardware de la placa de control.
5376-6231	Fallo interno. Póngase en contacto con su proveedor de Danfoss o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .

8.4.36 ALARMA 39: Sensor disipad.

Motivo

No hay realimentación del sensor de temperatura del disipador.

La señal del sensor térmico del IGBT no está disponible en la tarjeta de potencia. El problema podría estar en la tarjeta de potencia, en la tarjeta de accionamiento de puerta o en el cable plano que va de la tarjeta de potencia a la tarjeta de accionamiento de puerta.

8.4.37 ADVERTENCIA 40: Overload of Digital Output Terminal 27 (Sobrecarga del terminal de salida digital 27)

Resolución de problemas

- Compruebe la carga conectada al terminal 27 o elimine el cortocircuito de la conexión.
- Compruebe el *parámetro 5-00 Digital I/O Mode (Modo de I/O digital)* y el *parámetro 5-01 Terminal 27 Mode (Terminal 27, modo)*.

8.4.38 ADVERTENCIA 41: Overload of Digital Output Terminal 29 (Sobrecarga del terminal de salida digital 29)

Resolución de problemas

- Compruebe la carga conectada al terminal 29 o elimine el cortocircuito de la conexión.
- Compruebe el *parámetro 5-00 Digital I/O Mode (Modo de I/O digital)* y el *parámetro 5-02 Terminal 29 Mode (Terminal 29, modo)*.

8.4.39 ADVERTENCIA 42: Ovrld X30/6-7 (Sobrecarga X30/6-7)

Resolución de problemas

Para el terminal X30/6:

- Compruebe la carga conectada al terminal o elimine el cortocircuito de la conexión.
- Compruebe el *parámetro 5-32 Term X30/6 Digi out (MCB 101) [Terminal de salida digital X30/6 (MCB 101)]* (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

Para el terminal X30/7:

- Compruebe la carga conectada al terminal o elimine el cortocircuito de la conexión.
- Compruebe el *parámetro 5-33 Term X30/7 Digi out (MCB 101) [Terminal de salida digital X30/7 (MCB 101)]* (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

8.4.40 ALARMA 43: Ext Supply (Fuente de alimentación externa)

Conecte un suministro externo de 24 V CC o especifique que no se utiliza alimentación externa a través del *parámetro 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Opción alimentada por suministro externo de 24 V CC)*, *[0] No*. La modificación del *parámetro 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Opción alimentada por suministro externo de 24 V CC)* requiere un ciclo de potencia.

Motivo

La opción VLT® Extended Relay Option MCB 113 se ha montado sin suministro externo de 24 V CC.

Resolución de problemas

Seleccione una de las siguientes opciones:

- Conecte un suministro externo de 24 V CC.
- Especifique que no se utiliza alimentación externa a través del *parámetro 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Opción alimentada por suministro externo de 24 V CC)*, *[0] No*. La modificación del *parámetro 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Opción alimentada por suministro externo de 24 V CC)* requiere un ciclo de potencia.

8.4.41 ALARMA 45: Earth Fault 2 (Fallo de conexión a tierra 2)

Motivo

Fallo de conexión a tierra.

Resolución de problemas

- Compruebe que la conexión a tierra es correcta y revise las posibles conexiones sueltas.
- Compruebe que el tamaño de los cables es el adecuado.
- Compruebe que los cables del motor no presentan cortocircuitos ni corrientes de fuga.

8.4.42 ALARMA 46: Power Card Supply (Alimentación de la tarjeta de potencia)

Motivo

La fuente de alimentación de la tarjeta de potencia está fuera del intervalo. También puede deberse a un fallo en un ventilador del disipador.

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia:

- 24 V.
- 5 V.
- ±18 V.

Cuando se utiliza el suministro externo de 24 V CC VLT® MCB 107, solo se supervisan los suministros de 24 V y 5 V. Cuando se utiliza la tensión de red trifásica, se controlan las tres fuentes de alimentación.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tarjeta de potencia está defectuosa.
- Compruebe si la tarjeta de control está defectuosa.
- Compruebe si la tarjeta de opción está defectuosa.
- Si se utiliza un suministro externo de 24 V CC, compruebe que el suministro sea correcto.
- Compruebe si hay algún ventilador defectuoso en el disipador.

8.4.43 ADVERTENCIA 47: 24 V Supply Low (Alimentación baja de 24 V)

Motivo

La fuente de alimentación de la tarjeta de potencia está fuera del intervalo.

Hay tres fuentes de alimentación generadas por la fuente de alimentación de modo conmutado (SMPS) de la tarjeta de potencia:

- 24 V
- 5 V
- ±18 V

Resolución de problemas

- Compruebe si la tarjeta de potencia está defectuosa.

8.4.44 ADVERTENCIA 48: 1.8 V Supply Low (Alimentación baja de 1,8 V)

Motivo

El suministro de 1,8 V CC utilizado en la tarjeta de control está fuera de los límites permitidos. La fuente de alimentación se mide en la tarjeta de control.

Resolución de problemas

- Compruebe si la tarjeta de control está defectuosa.
- Si hay una tarjeta de opción, compruebe si existe sobretensión.

8.4.45 ADVERTENCIA 49: Speed Limit (Límite de velocidad)

Motivo

Esta advertencia se muestra cuando la velocidad está fuera del intervalo especificado en el *parámetro 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] (Límite bajo de la velocidad del motor [RPM])* y en el *parámetro 4-13 Motor Speed High Limit [RPM] (Límite alto de la velocidad del motor [RPM])*. Cuando la velocidad sea inferior al límite especificado en el *parámetro 1-86 Trip Speed Low [RPM] (Velocidad baja de desconexión [RPM])* (excepto en el arranque y la parada), el convertidor se desconectará.

8.4.46 ALARMA 50. Fallo de calibración AMA

Resolución de problemas

- Póngase en contacto con su proveedor o con el departamento de servicio técnico de Danfoss .

8.4.47 ALARMA 51: AMA Check Unom and Inom (Comprobación de AMA Unom e Inom)

Motivo

Es posible que los ajustes de tensión del motor, intensidad del motor y potencia del motor sean erróneos.

Resolución de problemas

- Compruebe los ajustes de los *parámetros del 1-20* al *1-25*.

8.4.48 ALARMA 52: AMA Low Inom (Fa. AMA In baja)

Motivo

La intensidad del motor es demasiado baja.

Resolución de problemas

- Compruebe los ajustes del *parámetro 1-24 Motor Current (Intensidad del motor)*.

8.4.49 ALARM 53: AMA Motor Too Big (Motor de AMA demasiado grande)

Motivo

El motor es demasiado grande para que funcione AMA.

8.4.50 ALARM 54: AMA Motor Too Small (Motor de AMA demasiado pequeño)

Motivo

El motor es demasiado pequeño para que funcione AMA.

8.4.51 ALARM 55: AMA Parameter Out of Range (Parámetro de AMA fuera de rango)

Motivo

No se puede ejecutar el AMA porque los valores de los parámetros del motor están fuera del intervalo aceptable.

8.4.52 ALARMA 56: AMA Interrupted by User (AMA interrumpido por el usuario)

Motivo

Se interrumpe manualmente el AMA.

8.4.53 ALARM 57: AMA Internal Fault (Fallo interno del AMA)

Motivo

Pruebe a reiniciar el AMA. Los reinicios repetidos pueden recalentar el motor.

8.4.54 ALARMA 58: AMA Internal Fault (AMA interno)

Resolución de problemas

Póngase en contacto con el distribuidor de Danfoss .

8.4.55 ADVERTENCIA 59: Current Limit (Límite intensidad)

Motivo

La corriente es superior al valor del *parámetro 4-18 Current Limit (Límite de intensidad)*.

Resolución de problemas

- Asegúrese de que los datos del motor estén ajustados correctamente en los *parámetros del 1-20* al *1-25*.
- Si fuese necesario, aumente el límite de intensidad. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con un límite superior.

8.4.56 ADVERTENCIA 60. Parada externa

Motivo

Una señal de entrada digital indica una situación de fallo fuera del convertidor. Un bloqueo externo ha ordenado la desconexión del convertidor.

Resolución de problemas

- Elimine la situación de fallo externa.
- Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal programado para el bloqueo externo.
- Reinicie el convertidor.

8.4.57 ADVERTENCIA/ALARMA 61. Error seguim.

Motivo

Error entre la velocidad calculada y la velocidad medida desde el dispositivo de realimentación.

Resolución de problemas

- Compruebe los ajustes de advertencia/alarma/desactivación en el *parámetro 4-30 Función de pérdida de realim. del motor*.
- Ajuste el error tolerable en el *parámetro 4-31 Error de velocidad en realim. del motor*.
- Ajuste el tiempo de pérdida de realimentación tolerable en el *parámetro 4-32 Tiempo lím. pérdida realim. del motor.*

8.4.58 ADVERTENCIA 62: Output Frequency at Maximum Limit (Frecuencia de salida al límite máximo)

Motivo

La frecuencia de salida ha alcanzado el valor ajustado en el *parámetro 4-19 Max Output Frequency (Frecuencia de salida máx.)*.

Resolución de problemas

- Compruebe las posibles causas en la aplicación.
- Aumente el límite de la frecuencia de salida. Asegúrese de que el sistema puede funcionar de manera segura con una frecuencia de salida mayor.

La advertencia se elimina cuando la salida disminuye por debajo del límite máximo.

8.4.59 ALARMA 63: Mechanical Brake Low (Freno mecánico bajo)

Motivo

La intensidad del motor no ha sobrepasado el valor de intensidad de liberación del freno dentro de la ventana de tiempo de retardo de arranque.

8.4.60 ADVERTENCIA 64: Voltage Limit (Límite de tensión)

Motivo

La combinación de carga y velocidad demanda una tensión del motor superior a la tensión del enlace de CC real.

8.4.61 ADVERTENCIA/ALARMA 65: Sobretemp. tarj. control

Motivo

La temperatura de desconexión de la tarjeta de control ha superado el límite máximo.

Resolución de problemas

- Compruebe que la temperatura ambiente de funcionamiento está dentro de los límites.
- Compruebe que los filtros no estén obstruidos.
- Compruebe el funcionamiento del ventilador.
- Compruebe la tarjeta de control.

8.4.62 ADVERTENCIA 66: Heat Sink Temperature Low (Temperatura del disipador baja)

Motivo

El convertidor está demasiado frío para funcionar. Esta advertencia se basa en el sensor de temperatura del módulo IGBT.

Resolución de problemas

- Aumente la temperatura ambiente de la unidad.
- Suministre una pequeña cantidad de corriente al convertidor cuando el motor esté detenido ajustando el *parámetro 2-00 DC Hold/Preheat Current (Corriente de CC mantenida / precalentamiento)* al 5 % y el *parámetro 1-80 Function at Stop (Funcionamiento en parada)*.

8.4.63 ALARMA 67: Option Module Configuration has Changed (Ha cambiado la configuración del módulo de opción)

Motivo

Se han añadido o eliminado una o varias opciones desde la última desconexión del equipo.

Resolución de problemas

- Compruebe que el cambio de configuración es intencionado y reinicie la unidad.

8.4.64 ALARMA 68: Parada segura activada

Motivo

Se ha activado Safe Torque Off (STO).

Resolución de problemas

- Para reanudar el funcionamiento normal, aplique 24 V CC al terminal 37 y envíe una señal de reinicio (mediante bus, I/O digital o pulsando [Reset]).

8.4.65 ALARMA 69: Temp. tarj.alim.

Motivo

El sensor de temperatura de la tarjeta de potencia está demasiado caliente o demasiado frío.

Resolución de problemas

- Compruebe que la temperatura ambiente de funcionamiento está dentro de los límites.
- Compruebe que los filtros no estén obstruidos.
- Compruebe el funcionamiento del ventilador.
- Compruebe la tarjeta de potencia.

8.4.66 ALARMA 70: Illegal FC Configuration (Configuración del convertidor incorrecta)

Motivo

La tarjeta de control y la tarjeta de potencia son incompatibles.

Resolución de problemas

- Para comprobar la compatibilidad, póngase en contacto con el proveedor de Danfoss , con el código descriptivo de la unidad indicado en la placa de características y las referencias de las tarjetas.

8.4.67 ALARMA 71: PTC 1 Par.seg.

Motivo

Dado que el motor está demasiado caliente, la tarjeta del termistor PTC VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ha activado la función de Safe Torque Off (STO).

Resolución de problemas

- Una vez que la temperatura del motor alcance un nivel aceptable y se desactive la entrada digital de la opción MCB 112, ejecute una de las siguientes acciones:
  - envíe una señal de reinicio mediante bus o E/S digital;
  - pulse [Reset].

8.4.68 ALARMA 72: Fallo peligroso

Motivo

Safe Torque Off (STO) con bloqueo por alarma.

Resolución de problemas

Se ha producido una combinación imprevista de órdenes de STO:

- La tarjeta del termistor PTC VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 activa el terminal X44/10, pero la STO no se activa.
- La tarjeta MCB 112 es el único dispositivo que utiliza STO (se especifica mediante la selección *[4] Alarma PTC 1* o *[5] Advertencia PTC 1* del *parámetro 5-19 Terminal 37 parada segura*). Se activa la STO sin que se active el terminal X44/10.

8.4.69 ADVERTENCIA 73: R.aut. Par.seg.

Motivo

La función STO está activada.

Resolución de problemas

- Con el rearranque automático activado, el motor puede arrancar cuando se solucione el fallo.

8.4.70 ALARMA 74: Termistor PTC

Motivo

El PTC no funciona. Alarma relativa a la tarjeta VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

8.4.71 ALARMA 75: Illegal Profile Sel. (Selección de perfil no válido)

Motivo

No introduzca el valor del parámetro con el motor en marcha.

Resolución de problemas

- Detenga el motor antes de introducir el perfil MCO en el *parámetro 8-10 Control Word Profile (Perfil de código de control)*.

8.4.72 ADVERTENCIA 76: Conf. unid. pot.

Motivo

El número requerido de unidades de potencia no coincide con el número detectado de unidades de potencia activas.

Resolución de problemas

- Al sustituir un módulo de bastidor F, este problema se producirá si los datos específicos de potencia de la tarjeta de potencia del módulo no coinciden con el resto del convertidor de frecuencia. Confirme que la pieza de recambio y su tarjeta de potencia tienen el número de pieza correcto.

8.4.73 ADVERTENCIA 77: Reduced Power Mode (Modo de potencia reducida)

Motivo

El convertidor funciona en modo de potencia reducida (con un número de secciones de inversor inferior al permitido). Esta advertencia se genera en el ciclo de potencia cuando el convertidor está configurado para funcionar con menos inversores y permanece activada.

8.4.74 ALARMA 78: Tracking Error (Error de seguimiento)

Motivo

La diferencia entre el valor de consigna y el valor real supera el valor indicado en el *parámetro 4-35 Tracking Error (Error de seguimiento)*.

Resolución de problemas

- Desactive la función o seleccione una alarma/advertencia en el *parámetro 4-34 Tracking Error Function (Función de error de seguimiento)*.
- Investigue la parte mecánica en torno a la carga y el motor. Compruebe las conexiones de realimentación desde el encoder del motor hasta el convertidor de frecuencia.
- Seleccione la función de realimentación del motor en el *parámetro 4-30 Motor Feedback Loss Function (Función de pérdida de realimentación del motor)*.
- Ajuste la banda de error de seguimiento en el *parámetro 4-35 Tracking Error (Error de seguimiento)* y en el *parámetro 4-37 Tracking Error Ramping (Rampa de error de seguimiento)*.

8.4.75 ALARMA 79: Illegal Power Section Configuration (Configuración de sección de potencia no válida)

Motivo

La tarjeta de escalado tiene una referencia incorrecta o no está instalada. El conector MK102 de la tarjeta de potencia no pudo instalarse.

8.4.76 ALARMA 80: Drive Initialized to Default Value (Convertidor inicializado con los valores predeterminados)

Motivo

Los parámetros se han ajustado a los ajustes predeterminados después de efectuar un reinicio manual. Para eliminar la alarma, reinicie la unidad.

8.4.77 ALARMA 81: CSIV Corrupt (CSIV corrupto)

Motivo

El archivo CSIV contiene errores de sintaxis.

8.4.78 ALARMA 82: CSIV Parameter Error (Error de parámetro CSIV)

Motivo

CSIV no pudo iniciar un parámetro.

8.4.79 ALARMA 83: Illegal Option Combination (Combinación de opción no válida)

Motivo

Las opciones montadas no son compatibles.

8.4.80 ALARMA 84: No Safety Option (Sin opción de seguridad)

Motivo

La opción de seguridad fue eliminada sin realizar un reinicio general.

Resolución de problemas

Conecte de nuevo la opción de seguridad.

8.4.81 ALARMA 85: Dang Fail PB (Fallo peligroso de PB)

Motivo

Error PROFIBUS/PROFIsafe.

8.4.82 ALARMA 88: Option Detection (Detección de opción)

Motivo

Se ha detectado un cambio en la configuración de opciones. El *parámetro 14-89 Option Detection [Detección de opciones]* está ajustado en *[0] Frozen configuration (Configuración mantenida)* y la configuración de opciones se ha modificado.

Resolución de problemas

- Para aplicar el cambio, active las modificaciones de la configuración de opciones en el *parámetro 14-89 Option Detection (Detección de opciones)*.
- De lo contrario, restablezca la configuración de opciones correcta.

8.4.83 ADVERTENCIA 89: Mechanical Brake Sliding (Deslizamiento de freno mecánico)

Motivo

El monitor de freno de elevación detecta una velocidad del motor superior a 10 r/min.

8.4.84 ALARMA 90: Feedback Monitor (Monitor de realimentación)

Resolución de problemas

- Compruebe la conexión a la opción de encoder/resolver y, si fuese necesario, sustituya la entrada de encoder VLT® Encoder Input MCB 102 o la entrada de resolver VLT® Resolver Input MCB 103.

8.4.85 ALARMA 91: Analog Input 54 Wrong Settings (Error en los ajustes de la entrada analógica 54)

Resolución de problemas

- Ajuste el conmutador S202 en posición OFF (entrada de tensión) cuando haya un sensor KTY conectado al terminal de entrada analógica 54.

8.4.86 ALARMA 99: Rotor bloqueado

Motivo

El rotor está bloqueado.

Resolución de problemas

- Compruebe si está bloqueado el eje del motor.
- Compruebe si la corriente de arranque activa el límite de intensidad ajustado en el *parámetro 4-18 Límite intensidad*.
- Compruebe si aumenta el valor del *parámetro 30-23 Tiempo detecc. rotor bloqueado [s]*.

8.4.87 ADVERTENCIA/ALARMA 104: Mixing Fan Fault (Fallo del ventilador mezclador)

Motivo

El ventilador no funciona. El monitor del ventilador comprueba que el ventilador gira cuando se conecta la alimentación o siempre que se enciende el ventilador mezclador. El fallo del ventilador mezclador se puede configurar como advertencia o alarma en el *parámetro 14-53 Monitor del ventilador*.

Resolución de problemas

- Apague y vuelva a encender el convertidor de frecuencia para determinar si vuelve la advertencia/alarma.

8.4.88 ADVERTENCIA/ALARMA 122: Mot. Rotat. Unexp. (Giro de motor inesperado).

Motivo

El convertidor de frecuencia ejecuta una función que requiere que el motor esté parado; por ejemplo, CC mantenida para motores PM.

8.4.89 ADVERTENCIA 163: ATEX ETR cur.lim.warning (Advertencia de límite de intensidad ATEX ETR)

Motivo

El convertidor de frecuencia ha funcionado por encima de la curva característica durante más de 50 s. La advertencia se activa al 83 % y se desactiva al 85 % de la sobrecarga térmica permitida.

8.4.90 ALARMA 164: ATEX ETR cur.lim.alarm (Alarma de límite de corriente ATEX ETR)

Motivo

Funcionar por encima de la curva característica durante más de 60 s en un período de 600 s activa la alarma y el convertidor de frecuencia se desconecta.

8.4.91 ADVERTENCIA 165: ATEX ETR Freq.Lim.Warning (Advertencia de límite de frecuencia ATEX ETR)

Motivo

El convertidor ha funcionado durante más de 50 s por debajo de la frecuencia mínima permitida (*parámetro 1-98 ATEX ETR Interpol. Points. Freq. [Frecuencia de puntos interpol. ATEX ETR]*).

8.4.92 ALARMA 166: ATEX ETR freq.lim.alarm (Alarma de límite de frecuencia ATEX ETR)

El convertidor de frecuencia ha funcionado durante más de 60 s (en un período de 600 s) por debajo de la frecuencia mínima permitida (*parámetro 1-98 ATEX ETR Interpol. Points. Freq. [Frecuencia de puntos interpol.]*).

8.4.93 ALARMA 244: Heat Sink Temperature (Temperatura del disipador)

Motivo

Se ha superado la temperatura máxima del disipador. El fallo de temperatura no podrá reiniciarse hasta que la temperatura se encuentre por debajo de la temperatura especificada del disipador. Los puntos de desconexión y de reinicio varían en función de la potencia. Esta alarma es equivalente a la *alarma 29: Heat Sink Temp (Temperatura del disipador)*.

Resolución de problemas

Compruebe los siguientes aspectos:

- Temperatura ambiente excesiva.
- Longitud excesiva de los cables del motor.
- Espacio de aireación incorrecto por encima o por debajo del convertidor de frecuencia.
- Caudal de aire bloqueado alrededor de la unidad.
- Ventilador del disipador dañado.
- Disipador sucio.

8.4.94 ADVERTENCIA 251: New Typecode (Nuevo código descriptivo)

Motivo

Se ha sustituido la tarjeta de potencia u otro componente y el código descriptivo ha cambiado.

8.4.95 ALARM 421: Temperature Fault (Fallo de temperatura)

Motivo

Detectado un fallo causado por el sensor interno de temperatura en la tarjeta de potencia del ventilador.

Resolución de problemas

- Compruebe el cableado.
- Compruebe el sensor de temperatura incorporado.
- Sustituya la tarjeta de potencia del ventilador.

8.4.96 ALARM 423, FPC Updating (Actualización del FPC)

Motivo

La alarma se genera cuando la tarjeta de potencia del ventilador registra un PUD no válido. La tarjeta de control intenta actualizar el PUD. Puede generarse una alarma posterior en función de la actualización. Consulte la *alarma 424: FPC Update Successful (Actualización correcta del FPC)* y la *alarma 425: FPC Update Failure (Fallo de actualización del FPC)*.

8.4.97 ALARMA 424: FPC Update Successful (Actualización correcta del FPC)

Motivo

Esta alarma se genera cuando la tarjeta de control ha actualizado correctamente el PUD de la tarjeta de potencia del ventilador.

Resolución de problemas

- Pulse [Reset] para detener la alarma.

8.4.98 ALARMA 425: FPC Update Failure (Fallo de actualización del FPC)

Motivo

Esta alarma se genera cuando la tarjeta de control no actualiza correctamente el PUD de la tarjeta de potencia del ventilador.

Resolución de problemas

- Compruebe el cableado de la tarjeta de potencia del ventilador.
- Sustituya la tarjeta de potencia del ventilador.
- Póngase en contacto con el proveedor.

8.4.99 ALARM 426: FPC Config (Configuración del FPC)

Motivo

El número de tarjetas de potencia del ventilador encontradas no se corresponde con el número de tarjetas de potencia del ventilador configuradas. Consulte el número de tarjetas de potencia del ventilador configuradas en el *grupo de parámetros 15-6* Identific. de opción*.

Resolución de problemas

- Compruebe el cableado de la tarjeta de potencia del ventilador.
- Sustituya la tarjeta de potencia del ventilador.

8.4.100 ALARM 427: FPC Supply (Fuente de alimentación del FPC)

Motivo

Detectado un error de tensión de alimentación (5 V, 24 V o 48 V) en la tarjeta de potencia del ventilador.

Resolución de problemas

- Compruebe el cableado de la tarjeta de potencia del ventilador.
- Sustituya la tarjeta de potencia del ventilador.

8.5 Resolución de problemas

Tabla 44: Resolución de problemas

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
Pantalla oscura / sin funcionamiento	Ausencia de potencia de entrada.	Revise posibles conexiones sueltas.	Compruebe la fuente de potencia de entrada.
	Fusibles abiertos o no encontrados.	Consulte el apartado *Fusibles de potencia abiertos* de esta tabla para conocer las posibles causas.	Siga las recomendaciones indicadas.
	El LCP no recibe potencia.	Compruebe que el cable del LCP está bien conectado y que no está dañado.	Sustituya el LCP o el cable de conexión defectuosos.
	Cortocircuito en la tensión de control (terminal 12 o 50) o en los terminales de control.	Compruebe el suministro de tensión de control de 24 V para los terminales 12/13 a 20-39 V o la fuente de alimentación de 10 V para los terminales 50 a 55.	Conecte los terminales correctamente.
	LCP incompatible (LCP del VLT® 2800 o 5000/6000/8000/FCD o FCM).	–	Use únicamente LCP 101 (ref. 130B1124) o LCP 102 (ref. 130B1107).
	Ajuste de contraste incorrecto.	–	Para ajustar el contraste, pulse las teclas [Status] y [▲]/[▼].
	La pantalla (LCP) está defectuosa.	Pruébelo utilizando un LCP diferente.	Sustituya el LCP o el cable de conexión defectuosos.
	Fallo interno del suministro de tensión o SMPS defectuoso.	–	Póngase en contacto con el proveedor.
Pantalla intermitente	Fuente de alimentación sobrecargada (SMPS) debido a un incorrecto cableado de control o a un fallo interno del convertidor de frecuencia.	Para descartar la posibilidad de que se trate de un problema en el cableado de control, desconecte todos los cables de control retirando los bloques de terminales.	Si la pantalla permanece iluminada, el problema está en el cableado de control. Compruebe los cables en busca de cortocircuitos o conexiones incorrectas. Si la pantalla continúa apagándose, siga el procedimiento de *Pantalla oscura / Sin función*.
Motor parado	El conmutador de servicio está abierto o falta una conexión del motor.	–	Conecte el motor y compruebe el conmutador de servicio.
	No hay potencia de red con tarjeta opcional de 24 V CC.	–	Aplique potencia de red.
	Parada del LCP.	–	En función del modo de funcionamiento, pulse [Auto On] o [Hand On].
	Falta la señal de arranque (en espera).	–	Aplique una señal de arranque válida.
	Señal de funcionamiento por inercia del motor activa (inercia).	–	Aplique 24 V al terminal 27 o programe este terminal como *[0] Sin función*.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
	Fuente de señal de referencia incorrecta.	Compruebe la señal de referencia: • Local • ¿Referencia de bus o remota? • ¿Referencia interna activa? • ¿Conexión de terminales correcta? • ¿Escalado de terminales correcto? • ¿Señal de referencia disponible?	Programe los ajustes correctos. Compruebe el *parámetro 3-13 Lugar de referencia*. Configure la referencia interna activa en el *grupo de parámetros 3-1* Referencias*. Compruebe si el cableado es correcto. Compruebe el escalado de los terminales. Compruebe la señal de referencia.
El motor está funcionando en sentido incorrecto	Límite de giro del motor.	Compruebe que el *parámetro 4-10 Dirección veloc. motor* esté bien programado.	Programe los ajustes correctos.
	Señal de cambio de sentido activa.	Compruebe si se ha programado una orden de inversión para el terminal en el *grupo de parámetros 5-1* Entradas digitales*.	Desactive la señal de cambio de sentido.
	Conexión de fase del motor incorrecta.	–	Corrija la conexión de fase del motor o ajuste el *parámetro 1-06 En sentido horario* en *[1] Inversa*.
El motor no llega a la velocidad máxima	Los límites de frecuencia están mal configurados.	Compruebe los límites de salida del *parámetro 4-13 Límite alto veloc. motor [RPM]*, del parámetro *4-14 Límite alto veloc. motor [Hz]* y del *parámetro 4-19 Frecuencia salida máx.*.	Programe los límites correctos.
	La señal de entrada de referencia no se ha escalado correctamente.	Compruebe el escalado de la señal de entrada de referencia en el *grupo de parámetros 6-0* Modo E/S analógico* y en el *grupo de parámetros 3-1* Referencias*.	Programe los ajustes correctos.
La velocidad del motor es inestable	Posibles ajustes de parámetros incorrectos.	Compruebe los ajustes de todos los parámetros del motor, incluidos los ajustes de compensación del motor. En el caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes de PID.	Compruebe los ajustes del *grupo de parámetros 1-6* Aj. depend. carga*. En caso de funcionamiento en lazo cerrado, compruebe los ajustes del *grupo de parámetros 20-0* Feedback (Realimentación)*.
El motor funciona con brusquedad	Posible sobremagnetización.	Compruebe si hay algún ajuste del motor incorrecto en los parámetros del motor.	Compruebe los ajustes del motor en los *grupos de parámetros 1-2* Datos de motor*, *1-3* Dat avanz. motor* y *1-5* Aj. indep. carga*.
El motor no frena	Posibles ajustes incorrectos en los parámetros de freno. Puede que los tiempos de rampa de desaceleración sean demasiado cortos.	Compruebe los parámetros del freno. Compruebe los ajustes del tiempo de rampa.	Compruebe los *grupos de parámetros 2-0* Freno CC* y *3-0* Límites referencia*.

Síntoma	Causa posible	Prueba	Solución
Fusibles de potencia abiertos	Cortocircuito entre fases.	El motor o el panel tienen un cortocircuito entre fases. Compruebe si hay algún cortocircuito entre fases en el motor y el panel.	Elimine cualquier cortocircuito detectado.
	Sobrecarga del motor.	El motor está sobrecargado para la aplicación.	Lleve a cabo una prueba de arranque y verifique que la intensidad del motor está dentro de los valores especificados. Si la intensidad del motor supera la corriente a plena carga indicada en la placa de características, el motor solo podrá funcionar con carga reducida. Revise las especificaciones de la aplicación.
	Conexiones flojas.	Lleve a cabo una comprobación previa al arranque por si hubiera conexiones flojas.	Apriete las conexiones flojas.
Desequilibrio de corriente de alimentación superior al 3 %	Problema con la potencia de red (consulte la descripción de la *Alarma 4: Pérdida de fase de alim.*.	Gire los conectores de la potencia de entrada una posición: de A a B, de B a C y de C a A.	Si continúa el desequilibrio en el cable, hay un problema de alimentación. Compruebe la alimentación de red.
	Problema con el convertidor de frecuencia.	Gire una posición los conectores de la potencia de entrada al convertidor de frecuencia: de A a B, de B a C y de C a A.	Si continúa el desequilibrio en el mismo terminal de entrada, hay un problema en el convertidor de frecuencia. Póngase en contacto con el proveedor.
El desequilibrio de intensidad del motor es superior al 3 %.	Problema en el motor o en su cableado.	Gire los cables del motor de salida una posición: de U a V, de V a W y de W a U.	Si el desequilibrio persiste en el cable, el problema se encuentra en el motor o en su cableado. Compruebe el motor y su cableado.
	Problema con el convertidor de frecuencia.	Gire los cables del motor de salida una posición: de U a V, de V a W y de W a U.	Si el desequilibrio persiste en el mismo terminal de salida, hay un problema en la unidad. Póngase en contacto con el proveedor.
Problemas de aceleración del convertidor de frecuencia	Los datos del motor no se han introducido correctamente.	Si se producen advertencias o alarmas, consulte el apartado *Advertencias y alarmas*. Compruebe que los datos de motor se han introducido correctamente.	Aumente el tiempo de rampa de aceleración en el *parámetro 3-41 Rampa 1 tiempo acel. rampa*. Aumente el límite de intensidad en el *parámetro 4-18 Límite intensidad*. Aumente el límite de par en el *parámetro 4-16 Modo motor límite de par*.
Problemas de desaceleración del convertidor de frecuencia	Los datos del motor no se han introducido correctamente.	Si se producen advertencias o alarmas, consulte el apartado *Advertencias y alarmas*. Compruebe que los datos de motor se han introducido correctamente.	Aumente el tiempo de rampa de desaceleración en el *parámetro 3-42 Rampa 1 tiempo desacel. rampa*. Active el control de sobretensión en el *parámetro 2-17 Control de sobretensión*.

9 Especificaciones

9.1 Datos eléctricos

9.1.1 Datos eléctricos, 380-480 V CA

Tabla 45: Datos eléctricos, alimentación de red 3 × 380-480 V CA

FC 202	N355		N400		N450	
Sobrecarga alta/normal Sobrecarga alta = 150 % o 160 % del par durante 60 s. Sobrecarga normal = 110 % del par durante 60 s.	**HO**	**NO**	**HO**	**NO**	**HO**	**NO**
Salida típica de eje a 400 V [kW]	315	355	355	400	400	450
Salida típica de eje a 460 V [CV]	450	500	500	550	550	600
Salida típica de eje a 500 V [kW]	355	400	400	500	500	530
Tamaño del alojamiento	E1h/E3h		E1h/E3h		E1h/E3h	
Intensidad de salida (trifásica)						
Continua (a 400 V) [A]	600	658	658	745	695	800
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 400 V) [A]	900	724	987	820	1043	880
Continua (a 460/480 V) [A]	540	590	590	678	678	730
Intermitente (sobrecarga de 60 s, a 460/480 V) [A]	810	649	885	746	1017	803
kVA continua (a 400 V) [kVA]	416	456	456	516	482	554
kVA continua (a 460 V) [kVA]	430	470	470	540	540	582
kVa continua (a 480 V) [kVa]	449	491	491	564	564	607
Intensidad de entrada máxima						
Continua (a 400 V) [A]	578	634	634	718	670	771
Continua (a 460/480 V) [A]	520	569	569	653	653	704
Tamaño y número máximo de cables por fase (E1h)						
- Alimentación y motor sin freno [mm^2 (AWG)]	5 × 240 (5 × 500 mcm)		5 × 240 (5 × 500 mcm)		5 × 240 (5 × 500 mcm)	
- Alimentación y motor con freno [mm^2 (AWG)]	4 × 240 (4 × 500 mcm)		4 × 240 (4 × 500 mcm)		4 × 240 (4 × 500 mcm)	
- Freno o regeneración [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
Tamaño y número máximo de cables por fase (E3h)						
- Alimentación y motor [mm^2 (AWG)]	6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)	
- Freno [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
- Carga compartida o regeneración [mm^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)	
Fusibles de red externos máximos [A][(1)]	800		800		800	
Pérdida de potencia estimada a 400 V [W][(2)(3)]	6178	6928	6851	8036	7297	8783
Pérdida de potencia estimada a 460 V [W][(2)(3)]	5322	5910	5846	6933	7240	7969

FC 202	N355	N400	N450
Eficiencia[3]	0,98	0,98	0,98
Frecuencia de salida [Hz]	0-590	0-590	0-590
Alarma de sobretemperatura del disipador [°C (°F)]	110 (230)	110 (230)	110 (230)
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de control [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia [°C (°F)]	85 (185)	85 (185)	85 (185)
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia del ventilador [°C (°F)]	85 (185)	85 (185)	85 (185)
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de carga de arranque activa [°C (°F)]	85 (185)	85 (185)	85 (185)

[1] Para conocer las clasificaciones de los fusibles, consulte el apartado 9.7 Fusibles.

[2] La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un intervalo de ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión). Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores que tienen un rendimiento inferior contribuyen a la pérdida de potencia del convertidor de frecuencia. Esto es aplicable al dimensionamiento de la refrigeración del convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación es superior a los ajustes predeterminados, las pérdidas de potencia pueden aumentar. Se incluyen los consumos de energía habituales del LCP y de la tarjeta de control. Para conocer los datos de pérdida de potencia conforme a la norma EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency. Las opciones y la carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

[3] Se mide mediante cables de motor apantallados de 5 m (16,4 ft) y en condiciones de carga y frecuencia nominales. Rendimiento medido en corriente nominal. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el apartado 9.4 Condiciones ambientales. Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

Tabla 46: Datos eléctricos, alimentación de red 3 × 380-480 V CA

FC 202	N500		N560	
Sobrecarga alta/normal Sobrecarga alta = 150 % o 160 % del par durante 60 s. Sobrecarga normal = 110 % del par durante 60 s.	**HO**	**NO**	**HO**	**NO**
Salida típica de eje a 400 V [kW]	450	500	500	560
Salida típica de eje a 460 V [CV]	600	650	650	750
Salida típica de eje a 480 V [kW]	530	560	560	630
Tamaño del alojamiento	E2h/E4h		E2h/E4h	
Intensidad de salida (trifásica)				
Continua (a 400 V) [A]	800	880	880	990
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 400 V) [A]	1200	968	1320	1089
Continua (a 460/480 V) [A]	730	780	780	890
Intermitente (sobrecarga de 60 s, a 460/480 V) [A]	1095	858	1170	979
kVA continua (a 400 V) [kVA]	554	610	610	686
kVA continua (a 460 V) [kVA]	582	621	621	709
kVa continua (a 480 V) [kVa]	607	648	648	740
Intensidad de entrada máxima				

FC 202	N500		N560	
Continua (a 400 V) [A]	771	848	848	954
Continua (a 460/480 V) [A]	704	752	752	858
Tamaño y número máximo de cables por fase (E2h)				
- Alimentación y motor sin freno [mm^2 (AWG)]	6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)	
- Alimentación y motor con freno [mm^2 (AWG)]	5 × 240 (4 × 500 mcm)		5 × 240 (4 × 500 mcm)	
- Freno o regeneración [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
Tamaño y número máximo de cables por fase (E4h)				
- Alimentación y motor [mm^2 (AWG)]	6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)	
- Freno [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
- Carga compartida o regeneración [mm^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)	
Fusibles de red externos máximos [A][1]	1200		1200	
Pérdida de potencia estimada a 400 V [W][2][3]	8352	9473	9449	11102
Pérdida de potencia estimada a 460 V [W][2][3]	7182	7809	7771	9236
Eficiencia[3]	0,98		0,98	
Frecuencia de salida [Hz]	0-590		0-590	
Alarma de sobretemperatura del disipador [°C (°F)]	110 (230)		100 (212)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de control [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia del ventilador [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de carga de arranque activa [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)	

[1] Para conocer las clasificaciones de los fusibles, consulte el apartado 9.7 Fusibles.

[2] La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un intervalo de ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión). Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores que tienen un rendimiento inferior contribuyen a la pérdida de potencia del convertidor de frecuencia. Esto es aplicable al dimensionamiento de la refrigeración del convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación es superior a los ajustes predeterminados, las pérdidas de potencia pueden aumentar. Se incluyen los consumos de energía habituales del LCP y de la tarjeta de control. Para conocer los datos de pérdida de potencia conforme a la norma EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency. Las opciones y la carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

[3] Se mide mediante cables de motor apantallados de 5 m (16,4 ft) y en condiciones de carga y frecuencia nominales. Rendimiento medido en corriente nominal. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el apartado 9.4 Condiciones ambientales. Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

9.1.2 Datos eléctricos, 525-690 V CA

Tabla 47: Datos eléctricos, alimentación de red 3 × 525-690 V CA

FC 202	N450		N500		N560	
Sobrecarga alta/normal Sobrecarga alta = 150 % o 160 % del par durante 60 s. Sobrecarga normal = 110 % del par durante 60 s.	**HO**	**NO**	**HO**	**NO**	**HO**	**NO**

FC 202	N450		N500		N560	
Salida típica de eje a 525 V [kW]	315	355	355	400	400	450
Salida típica de eje a 575 V [CV]	400	450	400	500	500	600
Salida típica de eje a 690 V [kW]	355	450	400	500	500	560
Tamaño del alojamiento	E1h/E3h		E1h/E3h		E1h/E3h	
Intensidad de salida (trifásica)						
Continua (a 525 V) [A]	395	470	429	523	523	596
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 525 V) [A]	593	517	644	575	785	656
Continua (a 575/690 V) [A]	380	450	410	500	500	570
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 575/690 V) [A]	570	495	615	550	750	627
Continua kVA (a 525 V) [kVA]	359	427	390	476	476	542
Continua kVa (a 575 V) [KVA]	378	448	408	498	498	568
Continua kVa (a 690 V) [KVA]	454	538	490	598	598	681
Intensidad de entrada máxima						
Continua (a 525 V) [A]	381	453	413	504	504	574
Continua (a 575/690 V) [A]	366	434	395	482	482	549
Tamaño y número máximo de cables por fase (E1h)						
- Alimentación y motor sin freno [mm^2 (AWG)]	5 × 240 (5 × 500 mcm)		5 × 240 (5 × 500 mcm)		5 × 240 (5 × 500 mcm)	
- Alimentación y motor con freno [mm^2 (AWG)]	4 × 240 (4 × 500 mcm)		4 × 240 (4 × 500 mcm)		4 × 240 (4 × 500 mcm)	
- Freno o regeneración [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
Tamaño y número máximo de cables por fase (E3h)						
- Alimentación y motor [mm^2 (AWG)]	6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)	
- Freno [mm^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
- Carga compartida o regeneración [mm^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)	
Fusibles de red externos máximos [A][1]	800		800		800	
Pérdida de potencia estimada en 600 V [W][2][3]	4763	5758	5164	6516	6480	7629
Pérdida de potencia estimada en 690 V [W][2][3]	4917	5935	5329	6711	6673	7846
Eficiencia[3]	0,98		0,98		0,98	
Frecuencia de salida [Hz]	0-590		0-590		0-590	
Alarma de sobretemperatura del disipador [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de control [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)		85 (185)	

FC 202	N450	N500	N560
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia del ventilador [°C (°F)]	85 (185)	85 (185)	85 (185)
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de carga de arranque activa [°C (°F)]	85 (185)	85 (185)	85 (185)

[1] Para conocer las clasificaciones de los fusibles, consulte el apartado 9.7 Fusibles.

[2] La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un intervalo de ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión). Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores que tienen un rendimiento inferior contribuyen a la pérdida de potencia del convertidor de frecuencia. Esto es aplicable al dimensionamiento de la refrigeración del convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación es superior a los ajustes predeterminados, las pérdidas de potencia pueden aumentar. Se incluyen los consumos de energía habituales del LCP y de la tarjeta de control. Para conocer los datos de pérdida de potencia conforme a la norma EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency. Las opciones y la carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

[3] Se mide mediante cables de motor apantallados de 5 m (16,4 ft) y en condiciones de carga y frecuencia nominales. Rendimiento medido en corriente nominal. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el apartado 9.4 Condiciones ambientales. Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

Tabla 48: Datos eléctricos, alimentación de red 3 × 525-690 V CA

FC 202	N630		N710		N800	
Sobrecarga alta/normal Sobrecarga alta = 150 % o 160 % del par durante 60 s. Sobrecarga normal = 110 % del par durante 60 s.	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Salida típica de eje a 525 V [kW]	450	500	500	560	560	670
Salida típica de eje a 575 V [CV]	600	650	650	750	750	950
Salida típica de eje a 690 V [kW]	560	630	630	710	710	800
Tamaño del alojamiento	E1h/E3h		E2h/E4h		E2h/E4h	
Intensidad de salida (trifásica)						
Continua (a 525 V) [A]	596	630	659	763	763	889
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 525 V) [A]	894	693	989	839	1145	978
Continua (a 575/690 V) [A]	570	630	630	730	730	850
Intermitente (sobrecarga de 60 s) (a 575/690 V) [A]	855	693	945	803	1095	935
Continua kVA (a 525 V) [kVA]	542	573	599	694	694	808
Continua kVa (a 575 V) [KVA]	568	627	627	727	727	847
Continua kVa (a 690 V) [KVA]	681	753	753	872	872	1016
Intensidad de entrada máxima						
Continua (a 525 V) [A]	574	607	635	735	735	857
Continua (a 575/690 V) [A]	549	607	607	704	704	819
Tamaño y número máximo de los cables por fase (E1h/E2h)						
- Alimentación y motor sin freno [mm^2 (AWG)]	5 × 240 (5 × 500 mcm)		6 × 240 (5 × 500 mcm)		6 × 240 (5 × 500 mcm)	
- Alimentación y motor con freno [mm^2 (AWG)]	4 × 240 (4 × 500 mcm)		5 × 240 (4 × 500 mcm)		5 × 240 (4 × 500 mcm)	

FC 202	N630		N710		N800	
- Freno o regeneración [mm² (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
Tamaño y número máximo de los cables por fase (E3h/E4h)						
- Alimentación y motor [mm² (AWG)]	6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)		6 × 240 (6 × 500 mcm)	
- Freno [mm² (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)		2 × 185 (2 × 350 mcm)	
- Carga compartida o regeneración [mm² (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)		4 × 185 (4 × 350 mcm)	
Fusibles de red externos máximos [A][1]	800		1200		1200	
Pérdida de potencia estimada en 600 V [W][2][3]	7624	8676	8054	9709	9661	11848
Pérdida de potencia estimada en 690 V [W][2][3]	7842	8915	8357	10059	10010	12253
Eficiencia[3]	0,98		0,98		0,98	
Frecuencia de salida [Hz]	0-590		0-590		0-590	
Alarma de sobretemperatura del disipador [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de control [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)		85 (185)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de potencia del ventilador [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)		85 (185)	
Alarma de sobretemperatura de la tarjeta de carga de arranque activa [°C (°F)]	85 (185)		85 (185)		85 (185)	

[1] Para conocer las clasificaciones de los fusibles, consulte el apartado 9.7 Fusibles.

[2] La pérdida de potencia típica se calcula en condiciones normales y se espera que esté comprendida en un intervalo de ±15 % (la tolerancia está relacionada con las distintas condiciones de cable y tensión). Estos valores están basados en el rendimiento típico de un motor (en el límite de IE/IE3). Los motores que tienen un rendimiento inferior contribuyen a la pérdida de potencia del convertidor de frecuencia. Esto es aplicable al dimensionamiento de la refrigeración del convertidor de frecuencia. Si la frecuencia de conmutación es superior a los ajustes predeterminados, las pérdidas de potencia pueden aumentar. Se incluyen los consumos de energía habituales del LCP y de la tarjeta de control. Para conocer los datos de pérdida de potencia conforme a la norma EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency. Las opciones y la carga del cliente pueden sumar hasta 30 W a las pérdidas, aunque normalmente una tarjeta de control a plena carga y las opciones para las ranuras A o B solo añaden 4 W cada una.

[3] Se mide mediante cables de motor apantallados de 5 m (16,4 ft) y en condiciones de carga y frecuencia nominales. Rendimiento medido en corriente nominal. Para conocer la clase de rendimiento energético, consulte el apartado 9.4 Condiciones ambientales. Para conocer las pérdidas a carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

9.2 Alimentación de red

La unidad es adecuada para su uso en circuitos capaces de proporcionar una intensidad nominal de cortocircuito (SCCR) máxima de 100 kA a 480/600 V.

Terminales de la fuente de alimentación	L1, L2 y L3
Tensión de alimentación[1]	380-480 / 500 V ±10 %, 525-690 V ±10 %
Frecuencia de alimentación	50/60 Hz ±5 %
Máximo desequilibrio transitorio entre fases de red	3,0 % de la tensión de alimentación nominal[2]
Factor de potencia real (λ)	≥0,9 nominal con carga nominal
Factor de potencia de desplazamiento (cos φ)	Prácticamente uno (>0,98)
Conmutación de la fuente de alimentación de entrada L1, L2 y L3 (encendidos)	Una vez cada dos minutos, como máximo

Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

[1] Tensión de red baja / corte de red: durante un episodio de tensión de red baja o un corte de red, el convertidor de frecuencia sigue funcionando hasta que la tensión del enlace de CC desciende por debajo del nivel de parada mínimo, que generalmente es un 15 % inferior a la tensión de alimentación nominal más baja del convertidor de frecuencia. No se puede esperar un arranque y un par completo con una tensión de red inferior al 10 % por debajo de la tensión de alimentación nominal más baja del convertidor.

[2] Cálculos basados en la norma UL/CEI 61800-3.

9.3 Salida del motor y características de par

9.3.1 Características de par

El tiempo de respuesta de par depende de la aplicación y de la carga pero, por norma general, el paso de par de 0 a la referencia equivale a entre 4 y 5 veces el tiempo de subida de par.

Características de par (NO)	
Par de arranque (par constante)	Máximo del 110 % durante 60 s en cada periodo de 10 minutos.[1]
Par de sobrecarga (par constante)	Máximo del 110 % durante 60 s en cada periodo de 10 minutos.[1]

[1] El porcentaje se refiere a la intensidad nominal del convertidor.

Características de par (HO)	
Par de arranque (par constante)	Máximo del 150/160 % durante 60 s en cada periodo de 10 minutos.[1]
Par de arranque (par constante)	Máximo del 150/160 % durante 60 s en cada periodo de 10 minutos.[1]

[1] El porcentaje se refiere a la intensidad nominal del convertidor.

Tiempo de subida de par en flujo (para 5 kHz de fsw)	1 ms
Tiempo de subida de par en VVC+ (independiente de fsw)	10 ms

9.4 Condiciones ambientales

Protección	IP20 / Chasis, IP21 / Tipo 1, IP54 / Tipo 12
Prueba de vibraciones (estándar/reforzada)	0,7 g / 1,0 g
Humedad relativa	5-95 % (CEI 721-3-3); clase 3K3 (sin condensación) durante el funcionamiento)
Entorno agresivo (CEI 60068-2-43), prueba de H_2S	Clase Kd
Gases agresivos (CEI 60721-3-3)	Clase 3C3
Método de prueba conforme a CEI 60068-2-43	H2S (10 días)
Temperatura ambiente (en modo de conmutación 60 AVM)	
- con reducción de potencia	Máximo 55 °C (131 °F)[1]
- a intensidad de salida plena constante del convertidor de frecuencia (HO)	Máximo 50 °C (122 °F)[1]
- a intensidad de salida plena constante del convertidor de frecuencia (NO)	Máximo 45 °C (113 °F)[1]
Temperatura ambiente mínima durante el funcionamiento a escala completa	0 °C (32 °F)
Temperatura ambiente mínima a velocidad reducida	–10 °C (14 °F)
Temperatura durante el almacenamiento/transporte	De –25 a +65/70 °C (de –13 a +149/158 °F)
Altitud máxima sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	1000 m (3280 ft)
Altitud máxima sobre el nivel del mar con reducción de potencia	3000 m (9842 ft)
Normas EMC, emisión	CEI/EN 61800-3
Normas EMC, inmunidad	CEI/EN 61800-3

Clase de rendimiento energético	IE2[2]

[1] Para obtener más información, consulte el apartado «Reducción de potencia» de la guía de diseño.

[2] Determinación conforme a la norma CEI 61800-9-2 (EN 50598-2) en:

- Carga nominal.
- 90 % de la frecuencia nominal.
- Ajustes de fábrica de la frecuencia de conmutación.
- Ajustes de fábrica del patrón de conmutación.

9.5 Especificaciones del cable

Longitud máxima del cable de motor, apantallado	150 m (492 ft)
Longitud máxima del cable de motor, sin apantallar	300 m (984 ft)
Sección transversal máxima para los terminales de control, cable rígido	1,5 mm^2/16 AWG
Sección transversal máxima para los terminales de control, cable flexible	1 mm^2/18 AWG
Sección transversal máxima para los terminales de control, cable con núcleo recubierto	0,5 mm^2/20 AWG
Sección transversal mínima para los terminales de control	0,25 mm^2/24 AWG

9.6 Entrada/salida de control y datos de control

9.6.1 Entradas digitales

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de otros terminales de tensión alta.

Entradas digitales programables	4 (6)
Número de terminal[1]	18, 19, 27, 29, 32 y 33
Lógica	PNP o NPN
Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico PNP	<5 V CC
Nivel de tensión, lógica 1, PNP	>10 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico NPN	>19 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico NPN	<14 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Rango de frecuencia de pulsos	0-110 kHz
Resistencia de entrada, R_i	Aproximadamente 4 kΩ

[1] Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como salidas.

9.6.2 Terminal 37 de STO

Nivel de tensión	0-24 V CC
Nivel de tensión, 0 lógico PNP	<4 V CC
Nivel de tensión, 1 lógico PNP	>20 V CC
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Intensidad de entrada típica a 24 V	50 mA rms
Intensidad de entrada típica a 20 V	60 mA rms
Capacitancia de entrada	400 nF

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de otros terminales de tensión alta.

Para obtener más información sobre el terminal 37 y la función de Safe Torque Off, consulte la Guía de funcionamiento de Safe Torque Off de la serie FC de *VLT*®

Al usar un contactor con una bobina de CC en su interior en combinación con la STO, es importante crear un camino de retorno para la corriente desde la bobina al desconectarlo. Esto puede conseguirse con un diodo de rueda libre (o, en su caso, con un MOV de 30 o 50 V, para reducir todavía más el tiempo de respuesta) a lo largo de la bobina. Pueden comprarse contactores típicos con este diodo.

9.6.3 Entradas analógicas

Número de entradas analógicas	2
Número de terminal	53 (201) y 54 (202)
Modos	Tensión o intensidad
Selección de modo	Conmutador A53 (S201) y conmutador A54 (S202)
Modo tensión	Conmutador A53 (S201)/A54 (S202) = OFF (U)
Nivel de tensión	De –10 V a 10 V (escalable)
Resistencia de entrada, R_i	Aproximadamente 10 kΩ
Tensión máxima	±20 V
Modo de intensidad	Conmutador A53 (S201)/A54 (S202) = ON (I)
Nivel de intensidad	De 0/4 a 20 mA (escalable)
Resistencia de entrada, R_i	Aproximadamente 200 Ω
Corriente máxima	30 mA
Resolución de entradas analógicas	10 bits (signo +)
Precisión de las entradas analógicas	Error máximo del 0,5 % de la escala completa
Ancho de banda	100 Hz

Las entradas analógicas están galvánicamente aisladas de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

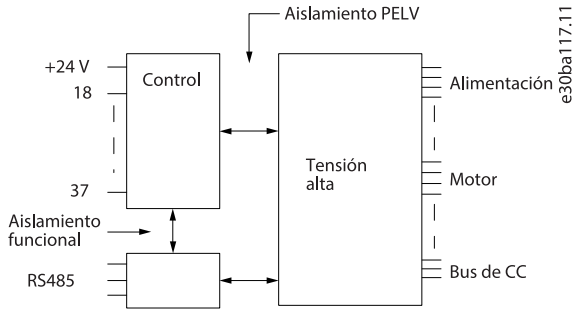


Ilustración 52: Aislamiento PELV

9.6.4 Entradas de pulsos/encoder

Entradas de pulsos/encoder programables	2/1
Número de terminal (pulsos)	29(1), 33
Número de terminal (encoder)	32, 33(2)
Frecuencia máxima en los terminales 29, 32 y 33	110 kHz (en contrafase)
Frecuencia máxima en los terminales 29, 32 y 33	5 kHz (colector abierto)
Frecuencia máxima en los terminales 29, 32 y 33	4 Hz
Nivel de tensión	Consulte el apartado *Entradas digitales*.
Tensión máxima de entrada	28 V CC
Resistencia de entrada, R_i	Aproximadamente 4 kΩ
Precisión de la entrada de pulsos (0,1-1 kHz)	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa

Precisión de la entrada de encoder (1-11 kHz)	Error máximo: 0,05 % de la escala completa

[1] Solo FC 302.

[2] Entradas de encoder: 32 = A y 33 = B.

9.6.5 Salida analógica

Número de salidas programables	1
Número de terminal	42
Rango de intensidad en la salida analógica	0/4 a 20 mA
Carga máxima entre conexión a tierra y salida analógica inferior a	500 Ω
Precisión en la salida analógica	Error máximo: un 0,8 % de la escala completa
Resolución de la salida analógica	8 bits

La salida analógica está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

9.6.6 Tarjeta de control, comunicación serie RS485

Número de terminal	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Número de terminal 61	Común para los terminales 68 y 69

El circuito de comunicación serie RS485 está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV).

9.6.7 Salidas digitales

Salidas digitales / de pulsos programables	2
Número de terminal[1]	27 y 29
Nivel de tensión en la salida digital / salida de frecuencia	0-24 V
Intensidad de salida máxima (disipador o fuente)	40 mA
Carga máxima en salida de frecuencia	1 kΩ
Carga capacitiva máxima en salida de frecuencia	10 nF
Frecuencia de salida mín. en salida de frecuencia	0 Hz
Frecuencia de salida máxima en salida de frecuencia	32 kHz
Precisión de salida de frecuencia	Error máximo: un 0,1 % de la escala completa
Resolución de salidas de frecuencia	12 bits

[1] Los terminales 27 y 29 también pueden programarse como entradas.

La salida digital está galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

9.6.8 Tarjeta de control, salida de 24 V CC

Número de terminal	12 y 13
Carga máxima	200 mA

El suministro externo de 24 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV), aunque tiene el mismo potencial que las entradas y salidas analógicas y digitales.

9.6.9 Salidas de relé

Salidas de relé programables	2
Sección transversal máxima para terminales de relé	2,5 mm^2 (12 AWG)
Sección transversal mínima para terminales de relé	0,2 mm^2 (30 AWG)
Longitud del cable pelado	8 mm (0,3 in)
Número de terminal del relé 01	1-3 (desconexión), 1-2 (conexión)
Máxima carga del terminal (CA-1)[1]en 1-2 (NO) (carga resistiva)[2][3]	400 V CA, 2 A

Máxima carga del terminal (CA-15)[1] en 1-2 (NO) (Carga inductiva a cosφ 0,4).	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1)[1] en 1-2 (NO) (Carga resistiva).	80 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13)[1] en 1-2 (NO) (Carga inductiva).	24 V CC, 0,1 A
Máxima carga del terminal (CA-1)[1] en 1-3 (NC) (Carga resistiva).	240 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15)[1] en 1-3 (NC) (Carga inductiva a cosφ 0,4).	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1)[1] en 1-3 (NC) (Carga resistiva).	50 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13)[1] en 1-3 (NC) (Carga inductiva).	24 V CC, 0,1 A
Carga mínima del terminal en 1-3 (NC), 1-2 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 2 mA
Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2
Número de terminal del relé 02	4-6 (desconexión), 4-5 (conexión)
Máxima carga del terminal (CA-1)[1]en 4-5 (NO) (carga resistiva)[2][3]	400 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15)[1]en 4-5 (NO) (Carga inductiva a cosφ 0,4).	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1)[1]en 4-5 (NO) (Carga resistiva).	80 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13)[1] en 4-5 (NO) (Carga inductiva).	24 V CC, 0,1 A
Máxima carga del terminal (CA-1)[1] en 4-6 (NC) (Carga resistiva).	240 V CA, 2 A
Máxima carga del terminal (CA-15)[1] en 4-6 (NC) (Carga inductiva a cosφ 0,4).	240 V CA, 0,2 A
Máxima carga del terminal (CC-1)[1] en 4-6 (NC) (Carga resistiva).	50 V CC, 2 A
Máxima carga del terminal (CC-13)[1] en 4-6 (NC) (Carga inductiva).	24 V CC, 0,1 A
Carga mínima del terminal en 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 2 mA
Ambiente conforme a la norma EN 60664-1	Categoría de sobretensión III / grado de contaminación 2

[1] Norma CEI 60947, partes 4 y 5.

[2] Sobretensión de categoría II.

[3] Aplicaciones UL de 300 V CA 2 A.

Los contactos del relé están galvánicamente aislados con respecto al resto del circuito con un aislamiento reforzado (PELV).

9.6.10 Tarjeta de control, salida de 10 V CC

Número de terminal	50
Tensión de salida	10,5 V ±0,5 V
Carga máxima	25 mA

El suministro de 10 V CC está galvánicamente aislado de la tensión de alimentación (PELV) y de los demás terminales de tensión alta.

9.6.11 Características de control

Resolución de frecuencia de salida a 0-1000 Hz	±0,003 Hz
Tiempo de respuesta del sistema (terminales 18, 19, 27, 29, 32 y 33)	≤2 ms
Rango de control de velocidad (lazo abierto)	1:100 de velocidad síncrona
Precisión de velocidad (lazo abierto)	30-4000 r/min: error ±8 r/min

Todas las características de control se basan en un motor asíncrono de 4 polos.

9.6.12 Rendimiento de la tarjeta de control

Intervalo de exploración	5 ms

9.6.13 Tarjeta de control, comunicación serie USB

USB estándar	1.1 (velocidad máxima)[1]
Conector USB	Conexión USB tipo B[2][3]

[1] La conexión al PC se realiza por medio de un cable USB de dispositivo o host estándar.

[2] La conexión USB se encuentra galvánicamente aislada de la tensión de alimentación (PELV) y del resto de los terminales de tensión alta.

[3] La conexión USB no está galvánicamente aislada de tierra. Utilice únicamente un ordenador portátil o PC aislado como conexión al terminal USB del convertidor de frecuencia o un convertidor/cable USB aislado.

9.7 Fusibles

Los fusibles instalados en el lado de la fuente de alimentación garantizan que, en caso de avería de un componente interno del convertidor (primer fallo), los posibles daños se limitarán al interior de la protección. Para garantizar la conformidad con la norma EN 50178, utilice como recambios fusibles Bussmann idénticos. Consulte el apartado Tabla 49.

AVISO

CONFORMIDAD CON LAS NORMAS CEI 60364 (CE) Y NEC 2009 (UL)

Los convertidores que carezcan de fusibles en el lado de la fuente de alimentación no serán conformes a las normas de instalación CEI 60364 (CE) y NEC 2009 (UL).

- Instale los fusibles especificados en el lado de alimentación de la instalación.

Tabla 49: Opciones de fusible

Tensión de entrada (V)	Modelo	Número de referencia de Bussmann
380-480	N355-N400	170M6014
380-480	N450-N560	170M7309
525-690	Todos	170M7342

Los fusibles enumerados en el apartado Tabla 49 son adecuados para su uso en circuitos capaces de proporcionar 100 000 A_{rms} (simétricos), en función de la clasificación de tensión del convertidor de frecuencia. Con los fusibles adecuados, la intensidad nominal de cortocircuito (SCCR) del convertidor es de 100 000 A_{rms}. Los convertidores E1h y E2h incluyen fusibles internos para alcanzar los 100 kA de SCCR. Los convertidores E3h y E4h deben incluir fusibles de tipo aR para alcanzar la SCCR de 100 kA.

AVISO

REQUISITOS DEL INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN SCCR

Todas las unidades encargadas y suministradas con interruptor de desconexión instalado en fábrica requieren fusibles de circuito derivado de clase L para cumplir la SCCR de 100 kA del convertidor.

- Si se utiliza un magnetotérmico, la clasificación de SCCR será de 42 kA. La tensión de entrada y la potencia de salida del convertidor determinan el fusible concreto de clase L. La tensión de entrada y la potencia de salida figuran en la placa de características del producto.

Tabla 50: Requisitos de interruptor de desconexión SCCR

Tensión de entrada (V)	Modelo	Clasificación de cortocircuito (A)	Protección requerida
380-480	N355-N450	42000	Magnetotérmico
		100000	Fusible de clase L, 800 A
380-480	N500-N560	42000	Magnetotérmico
		100000	Fusible de clase L, 1200 A
525-690	N450-N630	42000	Magnetotérmico

Tensión de entrada (V)	Modelo	Clasificación de cortocircuito (A)	Protección requerida
		100000	Fusible de clase L, 800 A
525-690	N710-N800	42000	Magnetotérmico
		100000	Fusible de clase L, 1200 A

9.8 Dimensiones del alojamiento

9.8.1 Dimensiones exteriores del alojamiento E1h

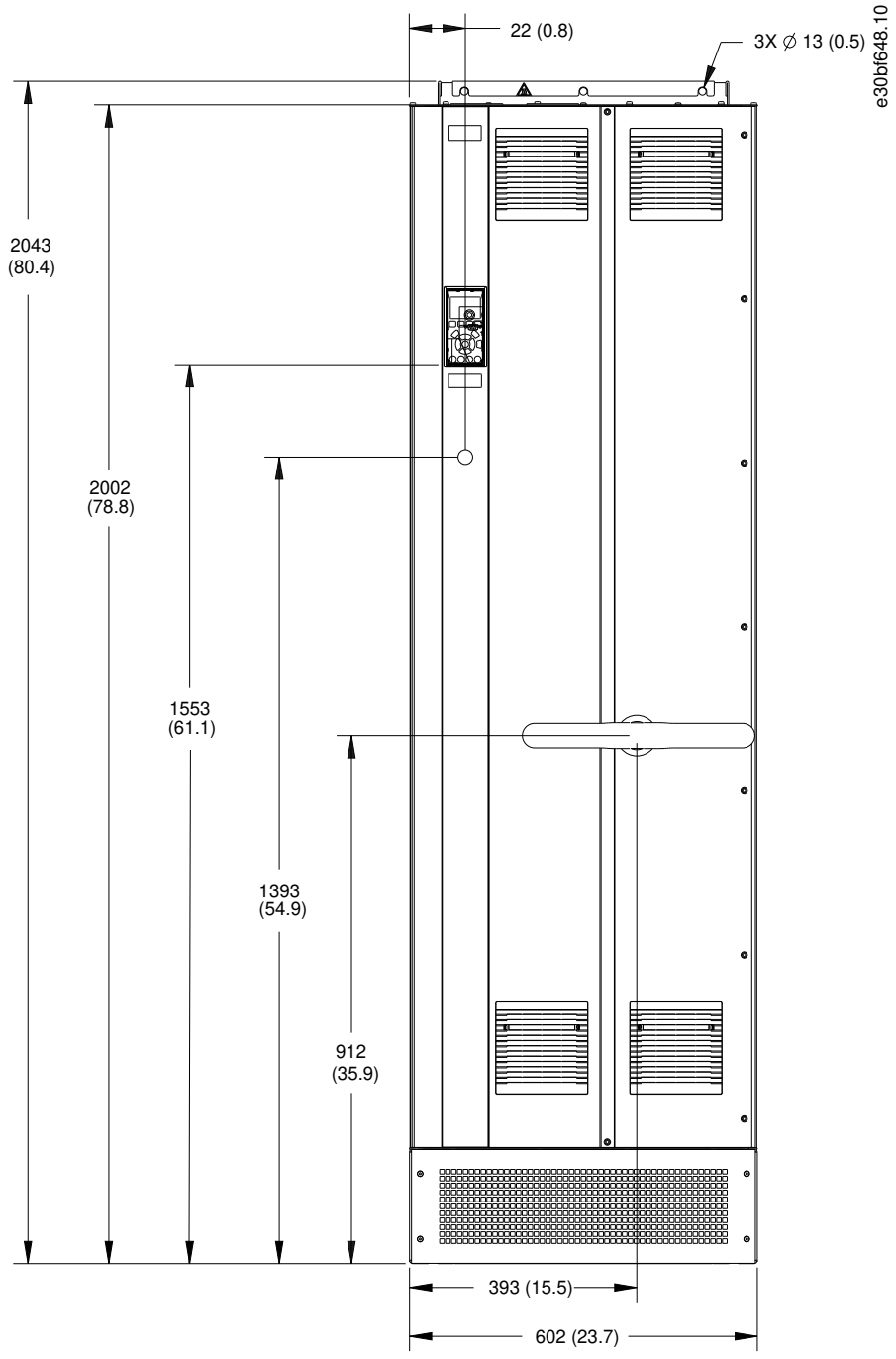


Ilustración 53: Vista frontal del alojamiento E1h

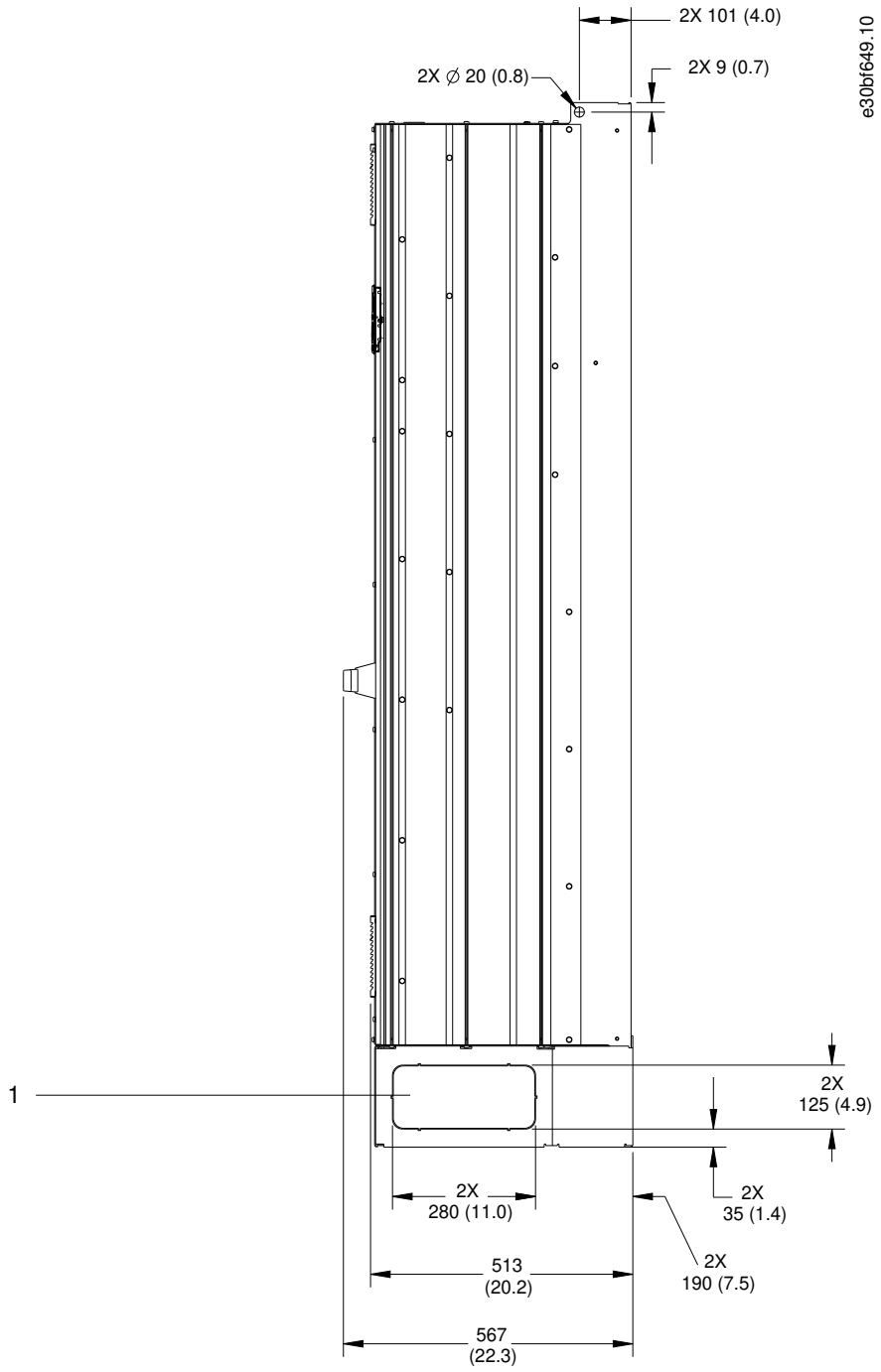


Ilustración 54: Vista lateral del alojamiento E1h

1	Panel de troquel

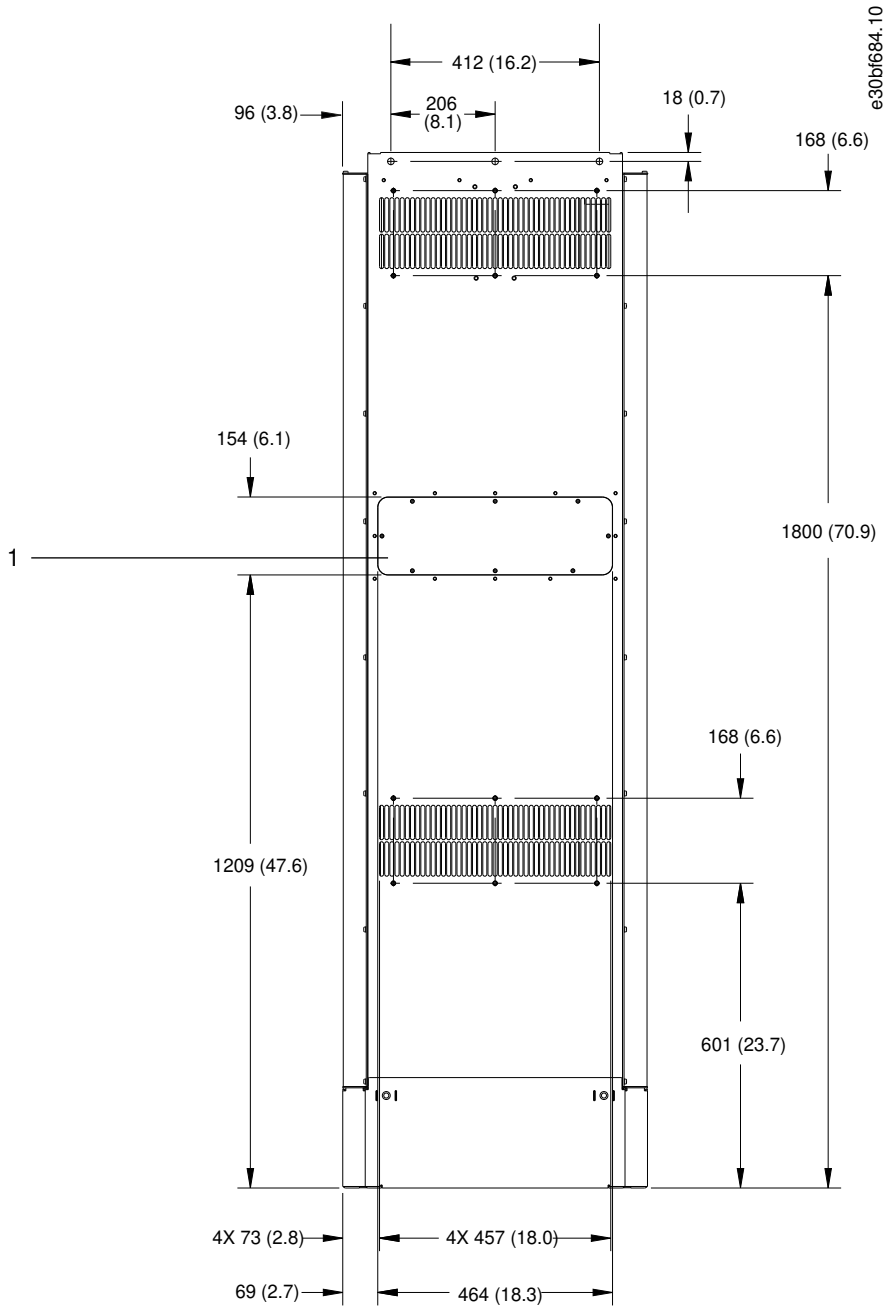


Ilustración 55: Vista posterior del alojamiento E1h

1	Panel de acceso al disipador (opcional)

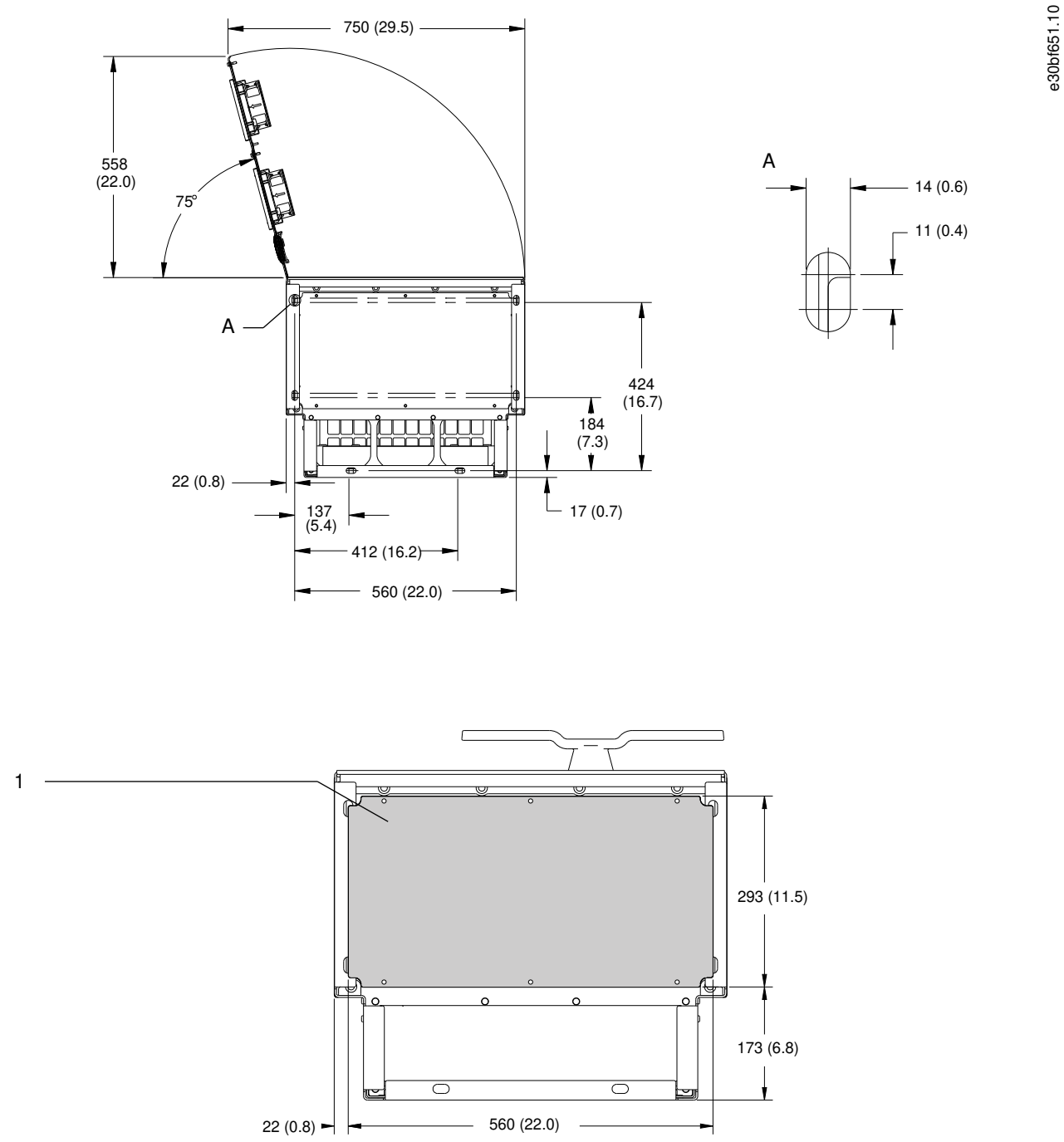


Ilustración 56: Dimensiones de la placa de entrada de cables y del espacio libre para la puerta del alojamiento E1h

1	Placa de entrada de cables

9.8.2 Dimensiones exteriores del alojamiento E2h

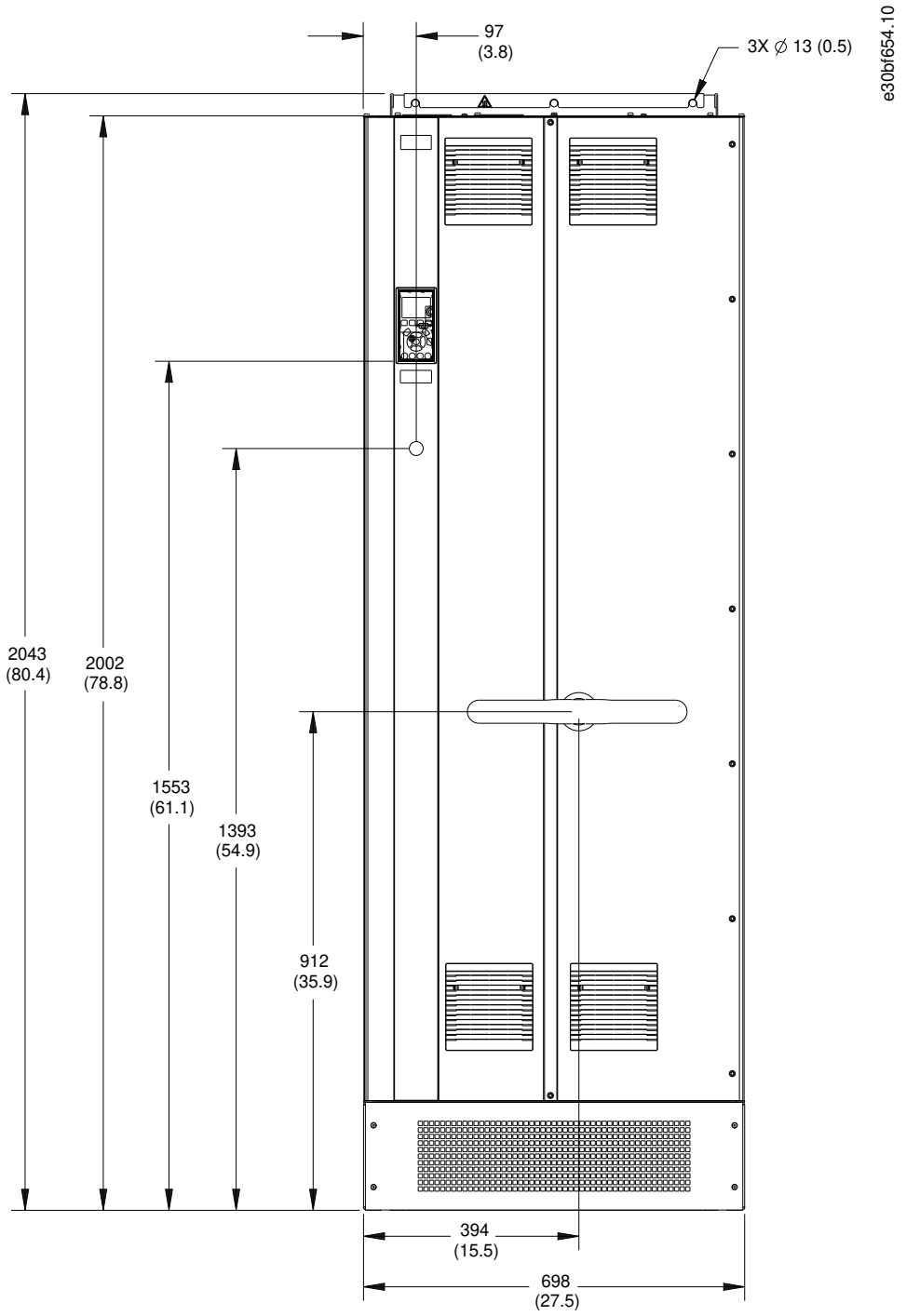


Ilustración 57: Vista frontal del alojamiento E2h

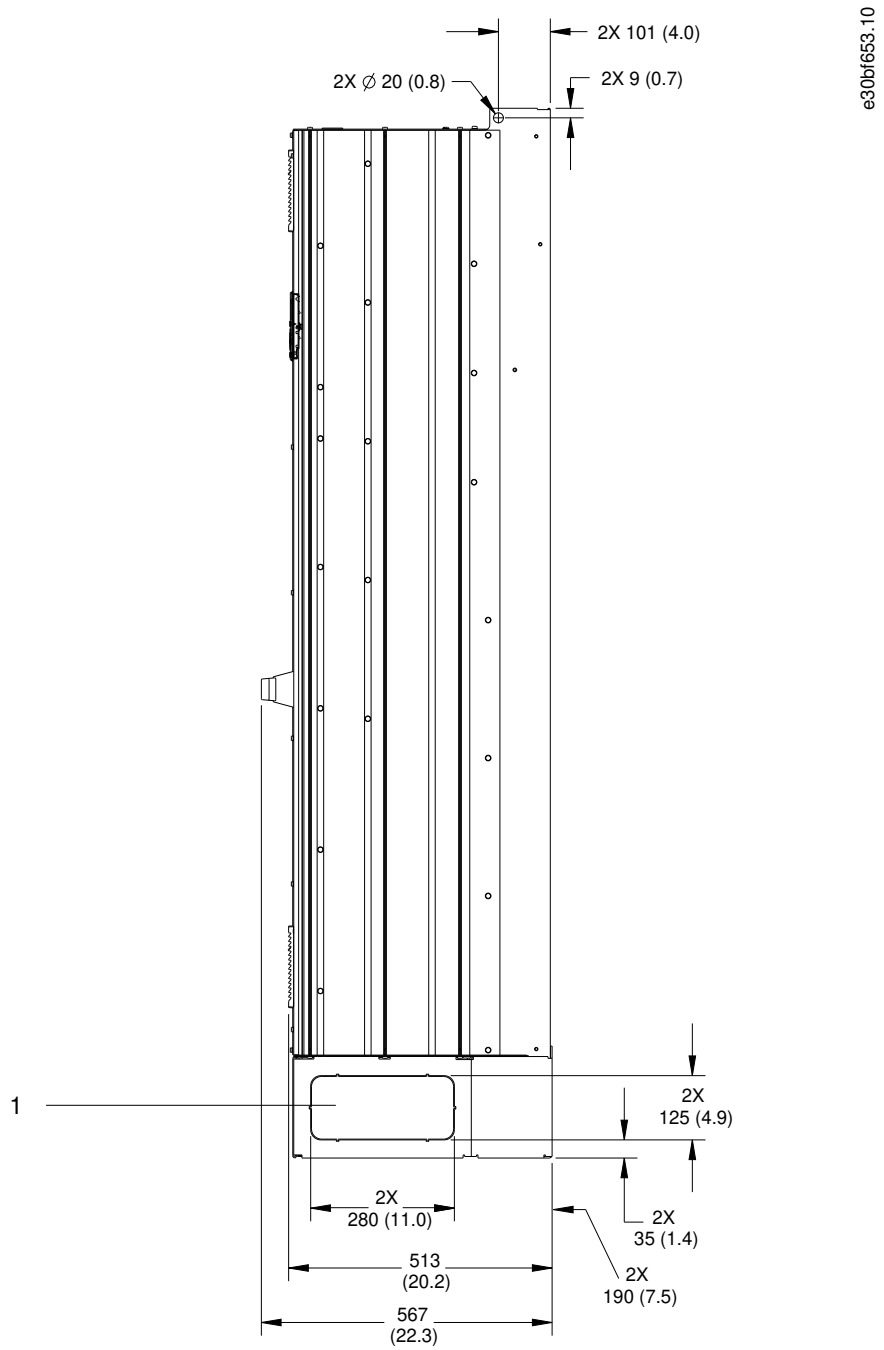


Ilustración 58: Vista lateral del alojamiento E2h

1	Panel de troquel

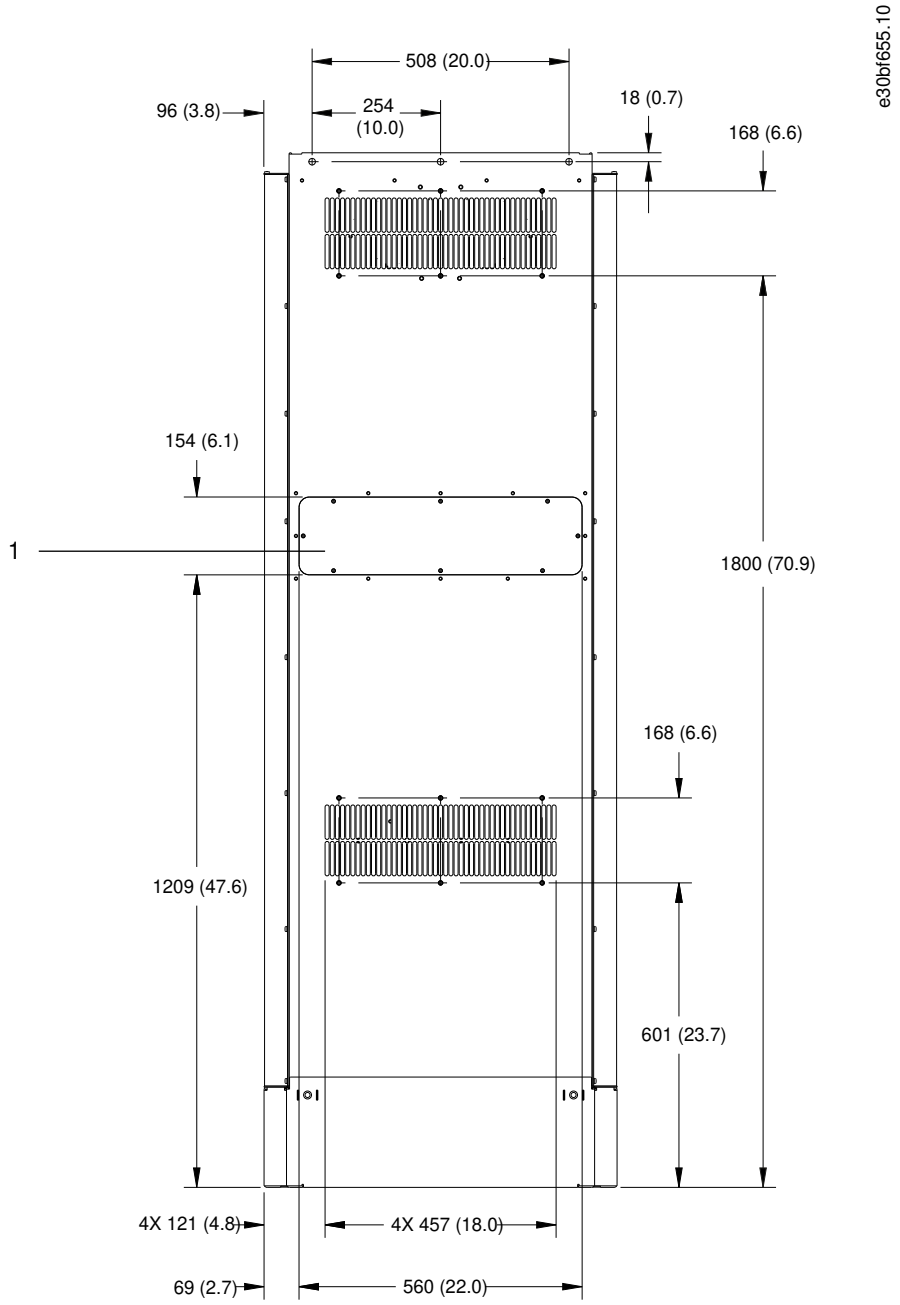


Ilustración 59: Vista posterior del alojamiento E2h

1	Panel de acceso al disipador (opcional)

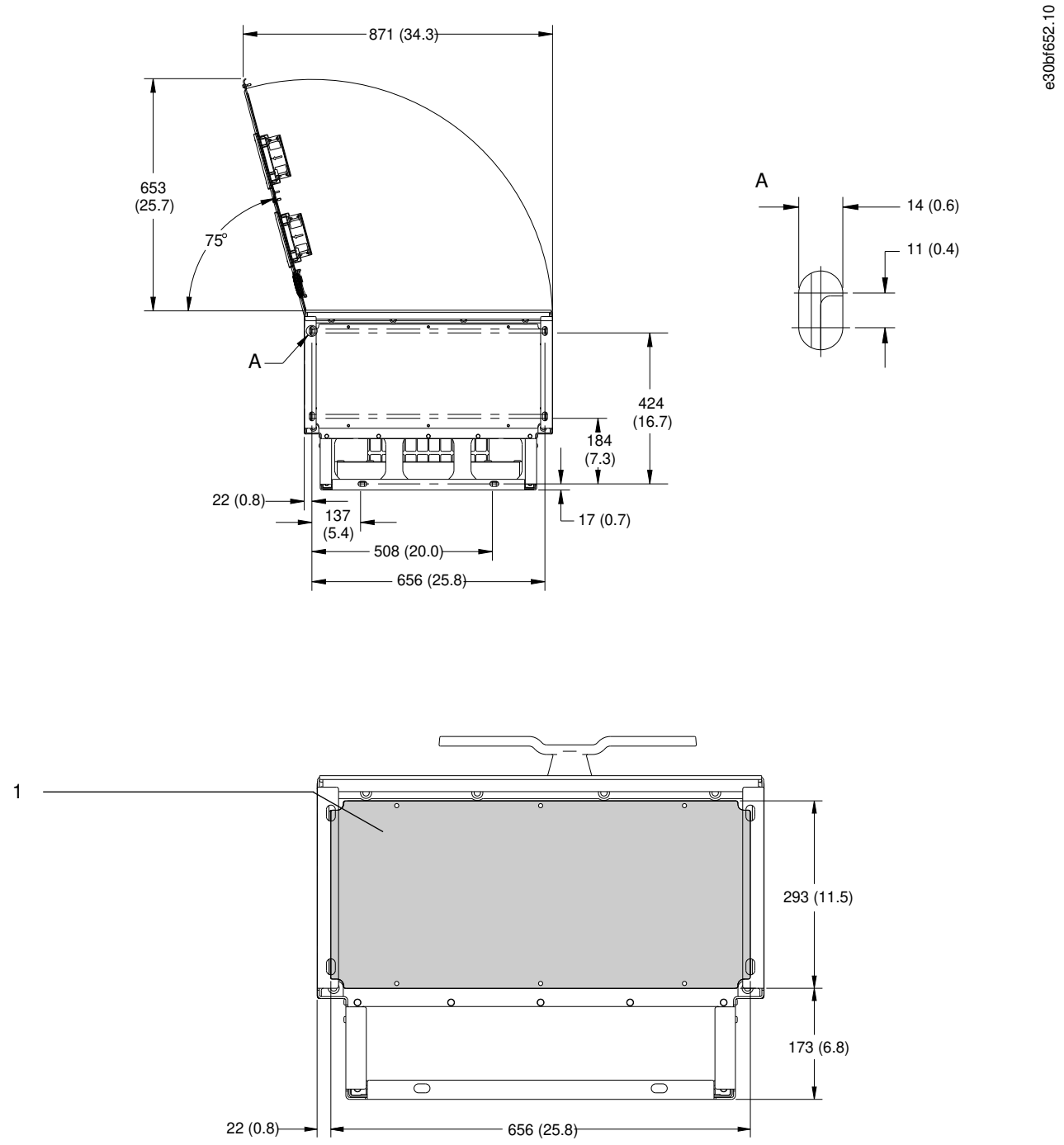


Ilustración 60: Dimensiones de la placa de entrada de cables y del espacio libre para la puerta del alojamiento E2h

1	Placa de entrada de cables

9.8.3 Dimensiones exteriores del alojamiento E3h

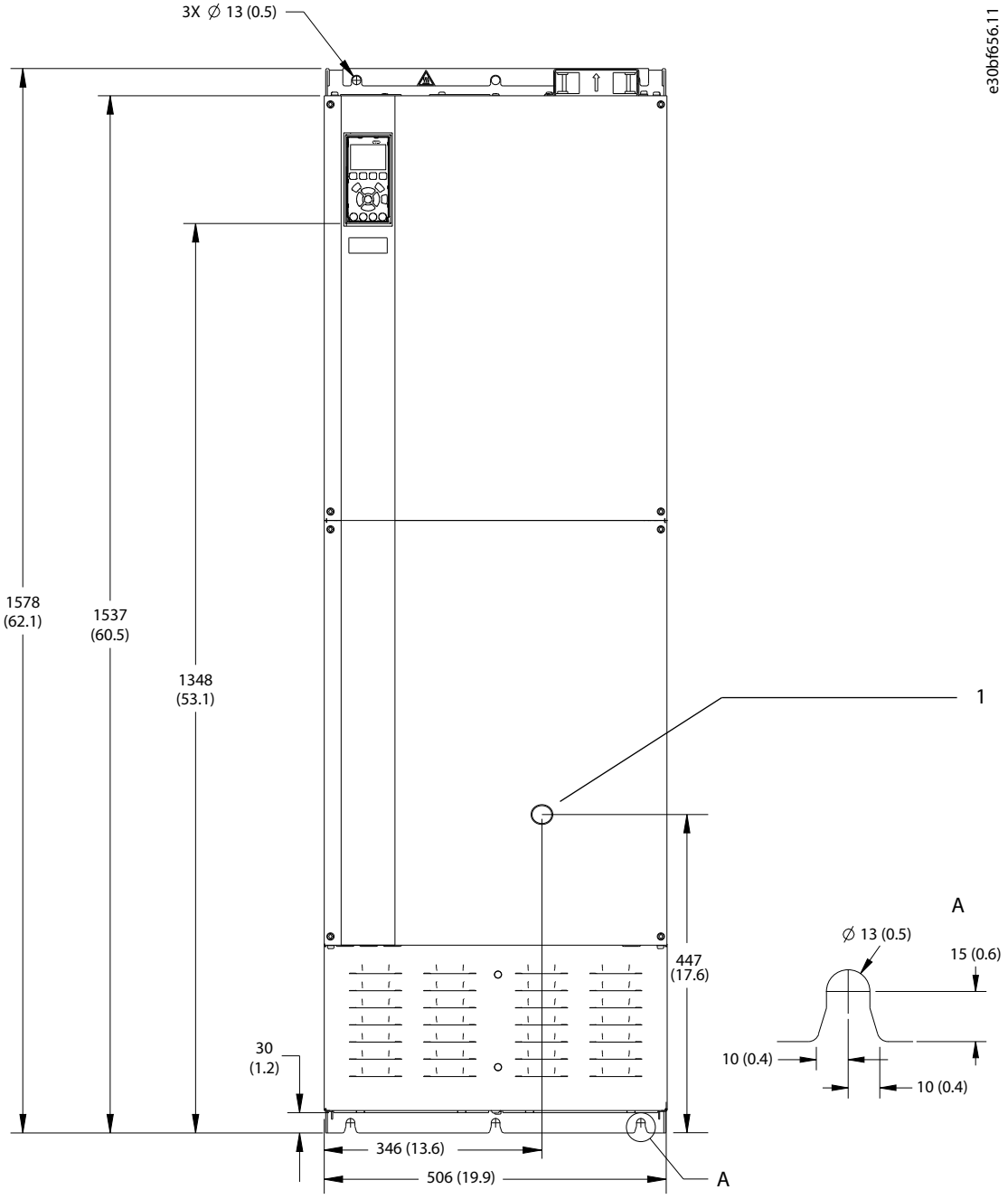


Ilustración 61: Vista frontal del alojamiento E3h

1	Solo opción de desconexión

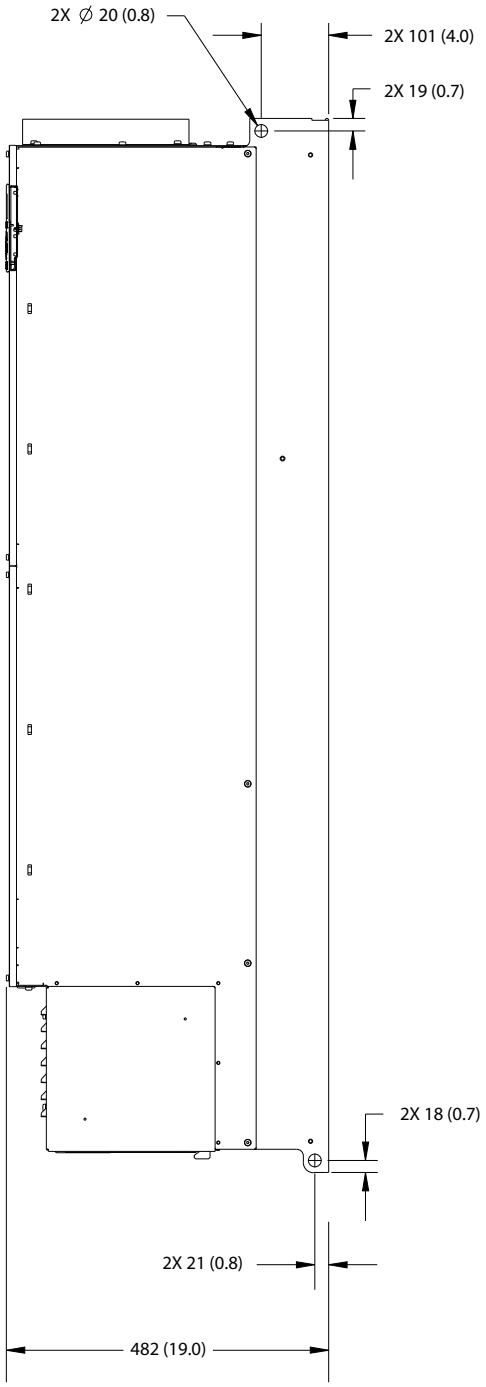


Ilustración 62: Vista lateral del alojamiento E3h

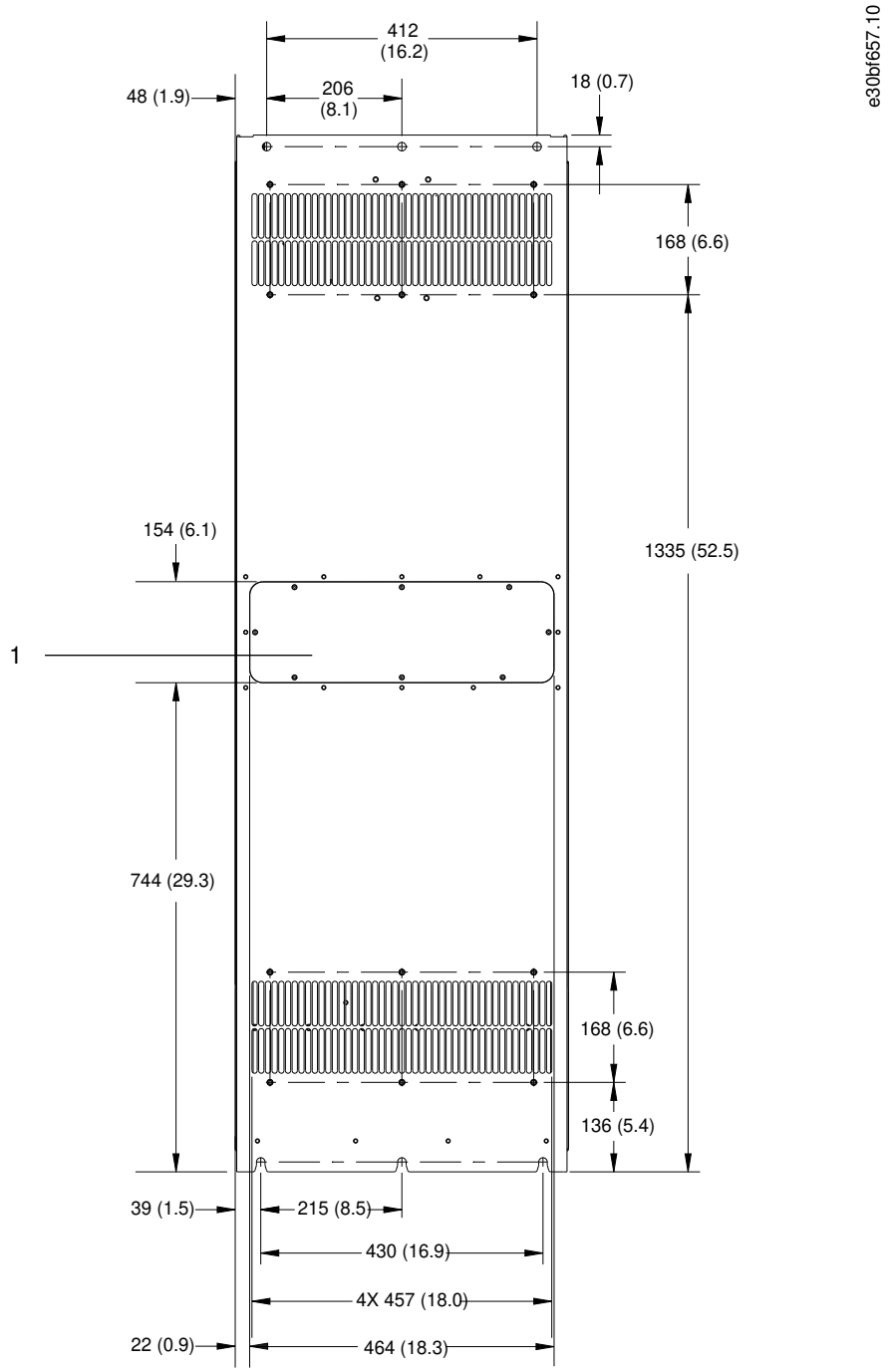


Ilustración 63: Vista posterior del alojamiento E3h

1	Panel de acceso al disipador (opcional)

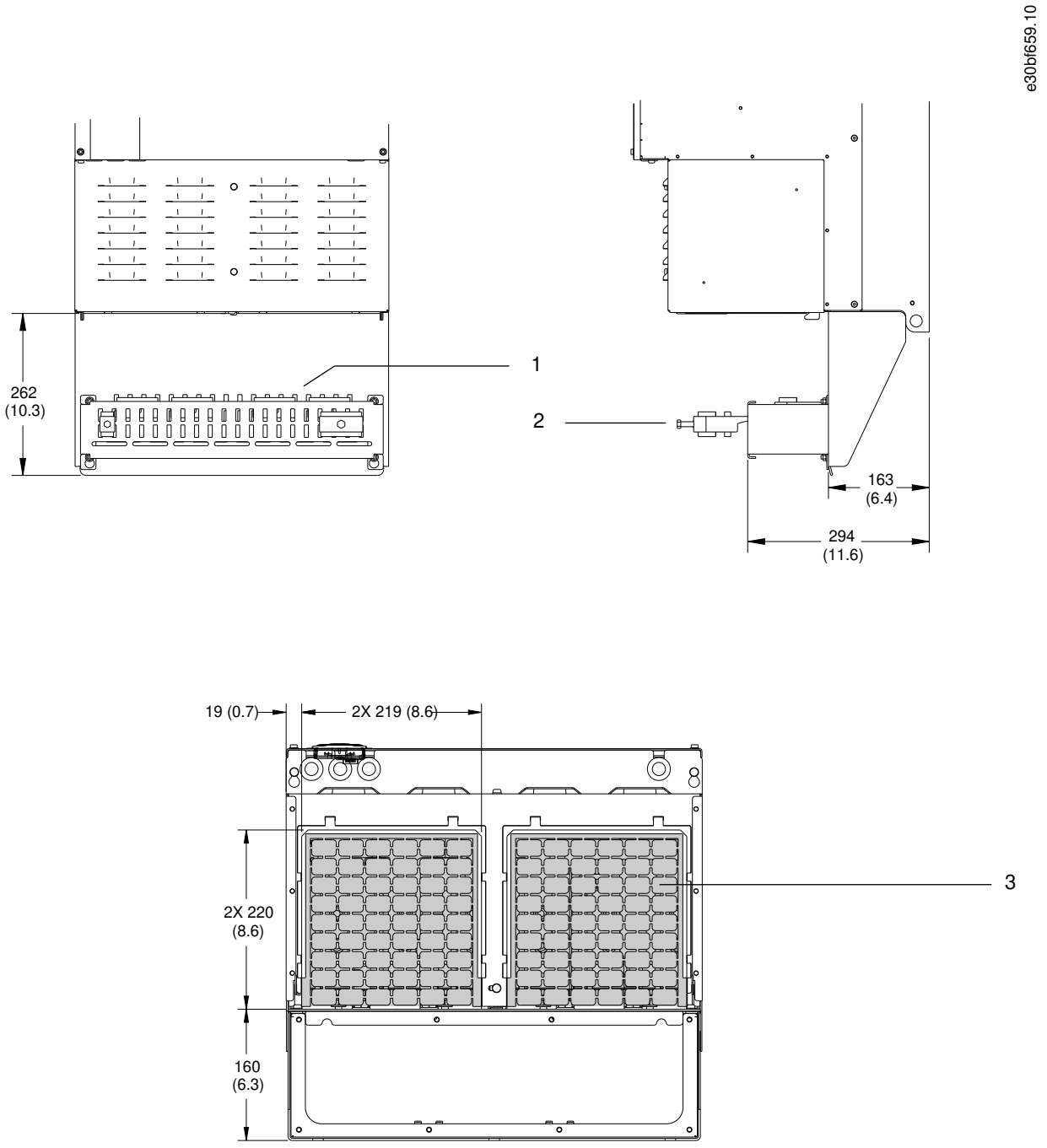


Ilustración 64: Dimensiones de la placa de entrada de cables y de la terminación de pantalla RFI del alojamiento E3h

1	Terminación de pantalla RFI (estándar con la opción RFI)	3	Placa de entrada de cables
2	Abrazadera de cable / EMC		

9.8.4 Dimensiones exteriores del alojamiento E4h

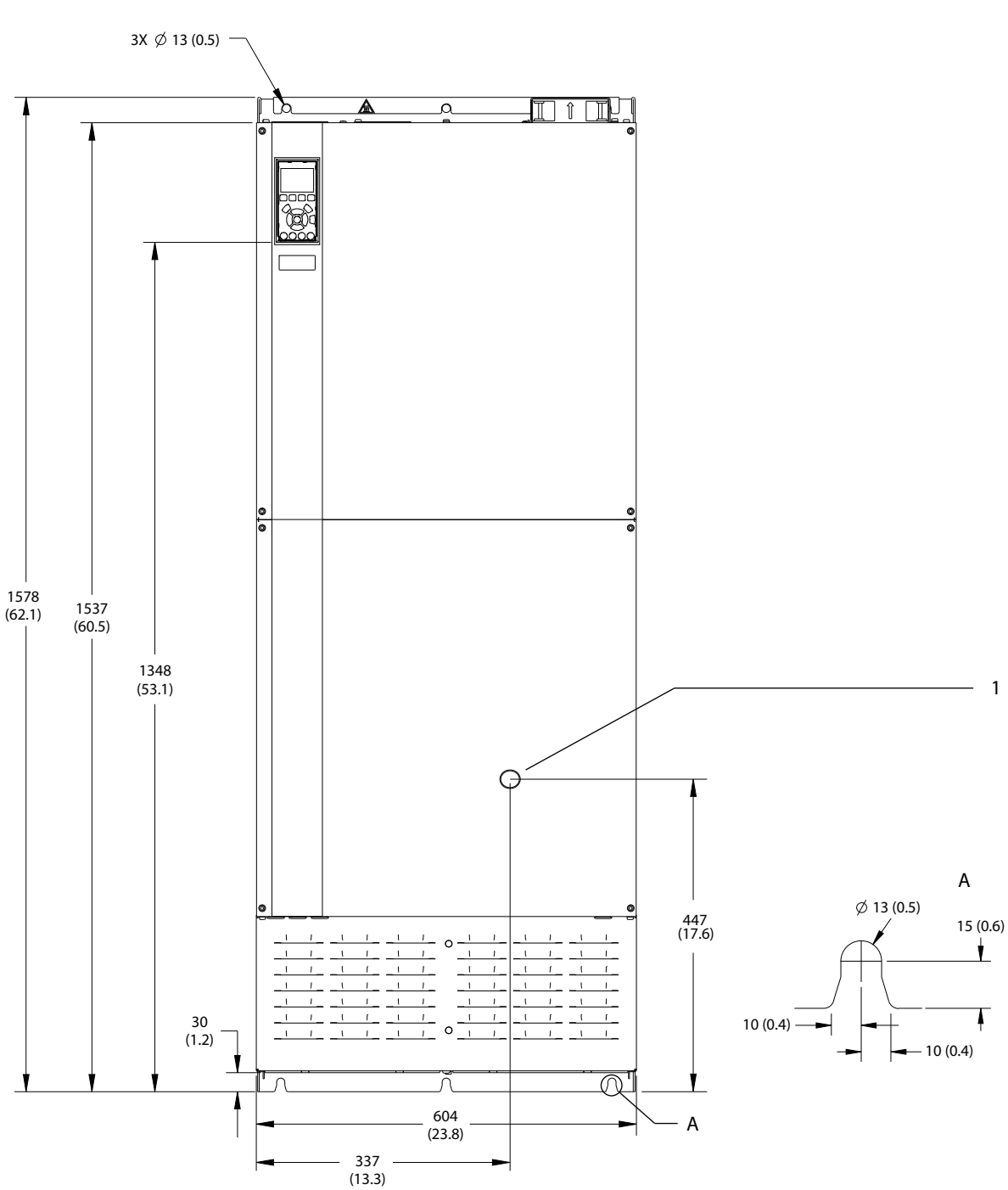


Ilustración 65: Vista frontal del alojamiento E4h

1	Solo opción de desconexión

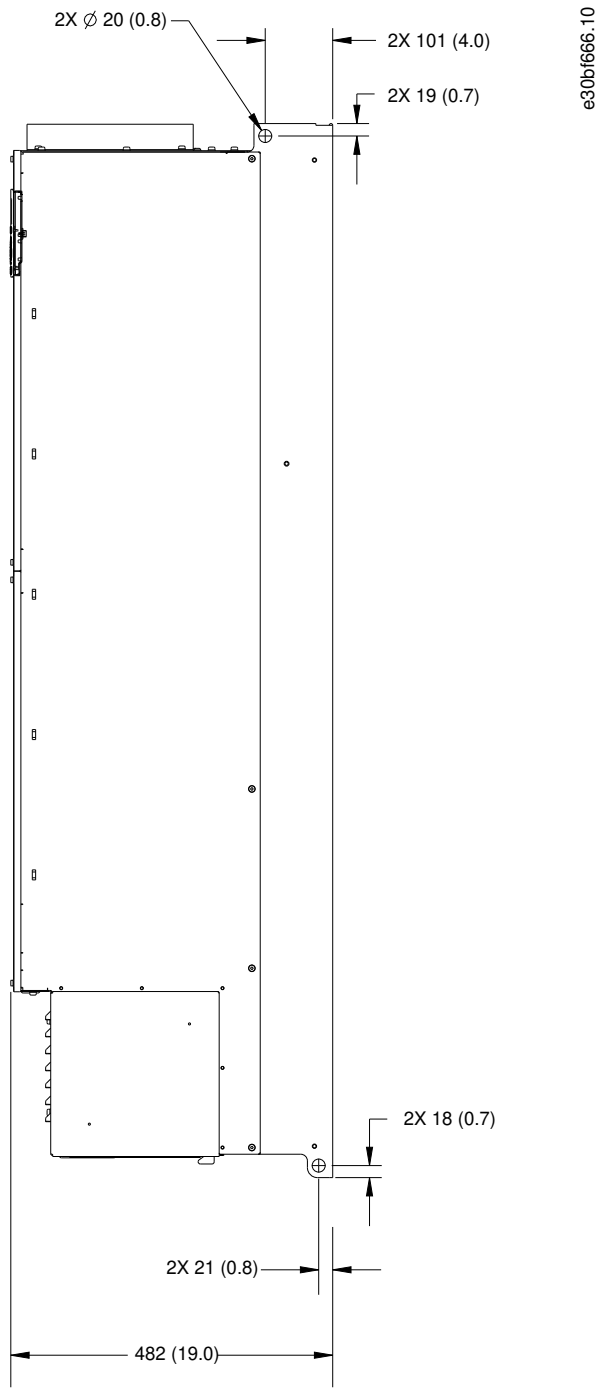


Ilustración 66: Vista lateral del alojamiento E4h

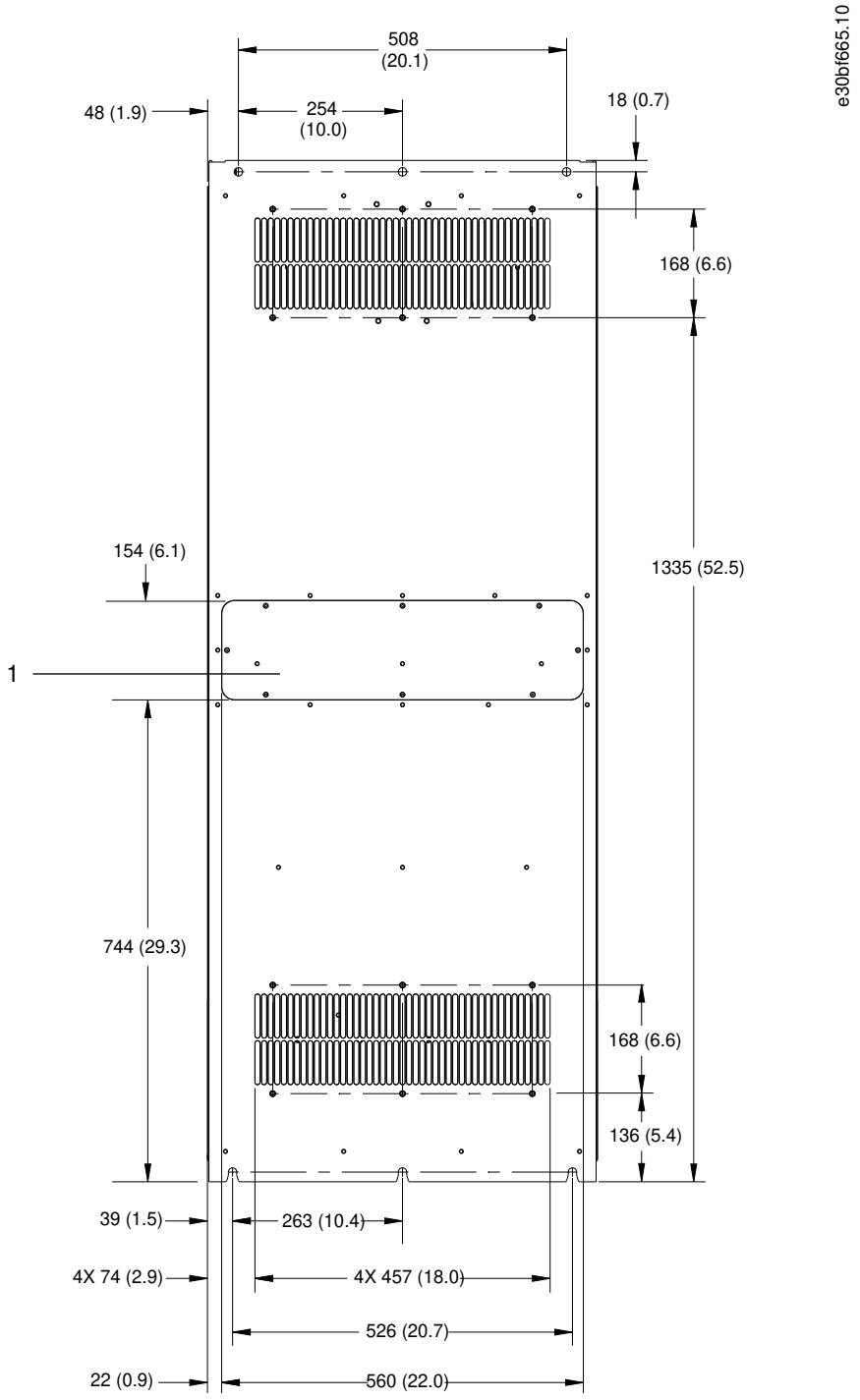


Ilustración 67: Vista posterior del alojamiento E4h

1	Panel de acceso al disipador (opcional)

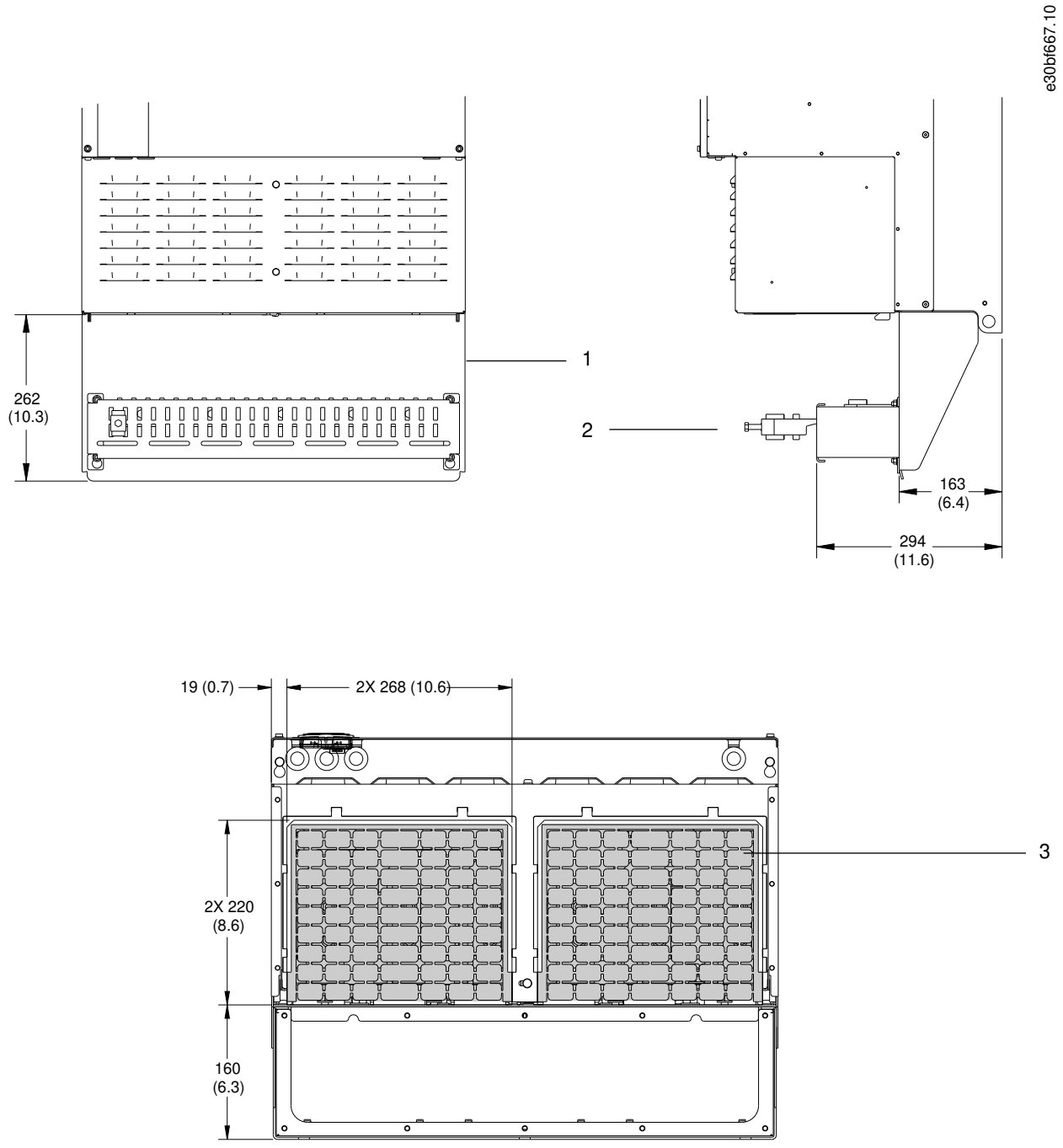


Ilustración 68: Dimensiones de la placa de entrada de cables y de la terminación de pantalla RFI del alojamiento E4h

1	Terminación de pantalla RFI (estándar con la opción RFI)	3	Placa de entrada de cables
2	Abrazadera de cable / EMC		

9.9 Flujo de aire del alojamiento

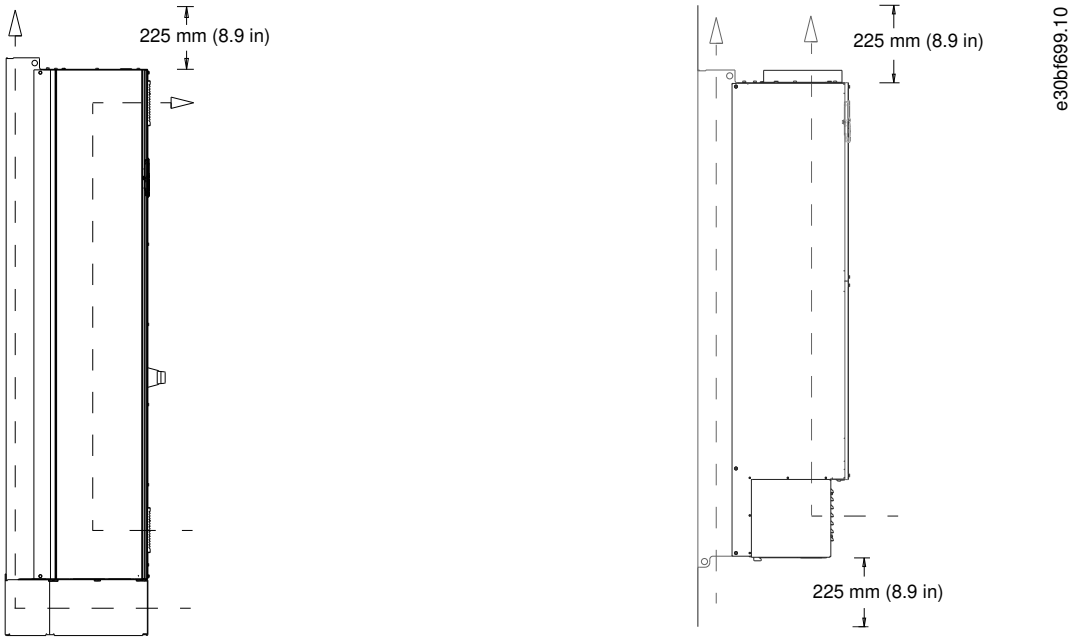


Ilustración 69: Flujo de aire para E1h/E2h (izquierda) y E3h/E4h (derecha)

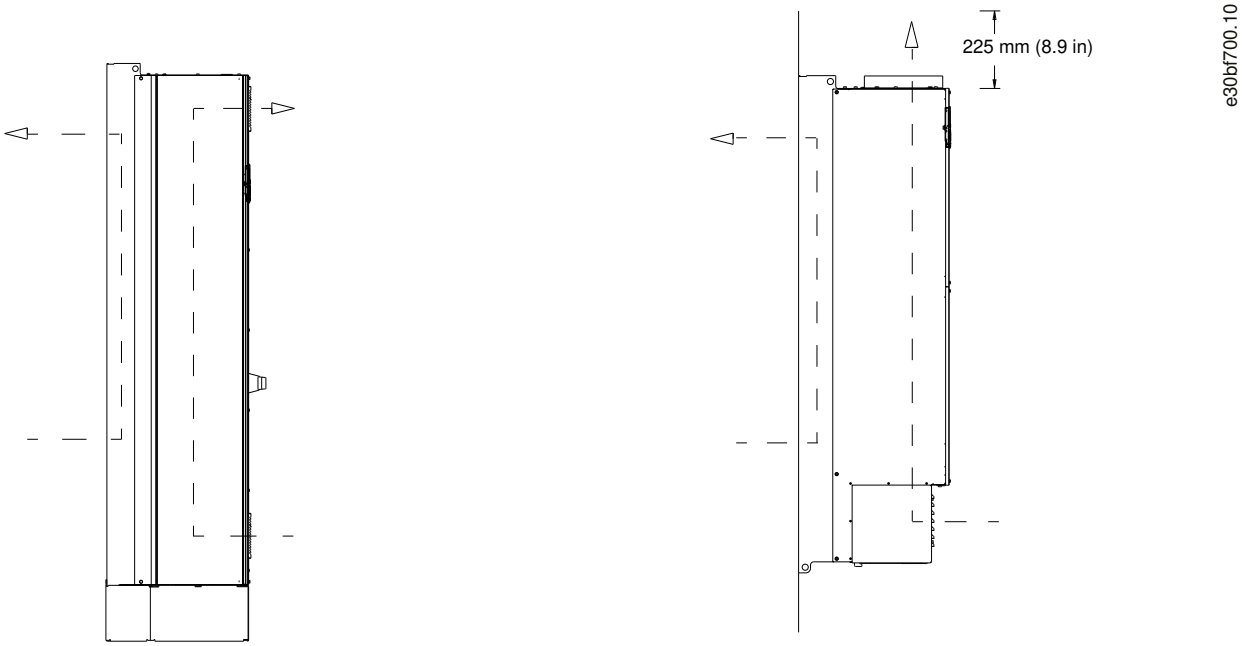


Ilustración 70: Flujo de aire con kits de refrigeración de pared posterior en E1h/E2h (izquierda) y E3h/E4h (derecha)

9.10 Clasificaciones de par de las sujeciones

Aplique el par correcto al apretar las sujeciones en las ubicaciones que se enumeran en el apartado Tabla 51. Un par demasiado alto o demasiado bajo al apretar una conexión eléctrica producirá una mala conexión. Para asegurarse de que el par de apriete sea el correcto, utilice una llave dinamométrica.

Tabla 51: Clasificaciones de par de las sujeciones

Ubicación	Tamaño de perno	Par [Nm (in-lb)]
Terminales de red	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Terminales de motor	M10/M12	19 (168)/37 (335)

Ubicación	Tamaño de perno	Par [Nm (in-lb)]
Terminales de conexión a tierra	M8/M10	9,6 (84)/19,1 (169)
Terminales de freno	M8	9,6 (84)
Terminales de carga compartida	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Terminales de regeneración (alojamientos E1h/E2h)	M8	9,6 (84)
Terminales de regeneración (alojamientos E3h/E4h)	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Terminales de relé	–	0,5 (4)
Tapa de la puerta/panel	M5	2,3 (20)
Placa de entrada de cables	M5	2,3 (20)
Panel de acceso a disipador	M5	2,3 (20)
Cubierta de comunicación serie	M5	2,3 (20)

10 Anexo

10.1 Convenciones

- Las listas numeradas indican procedimientos.
- Las listas de viñetas indican otra información y descripción de ilustraciones.
- El texto en cursiva indica:
  - Referencia cruzada.
  - Vínculo.
  - Nota al pie.
  - Nombre del parámetro.
  - Nombre del grupo de parámetros.
  - Opción de parámetro.
- Todas las dimensiones se indican en mm (pulgadas).

10.2 Abreviaturas

Tabla 52: Abreviaturas, acrónimos y símbolos

Term.	Definición
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
Ω	Ohmios
CA	Corriente alterna
AEO	Optimización automática de la energía
ACP	Procesador de control de la aplicación
AMA	Adaptación automática del motor
AWG	Calibre de cables estadounidense
UCP	Unidad central de proceso
CSIV	Valores de inicialización específicos del cliente
CT	Transformador de corriente
CC	Corriente continua
DVM	Voltímetro digital
EEPROM	Memoria de solo lectura eléctrica, programable y borrable
EMC	Compatibilidad electromagnética
EMI	Interferencias electromagnéticas
ESD	Descarga electrostática
ETR	Relé termoelectrónico
$f_{M,N}$	Frecuencia nominal del motor
FPC	Tarjeta de potencia del ventilador
HF	Alta frecuencia

Term.	Definición
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
Hz	Hercio
I_{LIM}	Límite intensidad
I_{INV}	Intensidad nominal de salida del convertidor
$I_{M,N}$	Corriente nominal del motor
$I_{VLT,MÁX}$	Intensidad de salida máxima
$I_{VLT,N}$	Corriente nominal de salida suministrada por el convertidor
CEI	Comisión electrotécnica internacional
IGBT	Transistor bipolar de puerta aislada
I/O	Entrada/salida
IP	Protección Ingress
kHz	Kilohercio
kW	Kilovatio
L_d	Inductancia del eje d del motor
L_q	Inductancia del eje q del motor
LC	Inductor-condensador
LCP	Panel de control local
LED	Diodo emisor de luz
LOP	Panel de control local
mA	Miliamperio
MCB	Magnetotérmicos en miniatura
MCCB	Magnetotérmico de caja moldeada
MCO	Opción de control de movimiento
MCP	Procesador de control del motor
MCT	Herramienta de control de movimientos
MDCIC	Tarjeta de interfaz de control para varias unidades
mV	Milivoltios
NEMA	Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos Eléctricos
NTC	Coeficiente de temperatura negativa
$P_{M,N}$	Potencia nominal del motor
PCB	Placa de circuito impreso
PE	Conexión a tierra de protección

Term.	Definición
PELV	Tensión de protección muy baja
PHF	Filtro armónico pasivo
PID	Proporcional, integral y derivativo
PLC	Controlador lógico programable
P/N	Referencia
PROM	Memoria de solo lectura programable
PS	Sección de potencia
PTC	Coeficiente de temperatura positiva
PWM	Modulación de anchura de pulsos
R_S	Resistencia del estátor
RAM	Memoria de acceso aleatorio
RCD	Dispositivo de corriente diferencial
Regeneración	Terminales regenerativos
RFI	Interferencias de radiofrecuencia
RMS	Media cuadrática (corriente alterna)
RPM	Revoluciones por minuto
SCR	Rectificador controlado por silicio
SMPS	Fuente de alimentación del modo de conmutación
S/N	Número de serie
STO	Safe Torque Off
$T_{LÍM}$	Límite de par
$U_{M,N}$	Tensión nominal del motor
V	Voltios
VVC	Control vectorial de la tensión
X_h	Reactancia principal del motor

10.3 Ajustes predeterminados de los parámetros para el ámbito internacional o norteamericano

Si el *parámetro 0-03 Ajustes regionales* se ajusta en *[0] Internacional* o *[1] EE UU* se modificarán los ajustes predeterminados de algunos parámetros.

Tabla 53: Ajustes predeterminados de los parámetros para el ámbito internacional o norteamericano

Parámetro	Valor predeterminado de parámetro internacional	Valor predeterminado de parámetro norteamericano
Parámetro 0-03 Ajustes regionales	Internacional	EE UU
Parámetro 0-71 Formato de fecha	DD-MM-AAAA	MM/DD/AAAA

Parámetro	Valor predeterminado de parámetro internacional	Valor predeterminado de parámetro norteamericano
Parámetro 0-72 Formato de hora	24 h	12 h
El *parámetro 1-20 Potencia motor [kW]*[1]	–	–
El *parámetro 1-21 Potencia motor [CV]*[2]	–	–
Parámetro 1-22 Tensión motor	230/400/575	208/460/575
Parámetro 1-23 Frecuencia motor	50 Hz	60 Hz
Parámetro 3-03 Referencia máxima	50 Hz	60 Hz
Parámetro 3-04 Función de referencia	Suma	Externa sí/no
El *parámetro 4-13 Límite alto veloc. motor [RPM]*[3]	1500 r/min	1800 r/min
El *parámetro 4-14 Límite alto veloc. motor [Hz]*[4]	50 Hz	60 Hz
Parámetro 4-19 Frecuencia salida máx.	100 Hz	120 Hz
Parámetro 4-53 Advert. Veloc. alta	1500 r/min	1800 r/min
Parámetro 5-12 Terminal 27 Entrada digital	Inercia	External interlock (Bloqueo externo)
Parámetro 5-40 Relé de función	Alarma	Sin alarma
Parámetro 6-15 Term. 53 valor alto ref./realim	50 Hz	60 Hz
Parámetro 6-50 Terminal 42 salida	Speed 0-HighLim (Velocidad 0-Límite Alto)	Velocidad 4-20 mA
Parámetro 14-20 Modo Reset	Reset manual	Reset auto. infinito
Parámetro 22-85 Speed at Design Point (RPM) (Velocidad en el punto de diseño [RPM])	1500 r/min	1800 r/min
Parámetro 22-86 Speed at Design Point (Hz) (Velocidad en el punto de diseño [Hz])	50 Hz	60 Hz
Parámetro 24-04 Fire Mode Max Reference (Referencia máx. de modo incendio)	50 Hz	60 Hz

[1] solo es visible cuando el *parámetro 0-03 Ajustes regionales* está ajustado como [0] Internacional.

[2] solo es visible cuando el *parámetro 0-03 Ajustes regionales* está ajustado como [1] EE UU.

[3] solo es visible cuando el *parámetro 0-02 Unidad de velocidad de motor* está ajustado como [0] RPM.

[4] solo es visible cuando el *parámetro 0-02 Unidad de velocidad de motor* está ajustado como [1] Hz.

Índice

A

Abreviaturas 141, 141
Adaptación automática del motor
- Configuración 63
- Ejemplo de cableado 67
- Evitar el sobrecalentamiento del motor 93
- Alarmas 101

Advertencias
- Luz indicadora 20
- Definición 90
- Lista de 91

Ajuste 19
Ajuste inicial 62
Ajustes predeterminados de fábrica 66
Ajustes regionales 143
Alarmas
- Registro 19
- Luz indicadora 20,91
- Reinicio 90
- Definición 90
- Lista de 91

Alimentación
- Ubicación del terminal 15,17
- Conexión 39
- Dimensiones de los terminales 43,45,47,50
- Advertencia 92,97
- Especificaciones de los cables 111,114
- Especificaciones 116
- Clasificación de par de los terminales 139

Alimentación aislada 40
Almacenamiento 23
Almacenamiento del condensador 23
Altura 13
AMA 63
- See Adaptación automática del motor

Ambiente 23, 117
Analógico
- Ubicaciones de los terminales de entrada y salida 18,54
- Descripciones de las entradas y salidas 55
- Especificaciones de entrada 119
- Especificaciones de salida 120

Anchura 13
Arranque accidental ..... , ,
ATEX 24
Auto on (Modo automático) 20, 87

B

Bloq. desc 91
Bomba
- Cableado de una bomba de velocidad fija/variable 83
- Configuración de cableado para alternancia de bomba principal 83

Bus de campo 34, 97

C

Cables
- Creación de aberturas para 28,29
- Advertencia sobre la instalación 33
- Apantallado 34
- Motor 38
- Alimentación 39
- Acceso 52
- Tendido 52,52
- Control 55
- Especificaciones 118
- Longitud y sección transversal del cable 118

Cables de pantalla retorcidos y embornados 34
Calentador
- Ubicación 15,17
- Uso 23
- Esquema de cableado 37
- Cableado de 58

Calentador de ambiente 15
- See Calentador

Carga compartida
- Ubicación del terminal 17
- Esquema de cableado 37
- Clasificación de par de los terminales 140

CEI 60068-2-43 117
CEI 61800-3 117
CEI 721-3-3 117
Certificación UL 8
Clase de rendimiento energético 118
Clasificación de par de la cubierta del panel / puerta 140
Compatibilidad electromagnética (EMC) 33
Comunicación serie
- Ubicaciones de los terminales 18
- Descripciones y ajustes predeterminados 54
- Configuración de RS485 57

Condensación 23
Condiciones ambientales
- Descripción general 23
- Especificaciones 117

Configuraciones de cableado
- Veloc. lazo abierto 68
- Arranque/parada 74
- Reinicio de alarma externa 76
- Termistor 78
- Regeneración 78
- Bomba de velocidad fija variable 83
- Alternancia bomba principal 83

Configuraciones de control de velocidad de lazo abierto 68
Configuraciones de montaje 24
Configuración de cableado de arranque/parada 72
Configuración de cableado de arranque/parada por pulsos 75
Conformado periódico 23
Conformidad con ADN 9
Conmutador de terminación de bus 18
Conmutadores
- Seccionador ..... ,37,,62,,122
- Terminación de bus 18,37,54,57
- A53 y A54 37,58,119
- Temperatura de la resistencia de freno 37,58

Conmutadores A53/A54 ..... 18, 119
Conmutadores S201/S202 119
Contactos auxiliares 58
Control
- Ubicación de la unidad 15,17,18
- Cables 52,55
- Tendido de los cables 52
- Descripciones de las entradas y salidas 54
- Características 121

Convertidor
Definición....13
Dimensiones....13
Configuraciones de montaje....24
Requisitos de espacio libre....25
Inicialización....66,66
Status....86
Corriente de fuga....,
Cortocircuito
Alarma....94
Intensidades nominales de cortocircuito (SCCR)....122

D

Desequilibrio de tensión de alimentación....98
Digital
Ubicaciones de los terminales de entrada y salida....18,54
Descripciones de las entradas y salidas....54
Entrada....118
Especificaciones de salida....120
Dimensiones exteriores
E1h....123
E2h....127
E3h....131
E4h....135
Disipador
Limpieza....85
Advertencia....99
Punto de alarma por sobretemperatura....112,114
Dimensiones del panel de acceso del alojamiento E1h....125
Dimensiones del panel de acceso del alojamiento E2h....129
Dimensiones del panel de acceso del alojamiento E3h....133
Dimensiones del panel de acceso del alojamiento E4h....137

E

Ecualización potencial....41
Elevación....22, 26
EN 60664-1....117, 121
EN 61800-3....117
Enclavamiento....56
Encoder....64
Entrada
Tensión....62
Equipo opcional....62
Espacio de la puerta
E1h....126
E2h....130
Especificaciones de las entradas de pulsos/encoder....119
Especificaciones eléctricas, 380-480 V....111
Especificaciones eléctricas, 525-690 V....113
Esquema de cableado....37
Etiqueta....22
External interlock (Bloqueo externo)....72, 102

F

Fault log....19
Flujo de aire
Caudales....25
Configuración del alojamiento....139
Freno
Ubicación del terminal....15,17
Dimensiones de los terminales....43,45,47,50
Clasificación de par de los terminales....140
Fusibles
Ubicación....15,17
Protección de sobreintensidad....33
Advertencia....98
Especificaciones....111,114,122
Fusibles de red....15
See Fusibles

G

Gases....23
Glosario....141
Guía de diseño....117

H

Hand on (Modo manual)....20, 87
Herramientas....22
Homologaciones y certificaciones....8

I

Instalación
Personal cualificado....10
Herramientas necesarias....22
Requisitos....24
Freno....26,29
Terminales de carga compartida / regeneración....32
Instalación....33
Conforme con EMC....33,41
Configuración rápida....63
Arranque....65
Inicialización....66,66
Instrucciones de eliminación....9
Instrucciones de seguridad....33
Intensidad
Peligro de fuga....41
Selección de la señal de entrada....58
Interferencia
Radio....13
EMC....34
Interruptor de desconexión....62

L

L1, L2 y L3....116
See Alimentación
Lazo cerrado
Resolución de problemas....109
LCP
Ubicación....15,17
Pantalla....19
LCP....19
Luz indicadora....19,19
Resolución de problemas....108
Lista de verificación previa al arranque....61
Luces indicadoras....19, 91

M

Magnetotérmicos....122
Mantenimiento....23, 85
Medidas....13
Mensajes de estado....86, 87, 87
Menu
Teclas....19

Menú principal ... 19
Modo de intensidad
Límites ... 111,114
Motor
Ubicación del terminal ... 15,17
Clases de protección ... 24
Conexión ... 38
Dimensiones de los terminales ... 43,45,47,50
Enclavamiento ... 56
Comprobación del giro ... 64
Termistor de cableado ... 78
Advertencia ... 93,93,96,97,97
Resolución de problemas ... 108
Especificaciones de los cables ... 111,114
Par ... 117,117
Clasificación de par de los terminales ... 139

N

Nivel de tensión ... 118
Número de versión ... 8
Número de versión de software ... 8

O

Optimización automática de la energía ... 63
Orden de arranque/parada ... 73, 74

P

Par
Advertencia ... 93
Resolución de problemas ... 110
Características ... 117
Clasificaciones de las sujeciones ... 139
Parámetros ... 19
Pedestal ... 26
PELV ... 78
Personal cualificado ... 8, 10
Peso ... 13
Placa de características ... 22
Placa de entrada de cables
Descripción ... 28
Dimensiones del alojamiento E1h ... 126
Dimensiones del alojamiento E2h ... 130
Dimensiones del alojamiento E3h ... 134
Dimensiones del alojamiento E4h ... 138
Clasificación de par ... 140
Potencia de salida ... 13, 13, 22, 111, 113
Potenciómetro ... 55
Profundidad ... 13
Programación ... 19
Protección de sobreintensidad ... 33
Protección térmica ... 8

Q

Quick Menu (Menú rápido) ... 19

R

Reciclaje ... 9
Recursos adicionales ... 8
Red de CA ... 39
See Alimentación
Refrigeración
Polvo ... 23
Requisitos ... 25
Flujos de aire ... 25
Refrigeración de tuberías ... 25
Refrigeración trasera ... 25
Regeneración
Ubicación del terminal ... 17
Configuración de cableado ... 78
Clasificación de par de los terminales ... 140
Reinicio ... 20
Reinicio de alarma externa ... 76
Relé
Ubicación ... 18
Descripción ... 55
Especificaciones de salida ... 120
Clasificación de par de los terminales ... 140
Relé termoelectrónico (ETR) ... 33
Reset (Reinicio) ... 103
Resistencia de frenado ... 95
Resistencia de freno
Ubicación del terminal ... 18
Esquema de cableado ... 37
Cableado del conmutador de temperatura ... 58
Advertencia ... 96
Resolución de problemas ... 108
RFI
Ubicación ... 15,17
Dimensiones de la pantalla del alojamiento E3h ... 134
Dimensiones de la pantalla del alojamiento E4h ... 138
RS485 ... 54, 57, 77, 120, 140

S

Safe Torque Off
Esquema de cableado ... 37
Cableado de ... 74
Advertencia ... 103,103,104,104
Especificaciones del terminal 37 ... 118
Servicio ... 85
Sitio web ... 8
Sleep mode (Modo reposo) ... 89
Sobretensión ... 111, 113
Símbolos ... 10

T

Tarjeta de control
Ubicación ... 18
Punto de alarma por sobretemperatura ... 112,114
Tarjeta de potencia
Ubicación ... 18
Punto de alarma por sobretemperatura ... 112,114
Tarjeta de potencia del ventilador
Ubicación ... 15,17
Advertencia ... 107,107
Punto de alarma por sobretemperatura ... 112,115
Teclas de navegación ... 19
Temperatura ... 23
Tensión
Advertencia de seguridad ... ,,,,,
Selección de la señal de entrada ... 58
Tensión de alimentación ... 116
Terminales

Dimensiones del alojamiento E1h (vista frontal y vistas laterales)... 43
Dimensiones del alojamiento E2h (vista frontal y vistas laterales)... 45
Dimensiones del alojamiento E3h (vistas frontal y laterales)... ...47
Dimensiones del alojamiento E4h (vista frontal y vistas laterales)... 50
Ubicaciones de control... 54
Descripciones de los terminales de comunicación serie... 54
Descripciones de las entradas y salidas digitales... 54
Terminal 27... 54,57
Terminal 37... 54
Descripciones de las entradas/salidas analógicas... 55
Relés... 55
Termistor
Tendido de los cables... 52
Descripción del terminal... 55
Configuración de cableado... 78,78
Advertencia... 104
Tiempo de aceleración/desaceleración de rampa... 111, 113
Tierra
Ubicación del terminal... 15,17
Triángulo flotante... 40
Triángulo conectado a tierra... 40
Alimentación aislada... 40
Conexión a... 41
Dimensiones de los terminales... 43,45,47,50
Clasificación de par de los terminales... 140
Transductores... 54
Transitorio de ráfagas... 41
Triángulo flotante... 40

U

USB
Ubicación del puerto... 18
Especificaciones... 122

V

Velocidad de referencia... 68
Ventiladores
Ubicación... 17
Polvo... 23
Flujo de aire necesario... 25
Fallo interno... 95
Fallo externo... 95
Fallo del ventilador mezclador... 106
Vista interior... 15, 17

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss A/S
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
www.danfoss.com

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.