

Convertidor de Frecuencia de Media Tensión

MVW3000
Generación 2 (G2)

Manual del Usuario





Manual del Usuario

MVW3000

Idioma: Español

Documento: 10005093861

Revisão: 04

Build 2246*

Data: 05/2026

SUMARIO DE REVISIONES

La siguiente información describe las revisiones realizadas en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
-	R00	Primera edición
-	R01	Revisión general
-	R02	Actualización de modelos y revisión general
-	R03	Inclusión de información MVW3000 G2 y revisión general
-	R04	Revisión general

1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	1-1
1.1 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL	1-1
1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO	1-1
1.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES	1-2
2 INFORMACIONES GENERALES.....	2-1
2.1 SOBRE EL MANUAL	2-1
2.2 ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL MVW3000	2-1
2.3 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	2-2
2.4 CÓMO ESPECIFICAR EL MODELO DEL MVW3000	2-2
2.4.1 Modelos Disponibles.....	2-6
3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	3-1
3.1 TRANSFORMADOR DE ENTRADA	3-1
3.2 CÉLULAS DE POTENCIA	3-3
3.3 CONEXIÓN DE LAS CÉLULAS	3-5
3.4 CONTROL	3-6
4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	4-1
4.1 TABLERO DEL MVW3000	4-1
4.1.1 Aspectos Constructivos del Tablero	4-2
4.2 CÉLULA DE POTENCIA.....	4-8
4.2.1 Aspectos Constructivos	4-8
4.2.2 Tarjetas y Conexiones de la Célula de Potencia	4-9
4.3 RACK DE CONTROL	4-10
4.4 FILTROS DE SALIDA	4-11
5 MOTORES SOPORTADOS.....	5-1
5.1 MOTOR DE INDUCCIÓN	5-1
5.2 MOTOR SÍNCRONO.....	5-1
5.2.1 Encoder Absoluto con Tarjeta RSSI	5-2
5.2.1.1 Encoder Absoluto.....	5-2
5.2.1.2 Tarjeta RSSI	5-2
5.2.2 Conjunto de Campo (CC con Escobillas).....	5-4
5.3 MOTORES SÍNCRONOS DE IMANES PERMANENTES (PMSM)	5-5
6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO	6-1
6.1 INSTALACIÓN MECÁNICA.....	6-1
6.1.1 Condiciones Ambientes	6-1
6.1.2 Procedimientos Recomendados en la Manipulación	6-2
6.1.3 Izamiento	6-2
6.1.4 Desplazamiento	6-5
6.1.5 Apertura del Embalaje	6-7
6.1.6 Acoplamiento de los Tableros.....	6-9
6.1.7 Posicionamiento/Fijación	6-9
6.1.8 Inserción de las Células de Potencia.....	6-11
6.1.9 Conexiones Eléctricas y de Fibra Óptica en las Células de Potencia	6-14
6.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6-17
6.2.1 Potencia.....	6-17
6.2.2 Cubículo de Entrada.....	6-20

6.2.3 Alimentación Auxiliar en Baixa Tensión	6-22
6.3 ENERGIZACIÓN EN FUNCIONAMIENTO	6-23
6.3.1 Preparación para la Energización	6-24
6.3.2 Primera Energización (Ajuste de los Parámetros mÍNIMOS Necesarios)	6-24
6.3.3 Puesta en Marcha	6-24
6.3.3.1 Puesta en Marcha - Operación por la HMI - Modo de Control: V/F 60 Hz.....	6-25
6.4 CONTACTE A LA ASISTENCIA TÉCNICA	6-26
6.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	6-26
6.5.1 Mantenimiento Preventivo en Operación	6-27
6.5.2 Mantenimiento Preventivo con Parada y Desenergización del Transformador	6-29
6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA	6-31
7 TARJETAS Y ACCESORIOS OPCIONALES	7-1
7.1 CONEXIONES DE SEÑAL Y CONTROL MVC4	7-1
7.1.1 Entradas Digitales	7-2
7.1.2 Entradas y Salidas Analógicas.....	7-3
7.1.3 Salidas a Relé.....	7-4
7.1.4 Instalación del Cableado.....	7-4
7.2 TARJETAS DE EXPANSIÓN DE FUNCIONES	7-5
7.2.1 EBA (Tarjeta de Expansión a - I/O).....	7-5
7.2.2 EBB (Tarjeta de Expansión B - I/O)	7-9
7.2.3 PLC2.....	7-12
7.3 ENCODER INCREMENTAL	7-15
7.3.1 Tarjetas EBA/EBB	7-15
7.3.2 Tarjeta EBC1	7-17
7.4 EL MÓDULO SHORT UPS	7-20
7.5 CONEXIONES TARJETA CONTROL MVC3	7-21
8 FUNCIONES ESPECIALES	8-1
8.1 FUNCIÓN DIVISIÓN DE CARGA “PRINCIPAL/ASISTENTE”	8-1
8.2 FUNCIÓN TRANSFERENCIA SÍNCRONA	8-4
8.3 BYPASS DE CÉLULA.....	8-5
8.4 REAJUSTE DE AMPLITUD	8-6
9 REDES DE COMUNICACIÓN	9-1
9.1 FIELDBUS	9-1
9.1.1 Introducción	9-2
9.1.2 Instalación	9-2
9.1.3 Parámetros de la Comunicación Fieldbus	9-3
9.1.4 Profibus Dp	9-6
9.1.4.1 Tasa Comunicación Can.....	9-6
9.1.4.2 Direccionamiento	9-6
9.1.4.3 Leds de Indicación	9-7
9.1.4.4 Conector.....	9-7
9.1.4.5 Cable Profibus Dp	9-8
9.1.4.6 Conexión del Drive con la Red	9-8
9.1.4.7 Resistor de Terminación.....	9-9
9.1.4.8 Archivo de Configuración (Gsd File)	9-9
9.1.4.9 Profibus Dp-V1 – Acceso a los Parámetros	9-9
9.1.5 Devicenet.....	9-9
9.1.5.1 Tasas de Comunicación y Dirección	9-10
9.1.5.2 Leds de Indicación	9-10
9.1.5.3 Conector y Cables	9-11
9.1.5.4 Alimentación del Barramiento.....	9-12
9.1.5.5 Resistores de Terminación.....	9-13
9.1.5.6 Tipos de Datos	9-13
9.1.5.7 Archivo de Configuración (Eds File)	9-13

9.1.5.8 Parametrización Vía Datos ACÍCLICOS.....	9-13
9.1.6 Ethernet	9-13
9.1.6.1 Conector	9-14
9.1.6.2 Terminación de la Línea.....	9-15
9.1.6.3 Tasa de Comunicación	9-15
9.1.6.4 Archivo de Configuración (Eds File)	9-15
9.1.6.5 Configuración de los Datos.....	9-15
9.1.6.6 Leds de Indicación	9-16
9.1.6.7 Control y Monitoreo Vía Web	9-16
9.1.6.8 Configuraciones	9-18
9.1.6.9 Acceso a la Tarjeta de Comunicación	9-19
9.1.6.10 Seguridad y Contraseñas de Acceso	9-19
9.1.7 Modbus-TCP.....	9-21
9.1.7.1 Configuración de los Datos para el Maestro de la Red	9-21
9.1.8 Profinet	9-22
9.1.8.1 Conector	9-22
9.1.8.2 Tasa de Comunicación	9-23
9.1.8.3 Archivo de Configuración (Gsdml File).....	9-23
9.1.8.4 Station Name.....	9-23
9.1.8.5 Configuración de los Datos.....	9-23
9.1.8.6 Leds de Indicación	9-24
9.1.9 Operación Vía Red.....	9-24
9.1.9.1 Input - 1ª Word: Estado Lógico del Convertidor.....	9-25
9.1.9.2 Input - 2ª Word: Velocidad del Motor	9-25
9.1.9.3 Input - 3ª Word: Estado de las Entradas Digitales	9-25
9.1.9.4 Input - 4ª Word: Contenido del Parámetro a Ser Leído	9-26
9.1.9.5 Input - 5ª Word: Torque en el Motor.....	9-26
9.1.9.6 Input - 6ª Word: Corriente del Motor	9-26
9.1.9.7 Output - 1ª Word: Comando Lógico.....	9-26
9.1.9.8 Output - 2ª Word: Referencia de Velocidad del Motor	9-27
9.1.9.9 Output - 3ª Word: Comando para las Salidas Digitales	9-28
9.1.9.10 Output - 4ª Word: Número del Parámetro a Ser Leído	9-28
9.1.9.11 Output - 5ª Word: Número del Parámetro a Ser Alterado	9-28
9.1.9.12 Output - 6ª Word: Contenido del Parámetro a Ser Alterado	9-29
9.2 SERIAL	9-29
9.2.1 Introducción	9-30
9.2.2 Parámetros de la Comunicación Serial	9-31
9.2.3 Interfaz	9-33
9.2.3.1 RS-232	9-33
9.2.3.2 RS-485	9-34
9.2.4 Datos Accesibles	9-34
9.2.4.1 Parámetros	9-35
9.2.4.2 Variables Básicas	9-35
9.2.5 Modbus RTU.....	9-39
9.2.5.1 Modos de Transmisión	9-39
9.2.5.2 Estructura de los Mensajes en el Modo RTU	9-39
9.2.6 Operación	9-41
9.2.7 Descripción Detallada de las Funciones	9-44
9.2.7.1 Función 01 - Read Coils.....	9-44
9.2.7.2 Función 03 - Read Holding Register	9-45
9.2.7.3 Función 05 - Write Single Coil.....	9-46
9.2.7.4 Función 06 - Write Single Register	9-47
9.2.7.5 Función 15 - Write Multiple Coils	9-47
9.2.7.6 Función 16 - Write Multiple Registers	9-48
9.2.7.7 Función 43 - Read Device Identification.....	9-50
9.3 TARJETA PLC2.....	9-51
9.3.1 Modbus RTU.....	9-51
9.3.1.1 Conector	9-51

SUMARIO

9.3.1.2 Parametrización	9-51
9.3.2 Canopen	9-52
9.3.2.1 Conector	9-52
9.3.2.2 Terminación	9-52
9.3.2.3 Parametrización del Convertidor	9-52
9.3.2.4 Dirección del Nudo.....	9-52
9.3.2.5 Tasa de Comunicación	9-52
9.3.3 Devicenet.....	9-53
9.3.3.1 Parametrización del Convertidor	9-53
9.3.3.2 Dirección del Nudo.....	9-53
9.3.3.3 Tasa de Transmisión	9-53
9.3.4 Fieldbus	9-53
9.3.4.1 Parametrización del Convertidor	9-53
9.3.4.2 Variables Leídas/Escritas	9-54
9.3.4.3 Ejemplo de Aplicación	9-55

10 DESEMPEÑO	10-1
--------------------	------

1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Este manual contiene informaciones necesarias para el uso correcto y seguro del convertidor MVW3000.

Fue escrito para ser utilizado por personas con capacitación o cualificación técnica adecuada para operar este tipo de equipo.

Este manual presenta todas las funciones y una parte de los parámetros del MVW3000, pero no tiene el objetivo de presentar todas las aplicaciones posibles del MVW3000. WEG no asume responsabilidad por aplicaciones no descritas en este manual.

Este producto no se destina a aplicaciones cuya función sea asegurar la integridad física y/o la vida de personas, ni en cualquier otra aplicación en que una falla del MVW3000 pueda crear una situación de riesgo a la integridad física y/o a la vida de personas. El proyectista que aplica el MVW3000 debe prever formas de garantizar la seguridad de la instalación incluso en caso de falla del convertidor.

1.1 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL

En este manual son utilizados los siguientes avisos de seguridad:

**¡PELIGRO!**

La no consideración de los procedimientos recomendados en este aviso puede llevar a la muerte, heridas graves y/o daños materiales considerables.

**¡ATENCIÓN!**

La no consideración de los procedimientos recomendados en este aviso puede llevar a daños materiales.

**¡NOTA!**

El texto tiene el objetivo de suministrar informaciones importantes para la correcta comprensión y el buen funcionamiento del producto.

1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL PRODUCTO

Los siguientes símbolos están fijados al producto, sirviendo como aviso de seguridad:



Tensiones altas presentes.



Componentes sensibles a descarga electrostática. No tocarlos.



Conexión obligatoria a tierra de protección (PE).



Conexión del blindaje a tierra.



Superficie caliente.

1.3 RECOMENDACIONES PRELIMINARES

**¡PELIGRO!**

Solamente personas con cualificación adecuada y familiaridad con el convertidor MVW3000 y equipos asociados, deben planear o implementar la instalación, arranque, operación y mantenimiento de este equipo.

Estas personas deben seguir todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual y/o definidas por las normativas locales.

No seguir las instrucciones de seguridad puede resultar en riesgo de muerte y/o daños en el equipamiento.

**¡NOTA!**

Para los propósitos de este manual, personas calificadas son aquellas entrenadas de formas a sentirse aptas para:

1. Instalar, poner a tierra, energizar y operar el MVW3000 de acuerdo con este manual y los procedimientos legales de seguridad vigentes.
2. Usar los equipos de protección de acuerdo con las normas establecidas.
3. Prestar servicios de primeros socorros.

**¡PELIGRO!**

Siempre desconecte la alimentación general antes de tocar cualquier componente eléctrico asociado al convertidor.

Muchos componentes pueden permanecer cargados con altas tensiones y/o en movimiento (ventiladores), incluso después de que la entrada de alimentación CA sea desconectada o apagada. Espere por lo menos 10 minutos para garantizar la total descarga de los condensadores.

Siempre conecte la carcasa del equipo a la tierra de protección (PE) en el punto adecuado para eso.

**¡ATENCIÓN!**

Un apagado preliminar es indicado por las lámparas de neón montadas en la tarjeta HVM2 (High Voltage Monitoring). Además de eso, la tarjeta indica tensiones residuales en el tablero.

Para las instrucciones detalladas de desenergizaciones otorga la [Sección 6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA](#) en la página 6-31.

**¡ATENCIÓN!**

Las tarjetas electrónicas poseen componentes sensibles a las descargas electrostáticas. No tocar directamente componentes ni conectores. En caso necesario, toque antes la carcasa metálica puesta a tierra o utilice pulsera de puesta a tierra adecuada.

**¡No ejecute ningún ensayo de tensión aplicada en el convertidor!
En caso necesario consulte a WEG.**

**¡NOTA!**

Los convertidores pueden interferir en otros equipos electrónicos. Siga los cuidados recomendados para minimizar estos efectos.

**¡NOTA!**

Lea completamente el Manual del Usuario antes de instalar u operar el convertidor.



¡PELIGRO!

Este producto no fue proyectado para ser utilizado como elemento de seguridad. Medidas adicionales deben ser implementadas para evitar daños materiales y a vidas humanas.

El producto fue fabricado siguiendo un riguroso control de calidad, no obstante, si es instalado en sistemas en que una falla ofrezca riesgo de daños materiales o a personas, deben ser instalados dispositivos de seguridad externos adicionales, para garantizar la seguridad en caso de que haya falla del producto, evitando accidentes.



¡ATENCIÓN!

En operación, los sistemas de energía eléctrica, como transformadores, convertidores, motores y cables utilizados, generan campos electromagnéticos (CEM). De esta forma, existe riesgo para las personas portadoras de marcapasos o de implantes, que permanezcan en las cercanías inmediatas de tales sistemas. De esta forma, es necesario que esas personas se mantengan a una distancia de un mínimo de 2 m de estos equipos.

2 INFORMACIONES GENERALES

Este capítulo suministra informaciones sobre el contenido de este manual, describe las principales características del MVW3000 y cómo identificar sus componentes. Adicionalmente, son suministradas informaciones sobre la recepción, almacenamiento y mantenimiento preventivo del producto.

2.1 SOBRE EL MANUAL

Este manual tiene 10 capítulos con una secuencia lógica para que el usuario instale y opere el MVW3000:

Capítulo 1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD en la página 1-1.
 Capítulo 2 INFORMACIONES GENERALES en la página 2-1.
 Capítulo 3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO en la página 3-1.
 Capítulo 4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS en la página 4-1.
 Capítulo 5 MOTORES SOPORTADOS en la página 5-1.
 Capítulo 6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO en la página 6-1.
 Capítulo 7 TARJETAS Y ACCESORIOS OPCIONALES en la página 7-1.
 Capítulo 8 FUNCIONES ESPECIALES en la página 8-1.
 Capítulo 9 REDES DE COMUNICACIÓN en la página 9-1.
 Capítulo 10 DESEMPEÑO en la página 10-1.

El Manual del Usuario trae informaciones sobre el convertidor de media tensión MVW3000. Este documento está dividido en capítulos dedicados y específicos que tienen el objetivo de orientar sobre la correcta manipulación, instalación, cuidados, solución de problemas, adecuación a aplicaciones y funcionalidades del equipo.

Las características y recomendaciones presentadas en este manual fueron basadas en modelos del MVW3000 “estándar”.

Sin embargo, es posible desarrollar y proveer soluciones personalizadas, de acuerdo con las necesidades de sus clientes, así como con aplicaciones específicas.

El producto MVW3000 puede ser personalizado (diseñado por ingenieros) para satisfacer las necesidades y especificaciones técnicas de nuestros clientes. Son posibles variaciones en los tamaños, en las recomendaciones técnicas, en los datos de desempeño y en las necesidades en agregar componentes opcionales, con relación a las informaciones contenidas en este documento.

El cliente recibirá el Manual del Usuario, el Manual de Programación (ambos disponibles para bajar en www.weg.net) y un proyecto detallado relativo a su producto. Este proyecto trae todas las informaciones eléctricas, mecánicas y de interfaz/instalación con otros equipos del MVW3000.

El MVW3000, así como otros productos de WEG, está en continua evolución, tanto en sus componentes internos (hardware) como en su programación (software/firmware). Cualquier duda sobre el equipo o sobre la documentación incluida, puede ser aclarada por medio del contacto con los canales de comunicación ofrecidos por WEG.

WEG no se responsabiliza por el uso indebido de las informaciones contenidas en este manual.

2.2 ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL MVW3000

La etiqueta de identificación del MVW3000 está ubicada en la parte interna del tablero de control del producto. Esta etiqueta describe informaciones importantes sobre el convertidor.

Un ejemplo de etiqueta de identificación para oel MVW3000 está presentado en la [Figura 2.1 en la página 2-2](#).

 UNIDADE AUTOMAÇÃO CONVERTIDOR DE FRECUENCIA DE MEDIA TENSÃO	
Tipo: MVW3000	Entrada:
Año de fabricación:	3~, 4, 16 kV, 60 Hz, 200 A
Documento:	
Número de serie:	
Material:	Salida:
IP: 21	0-4, 16 kV, 3~, 0-120 Hz, 200 A
Ur: 7,2 kV	Potencia nominal: 1440 KVA
Up: 60 kV	Sobrecarga: 115 %
Ud : 12 kV	Alimentación auxiliar:
Ik: 31,50 kA	120 V, 1~, 60 Hz
Ip: 8,57 kA	Alimentación UPS:
	120 V 60 Hz
	Tensión de control: 120 Vca
WEG, CP420 - 89256-900 Jaraguá do Sul - Brasil	

Figura 2.1: Etiqueta de identificación MVW3000 (ejemplo)

2.3 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

El MVW3000 es suministrado con las células de potencia montadas en el tablero. Las células de potencia de repuesto se suministran en embalajes separados. El embalaje está constituido por marco OSB (derivado de madera) y calces de espuma inyectada. En la parte externa del embalaje existe una etiqueta de identificación igual a la que está fijada en las células. Verificar el contenido de esta etiqueta con el pedido de compra.

Para abrir el embalaje de las células, verificar el procedimiento descrito en el [Ítem 6.1.5 Apertura del Embalaje en la página 6-7](#). Las células de potencia de repuesto deben ser almacenadas en un lugar limpio y seco (temperatura entre -25 °C y 50 °C y humedad inferior a 80 %) con un techo para no ensuciarlas con polvo o recibir salpicaduras de agua. Se recomienda sustituir la silicagel cada 3 meses.

El tablero del MVW3000 tiene un módulo deshumidificador, el cual debe ser mantenido encendido en caso de almacenamiento por más que 30 días.

El tablero del MVW3000 es suministrado en embalaje de cartón y madera. Las orientaciones sobre la manipulación, el transporte, la instalación mecánica y eléctrica del producto están descritas en el [Capítulo 6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO en la página 6-1](#).

2.4 CÓMO ESPECIFICAR EL MODELO DEL MVW3000

Tabla 2.1: Ejemplo de código del MVW3000

Detalle	Línea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ejemplo de Código ⁽¹⁾	MVW3000	A0140	V063	T5A	066	N	36	P	A	S	F	R	D	F1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Corriente Nominal de Salida	Tensión Nominal de Salida	Transformador de Entrada	Tensión Nominal de Entrada (2)	Certificación Transf.	N° de Pulsos	Idioma do Manual	Tipo de Refrigeración	Cubículo de Entrada	Tipo de Condensador	Tipo de Célula	Tipo de Rectificador	Tipo de Filtro
40 A A0040	1150 V V011	AI 50 Hz T5A	1150 V 011	UL	18	Inglés	E	No incluido	Película	Estándar	Diodo	No
50 A A0050	2300 V V023	AI 60 Hz T6A	2300 V 023	No UL	24	Español	S	Incluido		Bypass		Tipo 1
60 A A0060	3300 V V033	Cu 50 Hz T5C	3000 V 030		30	Portugués	P			Redundante		Tipo 2
70 A A0070	4160 V V041	Cu 60 Hz T6C	3300 V 033		36							Tipo 3
80 A A0080	5500 V V055		4160 V 041		42							F3
90 A A0090	6300 V V063		4800 V 048		48							
100 A A0100	6900 V V069		5500 V 055		54							
110 A A0110	7200 V V072		6000 V 060		60							
125 A A0125	8000 V V080		6300 V 063		66							
140 A A0140	9000 V V090		6600 V 066		72							
160 A A0160	10000 V V100		6900 V 069		90							
180 A A0180	11000 V V110		7200 V 072		108							
200 A A0200	12000 V V120		8000 V 080		126							
225 A A0225	13200 V V132		8400 V 084		144							
265 A A0265	13800 V V138		10000 V 100		162							
310 A A0310			11000 V 110		180							
340 A A0340			12000 V 120		198							
400 A A0400			12400 V 124		216							
450 A A0450			13200 V 132									
500 A A0500			13800 V 138									
550 A A0550												
600 A A0600												
760 A A0760												
800 A A0800												
855 A A0855												
950 A A0950												
1045 A A1045												
1140 A A1140												

(1) Para todos los modelos disponibles consultar Tabla 2.3 en la página 2-7 hasta Tabla 2.17 en la página 2-21.

(2) Valores de referencia. Para otros valores consulte www.weg.net.

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.2: Especificaciones generales

Alimentación de Potencia	Tensiones de entrada y salida		1150 a 13800 V (±10 % , -20 % con potencia de salida reducida), otras tensiones de entrada bajo pedido	
	Frecuencia		50 o 60 Hz (especificar según sea necesario) ±3 %	
	Desequilibrio de tensión entre fases		< 3 %	
	Cos φ		> 0,95	
	Categoría de sobretensión		Categoría III	
	Transformador desfasador de tipo seco incorporado de serie	Con protectores contra sobretensiones en el primario de alta tensión		
		Impedancia combinada con los devanados secundarios para minimizar los armónicos del lado de la línea y reducir las pérdidas		
		Control de la temperatura del devanado del transformador (Pt-100 en los devanados) mediante monitor de temperatura de 8 canales		
		Eficiencia	97,5 % para transformadores con bobinado de aluminio y 98 % para transformadores con bobinado de cobre (eficiencias superiores bajo consulta)	
	Celdas de entrada (opcional)	Interruptor-seccionador con fusibles y contactor de vacío de hasta 6,9 kV CA		
Envolvente metálica hasta 36 kV (líneas MTW)				
Enclavamiento mecánico para impedir el acceso a la parte de AT cuando el interruptor está en posición ON				
Entrada de cables inferior o superior				
Alimentación Auxiliar	Tensiones		Trifásico: 220, 380, 400, 415, 440, 460 ó 480 V estándar (opcional hasta 690 V)	
	Frecuencia		50 o 60 Hz (±3 %)	
	Desbalance de tensión entre fases		< 3 %	
Enclosure	Grado de protección		IP42	
	Color		RAL 7035	
	Plano de pintura		Revestimiento de polvo epoxi de 80 μm, plan equivalente al C3 H de las normas ISO 12944-6:2018 y IEE C37,23	
	Opciones de entrada y salida de cables		Entrada de cables inferior o superior	
Condiciones Ambientales	Temperatura		0 a 40 °C (hasta 50 °C con reducción de 2,5 % / °C en la corriente de salida)	
	Humedad		5 a 90 % sin condensación	
	Altitud		0 a 1000 m (hasta 4000 m con reducción de la corriente de salida de 10 % / 1000 m en la corriente de salida)	
	Grado de contaminación		2 (no conductora)	
Revestimiento de Conformacion	Clase		3C3 (otras clases bajo consulta)	
Terminación	Color		RAL7035 (gris claro) (otras colores bajo consulta)	
Potencia de Salida	Tensión del motor		1150 a 13800 V	
	Topología		Cascaded H-Bridge (CHB)	
	Rango de frecuencia		0...120 Hz (superior bajo consulta)	
	Capacidad de sobrecarga		115 % durante 60 segundos, cada 10 minutos (1,15 x I nominal en ND)	
			150 % durante 60 segundos, cada 10 minutos (1,5 x I nominal en HD)	
Control	Microprocesador		32 bits	
	Método de control		PWM sinusoidal	
	Tipo de control		Escalar (V/f), vectorial	
	Frecuencia de conmutación IGBT		500 Hz	
	Frecuencia de conmutación por célula		1000 Hz	
	Frecuencia de conmutación del convertidor		1000 Hz x número de células por fase	

Desempeño	Eficiencia (valores típicos)	> 96,0 % (con transformador en aluminio) > 96,5 % (con transformador en cobre)
	Control de velocidad	■ V/f: Regulación: 1 % de la velocidad nominal con compensación de deslizamiento Resolución: 1 rpm (referencia vía teclado de la HMI)
		■ Sensorless: Regulación: 0,5 % de la velocidad nominal Rango de variación de la velocidad: 1:100
		■ Con sensor (usar tarjeta EBA, EBB o EBC): Regulación: ±0,01 % de la velocidad nominal con entrada analógica 14 bits (EBA) ±0,01 % de la velocidad nominal con referencia digital (teclado, serial, Fieldbus, potenciómetro electrónico, multispeed) 0,1 % de la velocidad nominal con entrada analógica 10 bits
Entradas Salidas	Analógicas	■ 2 entradas diferenciales programables (10 bits): 0 a 10 V, 0 a 20 mA o 4 a 20 mA ■ 1 entrada programable bipolar (14 bits): -10 V a +10 V, 0 a 20 mA o 4 a 20 mA ■ 1 entrada programable aislada (10 bits): 0 a 10 V, 0 a 20 mA o 4 a 20 mA ■ 2 salidas programables (11 bits): 0 a 10 V ■ 2 salidas programables bipolares (14 bits): -10 a +10 V ■ 2 salidas programables aisladas (11 bits): 0 a 20 mA o 4 a 20 mA
	Digitales Analógicas Relé Transistor	■ 8 entradas programables aisladas: 24 Vcc ■ 1 entrada programable aislada: 24 Vcc ■ 1 entrada programable aislada: 24 Vcc (para termistor-PTC del motor) ■ salidas programables, contactos NA/NF (NO/NC): 240 Vca, 1 A ■ 2 salidas programables aisladas NO: 24 Vcc, 50 mA
Comunicación	Interfaz Serial Redes Fieldbus	RS-232 (punto a punto)
		RS-485, aislada, vía tarjetas EBA o EBB (multipunto hasta 30 convertidores)
		Modbus RTU (software incorporado) vía interfaz serial RS-485
		Profibus DP o DeviceNet vía kits adicionales
		Ethernet y Profinet
Seguridad	Protecciones (memoriza las últimos 100 fallas/ alarmas con fecha y hora)	Ver fallas en el Manual de Programación disponible para download en el sitio: www.weg.net
Conformidades/ Normativas	Compatibilidad Electromagnética	2014/30/EU - EMC Directive
		Norma EN 61800-3 (EMC - Emisión e Inmunidad)
	CEI - IEC 61800	Adjustable Speed Electrical Power Drive System
		Part 4 - General Requirements
		Part 5 - Safety Requirements

Interfaz Hombre-Máquina	Comando	Encender/Apagar, Parametrización (Programación de funciones generales)
		Incrementa/Disminuye velocidad
		JOG, inversión del sentido de giro y selección Local/Remoto
	Supervisión (Lectura)	Referencia de velocidad (rpm)
		Velocidad del motor (rpm)
		Valor proporcional a la velocidad (Ej.: m/min)
		Frecuencia de salida en el motor (Hz)
		Tensiones en los circuitos intermediarios (V)
		Torque en el motor (%)
		Potencia de salida (kW)
		Horas de producto energizado (h)
		Horas de funcionamiento/trabajo (h)
		Corriente de salida en el motor (A)
		Tensión de salida en el motor (V)
		Estado del convertidor
		Estado de las entradas digitales
		Estado de las salidas digitales transistor
		Estado de las salidas a relé
		Valor de las entradas analógicas
		100 últimos errores en memoria c\ fecha y hora
		Mensajes de fallas/alarmas
Recursos/ Funciones Disponibles	Opcionais	Kits para redes de comunicación Fieldbus (instalación interna al convertidor)
		Kit SUPERDRIVE con interfaz comunicación serial RS-232 (Convertidor - Micro PC)
		Kit Ethernet
		Kit marco para interfaz remota
		PLC 2
Certificaciones	CE ⁽¹⁾	
	EAC ⁽¹⁾	
	UKCA ⁽¹⁾	
	UL ⁽¹⁾	

(1) Para modelos con certificaciones consultar WEG.

2.4.1 Modelos Disponibles

La línea de convertidores de media tensión MVW3000 cuenta con diferentes modelos, clasificados por sus niveles de tensión y corriente nominal de las células de potencia. Diferentes modelos del MVW3000 pueden tener tamaños distintos, siendo presentados en la [Tabla 2.3 en la página 2-7](#) hasta [Tabla 2.17 en la página 2-21](#) con sus respectivos códigos. Para aspectos constructivos de los tamaños disponibles verifique en el [Capítulo 4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS en la página 4-1](#), la [Figura 4.3 en la página 4-3](#) y las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) hasta [Tabla 4.16 en la página 4-7](#).

Tabla 2.3: Modelos de 1150 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V011	1150	40	90	70	2,77	2,43	4000 CFM 6800 m³/h	A1
MVW3000 A0050 V011		50	110	80	3,47	3,03		B1
MVW3000 A0060 V011		60	130	100	4,16	3,64		
MVW3000 A0070 V011		70	160	120	4,85	4,25		
MVW3000 A0080 V011		80	180	130	5,55	4,85		
MVW3000 A0090 V011		90	200	150	6,24	5,46		
MVW3000 A0100 V011		100	220	170	6,93	6,07		
MVW3000 A0110 V011		110	250	180	7,62	6,67		C1
MVW3000 A0125 V011		125	280	210	8,66	7,58		
MVW3000 A0140 V011		140	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0160 V011		160	360	270	11,09	9,70	4200 CFM 7140 m³/h	D1
MVW3000 A0180 V011		180	400	300	12,48	10,92		
MVW3000 A0200 V011		200	450	330	13,86	12,13		E1
MVW3000 A0225 V011		225	500	370	15,60	13,65		
MVW3000 A0265 V011		265	590	440	18,37	16,07	3800 CFM 6460 m³/h	F1
MVW3000 A0310 V011		310	690	520	21,49	18,80		
MVW3000 A0340 V011		340	760	570	23,57	20,62		G1
MVW3000 A0400 V011		400	890	670	27,73	24,26		
MVW3000 A0450 V011		450	1000	750	31,19	27,29	7600 CFM 12920 m³/h	H1
MVW3000 A0500 V011		500	1120	830	34,66	30,33		
MVW3000 A0550 V011		550	1230	910	38,12	33,36		I1
MVW3000 A0600 V011		600	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0650 V011		650	1450	1080	45,06	39,42	Bajo consulta	2xF1
MVW3000 A0700 V011		700	1560	1160	48,52	42,46		
MVW3000 A0750 V011		750	1670	1250	51,99	45,49		2xG1
MVW3000 A0800 V011		800	1790	1330	55,45	48,52		
MVW3000 A0855 V011		855	1910	1420	59,27	51,86	Bajo consulta	2xH1
MVW3000 A0950 V011		950	2120	1580	65,85	57,62		
MVW3000 A1045 V011		1045	2330	1740	72,44	63,38		2xI1
MVW3000 A1140 V011		1140	2550	1900	79,02	69,14		
MVW3000 A1235 V011		1235	2760	2050	85,61	74,91	Bajo consulta	2xH1
MVW3000 A1330 V011		1330	2970	2210	92,19	80,67		
MVW3000 A1425 V011		1425	3180	2370	98,78	86,43		2xI1
MVW3000 A1520 V011		1520	3390	2530	105,36	92,19		

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.4: Modelos de 2300 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V023	2300	40	180	130	5,55	4,85	4000 CFM 6800 m³/h	A2
MVW3000 A0050 V023		50	220	170	6,93	6,07		B2
MVW3000 A0060 V023		60	270	200	8,32	7,28		
MVW3000 A0070 V023		70	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0080 V023		80	360	270	11,09	9,70		
MVW3000 A0090 V023		90	400	300	12,48	10,92		
MVW3000 A0100 V023		100	450	330	13,86	12,13		
MVW3000 A0110 V023		110	490	370	15,25	13,34		
MVW3000 A0125 V023		125	560	420	17,33	15,16		
MVW3000 A0140 V023		140	630	470	19,41	16,98		
MVW3000 A0160 V023		160	710	530	22,18	19,41	8000 CFM 13595 m³/h	C2
MVW3000 A0180 V023		180	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0200 V023		200	890	670	27,73	24,26		
MVW3000 A0225 V023		225	1000	750	31,19	27,29	8400 CFM 14275 m³/h	D2
MVW3000 A0265 V023		265	1180	880	36,74	32,15		E2
MVW3000 A0310 V023		310	1380	1030	42,98	37,60		
MVW3000 A0340 V023		340	1520	1130	47,14	41,24		7600 CFM 12915 m³/h
MVW3000 A0400 V023		400	1790	1330	55,45	48,52		F2
MVW3000 A0450 V023		450	2010	1500	62,39	54,59		
MVW3000 A0500 V023		500	2230	1660	69,32	60,65		G2
MVW3000 A0550 V023		550	2460	1830	76,25	66,72		
MVW3000 A0600 V023		600	2680	2000	83,18	72,78	14100 CFM 23955 m³/h	H2
MVW3000 A0650 V023		650	2900	2160	90,11	78,85		
MVW3000 A0700 V023		700	3130	2330	97,04	84,91		I2
MVW3000 A0750 V023		750	3350	2500	103,98	90,98		
MVW3000 A0800 V023		800	3570	2660	110,91	97,04	Bajo consulta	2xF2
MVW3000 A0855 V023		855	3820	2840	118,53	103,72		
MVW3000 A0950 V023		950	4240	3160	131,70	115,24		2xG2
MVW3000 A1045 V023		1045	4670	3480	144,87	126,76		
MVW3000 A1140 V023		1140	5090	3790	158,04	138,29	Bajo consulta	2xH2
MVW3000 A1235 V023		1235	5520	4110	171,21	149,81		
MVW3000 A1330 V023		1330	5940	4430	184,38	161,33		2xI2
MVW3000 A1425 V023		1425	6360	4740	197,55	172,86		
MVW3000 A1520 V023		1520	6790	5060	210,72	184,38		

Tabla 2.5: Modelos de 3300 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V033	3300	40	260	190	7,96	6,96	8000 CFM 13595 m³/h	A3
MVW3000 A0050 V033		50	320	240	9,95	8,70		
MVW3000 A0060 V033		60	380	290	11,93	10,44		
MVW3000 A0070 V033		70	450	330	13,92	12,18		B3
MVW3000 A0080 V033		80	510	380	15,91	13,92		
MVW3000 A0090 V033		90	580	430	17,90	15,66		
MVW3000 A0100 V033		100	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0110 V033		110	700	530	21,88	19,14		
MVW3000 A0125 V033		125	800	600	24,86	21,76		
MVW3000 A0140 V033		140	900	670	27,85	24,37		C3
MVW3000 A0160 V033		160	1030	760	31,83	27,85		
MVW3000 A0180 V033		180	1150	860	35,80	31,33		
MVW3000 A0200 V033		200	1280	950	39,78	34,81	8400 CFM 14275 m³/h	D3
MVW3000 A0225 V033		225	1440	1070	44,75	39,16		
MVW3000 A0265 V033		265	1700	1270	52,71	46,12		E3
MVW3000 A0310 V033		310	1990	1480	61,66	53,95		
MVW3000 A0340 V033		340	2180	1620	67,63	59,18	11400 CFM 19375 m³/h	F3
MVW3000 A0400 V033		400	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0450 V033		450	2880	2150	89,51	78,32		
MVW3000 A0500 V033		500	3200	2390	99,45	87,02		G3
MVW3000 A0550 V033		550	3520	2630	109,40	95,72		
MVW3000 A0600 V033		600	3840	2860	119,35	104,43		
MVW3000 A0650 V033		650	4160	3100	129,29	113,13	22800 CFM 38750 m³/h	H3
MVW3000 A0700V033		700	4490	3340	139,24	121,83		I3
MVW3000 A0750 V033		750	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0800 V033		800	5130	3820	159,13	139,24		2xF3
MVW3000 A0855 V033		855	5480	4080	170,07	148,81	Bajo consulta	
MVW3000 A0950 V033		950	6090	4530	188,96	165,34	2xG3	
MVW3000 A1045 V033		1045	6700	4990	207,86	181,88		
MVW3000 A1140 V033		1140	7300	5440	226,76	198,41	Bajo consulta	2xH3
MVW3000 A1235 V033		1235	7910	5900	245,65	214,95		
MVW3000 A1330 V033		1330	8520	6350	264,55	231,48		2xI3
MVW3000 A1425 V033		1425	9130	6800	283,44	248,01		
MVW3000 A1520 V033		1520	9740	7260	302,34	264,55		

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.6: Modelos de 4160 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V041	4160	40	320	240	10,03	8,78	8000 CFM 13595 m³/h	A4
MVW3000 A0050 V041		50	400	300	12,54	10,97		
MVW3000 A0060 V041		60	480	360	15,04	13,16		
MVW3000 A0070 V041		70	570	420	17,55	15,36		
MVW3000 A0080 V041		80	650	480	20,06	17,55		B4
MVW3000 A0090 V041		90	730	540	22,57	19,75		
MVW3000 A0100 V041		100	810	600	25,07	21,94		
MVW3000 A0110 V041		110	890	660	27,58	24,13		
MVW3000 A0125 V041		125	1010	750	31,34	27,43		
MVW3000 A0140 V041		140	1130	840	35,10	30,72		
MVW3000 A0160 V041		160	1290	960	40,12	35,10	12000 CFM 20395 m³/h	C4
MVW3000 A0180 V041		180	1450	1080	45,13	39,49		
MVW3000 A0200 V041		200	1620	1200	50,15	43,88	12600 CFM 21415 m³/h	D4
MVW3000 A0225 V041		225	1820	1350	56,42	49,37		
MVW3000 A0265 V041		265	2140	1590	66,45	58,14		E4
MVW3000 A0310 V041		310	2500	1870	77,73	68,01		
MVW3000 A0340 V041		340	2750	2050	85,25	74,60	15200 CFM 25830 m³/h	F4
MVW3000 A0400 V041		400	3230	2410	100,30	87,76		
MVW3000 A0450 V041		450	3630	2710	112,84	98,73		G4
MVW3000 A0500 V041		500	4040	3010	125,37	109,70		
MVW3000 A0550 V041		550	4440	3310	137,91	120,67	28300 CFM 48080 m³/h	H4
MVW3000 A0600 V041		600	4850	3610	150,45	131,64		
MVW3000 A0650 V041		650	5250	3910	162,98	142,61		I4
MVW3000 A0700 V041		700	5650	4210	175,52	153,58		
MVW3000 A0750 V041		750	6060	4510	188,06	164,55	Sob consulta	2xF4
MVW3000 A0800 V041		800	6460	4810	200,60	175,52		
MVW3000 A0855 V041		855	6910	5150	214,39	187,59		2xG4
MVW3000 A0950 V041		950	7670	5720	238,21	208,43		
MVW3000 A1045 V041		1045	8440	6290	262,03	229,28	Sob consulta	2xH4
MVW3000 A1140 V041		1140	9210	6860	285,85	250,12		
MVW3000 A1235 V041		1235	9980	7430	309,67	270,96		2xI4
MVW3000 A1330 V041		1330	10740	8000	333,49	291,81		
MVW3000 A1425 V041		1425	11510	8580	357,31	312,65		
MVW3000 A1520 V041		1520	12280	9150	381,13	333,49		

Tabla 2.7: Modelos de 5500 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V055	5500	40	430	320	13,26	11,60	12000 CFM 20395 m³/h	A5
MVW3000 A0050 V055		50	530	400	16,58	14,50		B5
MVW3000 A0060 V055		60	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0070 V055		70	750	560	23,21	20,31		
MVW3000 A0080 V055		80	850	640	26,52	23,21		
MVW3000 A0090 V055		90	960	720	29,84	26,11		
MVW3000 A0100 V055		100	1070	800	33,15	29,01		
MVW3000 A0110 V055		110	1170	880	36,47	31,91		
MVW3000 A0125 V055		125	1330	990	41,44	36,26		
MVW3000 A0140 V055		140	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0160 V055		160	1710	1270	53,04	46,41	16800 CFM 28550 m³/h	C5
MVW3000 A0180 V055		180	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0200 V055		200	2140	1590	66,30	58,02	16800 CFM 28550 m³/h	D5
MVW3000 A0225 V055		225	2400	1790	74,59	65,27		
MVW3000 A0265 V055		265	2830	2110	87,85	76,87		E5
MVW3000 A0310 V055		310	3310	2470	102,77	89,92		
MVW3000 A0340 V055		340	3630	2710	112,71	98,63	19000 CFM 32290 m³/h	F5
MVW3000 A0400 V055		400	4270	3180	132,61	116,03		
MVW3000 A0450 V055		450	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0500 V055		500	5340	3980	165,76	145,04		G5
MVW3000 A0550 V055		550	5870	4380	182,33	159,54		
MVW3000 A0600 V055		600	6410	4770	198,91	174,05		
MVW3000 A0650 V055		650	6940	5170	215,48	188,55	38000 CFM 64580 m³/h	H5
MVW3000 A0700 V055		700	7480	5570	232,06	203,05		I5
MVW3000 A0750 V055		750	8010	5970	248,64	217,56		
MVW3000 A0800 V055		800	8540	6360	265,21	232,06	Bajo consulta	2xF5
MVW3000 A0855 V055		855	9130	6800	283,44	248,01		2xG5
MVW3000 A0950 V055		950	10150	7560	314,94	275,57		
MVW3000 A1045 V055		1045	11160	8310	346,43	303,13		
MVW3000 A1140 V055		1140	12170	9070	377,93	330,69	Bajo consulta	2xH5
MVW3000 A1235 V055		1235	13190	9830	409,42	358,24		
MVW3000 A1330 V055		1330	14200	10580	440,91	385,80		2xI5
MVW3000 A1425 V055		1425	15220	11340	472,41	413,36		
MVW3000 A1520 V055		1520	16230	12090	503,90	440,91		

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.8: Modelos de 6300 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V063	6300	40	490	360	15,19	13,29	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V063		50	610	460	18,99	16,61		
MVW3000 A0060 V063		60	730	550	22,78	19,94		
MVW3000 A0070 V063		70	860	640	26,58	23,26		
MVW3000 A0080 V063		80	980	730	30,38	26,58		
MVW3000 A0090 V063		90	1100	820	34,18	29,90		
MVW3000 A0100 V063		100	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0110 V063		110	1350	1000	41,77	36,55		
MVW3000 A0125 V063		125	1530	1140	47,47	41,53		
MVW3000 A0140 V063		140	1710	1280	53,16	46,52		
MVW3000 A0160 V063		160	1960	1460	60,76	53,16	16000 CFM 27190 m³/h	C6
MVW3000 A0180 V063		180	2200	1640	68,35	59,81		
MVW3000 A0200 V063		200	2450	1820	75,95	66,45	16800 CFM 28550 m³/h	D6
MVW3000 A0225 V063		225	2750	2050	85,44	74,76		
MVW3000 A0265 V063		265	3240	2420	100,63	88,05		E6
MVW3000 A0310 V063		310	3790	2830	117,72	103,00		
MVW3000 A0340 V063		340	4160	3100	129,11	112,97	22800 CFM 38745 m³/h	F6
MVW3000 A0400 V063		400	4890	3650	151,89	132,91		
MVW3000 A0450 V063		450	5500	4100	170,88	149,52		G6
MVW3000 A0500 V063		500	6120	4560	189,87	166,13		
MVW3000 A0550 V063		550	6730	5010	208,85	182,75		
MVW3000 A0600 V063		600	7340	5470	227,84	199,36		
MVW3000 A0650 V063		650	7950	5920	246,83	215,97	42400 CFM 72038 m³/h	H6
MVW3000 A0700 V063		700	8560	6380	265,81	232,59		I6
MVW3000 A0750 V063		750	9170	6840	284,80	249,20		
MVW3000 A0800 V063		800	9790	7290	303,79	265,81		2xF6
MVW3000 A0855 V063		855	10460	7790	324,67	284,09	Bajo consulta	
MVW3000 A0950 V063		950	11620	8660	360,75	315,65	2xG6	
MVW3000 A1045 V063		1045	12780	9520	396,82	347,22		
MVW3000 A1140 V063		1140	13950	10390	432,90	378,79	Bajo consulta	2xH6
MVW3000 A1235 V063		1235	15110	11260	468,97	410,35		
MVW3000 A1330 V063		1330	16270	12120	505,05	441,92		2xI6
MVW3000 A1425 V063		1425	17430	12990	541,12	473,48		
MVW3000 A1520 V063		1520	18590	13850	577,20	505,05		

Tabla 2.9: Modelos de 6900 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V069	6900	40	540	400	16,64	14,56	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V069		50	670	500	20,80	18,20		
MVW3000 A0060 V069		60	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0070 V069		70	940	700	29,11	25,47		
MVW3000 A0080 V069		80	1070	800	33,27	29,11		
MVW3000 A0090 V069		90	1210	900	37,43	32,75		
MVW3000 A0100 V069		100	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0110 V069		110	1470	1100	45,75	40,03		
MVW3000 A0125 V069		125	1670	1250	51,99	45,49		
MVW3000 A0140 V069		140	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0160 V069		160	2140	1600	66,54	58,23	16000 CFM 27190 m³/h	C6
MVW3000 A0180 V069		180	2410	1800	74,86	65,50		
MVW3000 A0200 V069		200	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0225 V069		225	3010	2250	93,58	81,88		
MVW3000 A0265 V069		265	3550	2650	110,21	96,44	16800 CFM 28550 m³/h	D6
MVW3000 A0310 V069		310	4150	3090	128,93	112,81		
MVW3000 A0340 V069		340	4560	3390	141,41	123,73		E6
MVW3000 A0400 V069		400	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0450 V069		450	6030	4490	187,16	163,76	22800 CFM 38745 m³/h	F6
MVW3000 A0500 V069		500	6700	4990	207,95	181,96		
MVW3000 A0550 V069		550	7370	5490	228,75	200,15		G6
MVW3000 A0600 V069		600	8040	5990	249,54	218,35		
MVW3000 A0650 V069		650	8710	6490	270,34	236,54	42400 CFM 72038 m³/h	H6
MVW3000 A0700 V069		700	9380	6990	291,13	254,74		
MVW3000 A0750 V069		750	10050	7490	311,93	272,93		I6
MVW3000 A0800 V069		800	10720	7990	332,72	291,13		
MVW3000 A0855 V069		855	11460	8530	355,59	311,15	Bajo consulta	2xF6
MVW3000 A0950 V069		950	12730	9480	395,11	345,72		2xG6
MVW3000 A1045 V069		1045	14000	10430	434,62	380,29		
MVW3000 A1140 V069		1140	15270	11380	474,13	414,86		
MVW3000 A1235 V069		1235	16550	12330	513,64	449,43	Bajo consulta	
MVW3000 A1330 V069		1330	17820	13280	553,15	484,00		2xI6
MVW3000 A1425 V069		1425	19090	14220	592,66	518,58		
MVW3000 A1520 V069		1520	20360	15170	632,17	553,15		

Tabla 2.10: Modelos de 7200 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V072	7200	40	560	420	17,36	15,19	14000 CFM 23790 m³/h	A7
MVW3000 A0050 V072		50	700	520	21,70	18,99		
MVW3000 A0060 V072		60	840	620	26,04	22,78		
MVW3000 A0070 V072		70	980	730	30,38	26,58		
MVW3000 A0080 V072		80	1120	830	34,72	30,38		B7
MVW3000 A0090 V072		90	1260	940	39,06	34,18		
MVW3000 A0100 V072		100	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0110 V072		110	1540	1150	47,74	41,77		
MVW3000 A0125 V072		125	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0140 V072		140	1960	1460	60,76	53,16		
MVW3000 A0160 V072		160	2240	1670	69,44	60,76	20000 CFM 33985 m³/h	C7
MVW3000 A0180 V072		180	2520	1870	78,12	68,35		
MVW3000 A0200 V072		200	2800	2080	86,80	75,95	21000 CFM 35685 m³/h	D7
MVW3000 A0225 V072		225	3150	2340	97,65	85,44		
MVW3000 A0265 V072		265	3700	2760	115,01	100,63		E7
MVW3000 A0310 V072		310	4330	3230	134,53	117,72		
MVW3000 A0340 V072		340	4750	3540	147,55	129,11	24700 CFM 41975 m³/h	F7
MVW3000 A0400 V072		400	5590	4170	173,59	151,89		
MVW3000 A0450 V072		450	6290	4690	195,29	170,88	26600 CFM 45200 m³/h	G7
MVW3000 A0500 V072		500	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0550 V072		550	7690	5730	238,69	208,85	49400 CFM 83950 m³/h	H7
MVW3000 A0600 V072		600	8390	6250	260,39	227,84		
MVW3000 A0650 V072		650	9090	6770	282,09	246,83	53200 CFM 90400 m³/h	I7
MVW3000 A0700 V072		700	9790	7290	303,79	265,81		
MVW3000 A0750 V072		750	10490	7810	325,49	284,80		
MVW3000 A0800 V072		800	11180	8330	347,19	303,79		

Tabla 2.11: Modelos de 8000 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V080	8000	40	620	460	19,29	16,88	14000 CFM 23790 m³/h	A7
MVW3000 A0050 V080		50	780	580	24,11	21,10		
MVW3000 A0060 V080		60	930	690	28,93	25,32		
MVW3000 A0070 V080		70	1090	810	33,75	29,53		
MVW3000 A0080 V080		80	1240	930	38,58	33,75		B7
MVW3000 A0090 V080		90	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0100 V080		100	1550	1160	48,22	42,19		
MVW3000 A0110 V080		110	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0125 V080		125	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0140 V080		140	2170	1620	67,51	59,07		
MVW3000 A0160 V080		160	2490	1850	77,15	67,51	20000 CFM 33985 m³/h	C7
MVW3000 A0180 V080		180	2800	2080	86,80	75,95		
MVW3000 A0200 V080		200	3110	2310	96,44	84,39	21000 CFM 35685 m³/h	D7
MVW3000 A0225 V080		225	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0265 V080		265	4120	3070	127,78	111,81		E7
MVW3000 A0310 V080		310	4820	3590	149,48	130,80		
MVW3000 A0340 V080		340	5280	3930	163,95	143,46	24700 CFM 41975 m³/h	F7
MVW3000 A0400 V080		400	6210	4630	192,88	168,77		
MVW3000 A0450 V080		450	6990	5210	216,99	189,87	26600 CFM 45200 m³/h	G7
MVW3000 A0500 V080		500	7770	5790	241,10	210,96		
MVW3000 A0550 V080		550	8540	6360	265,21	232,06		
MVW3000 A0600 V080		600	9320	6940	289,32	253,16	49400 CFM 83950 m³/h	H7
MVW3000 A0650 V080		650	10100	7520	313,43	274,25		
MVW3000 A0700 V080		700	10870	8100	337,54	295,35	53200 CFM 90400 m³/h	I7
MVW3000 A0750 V080		750	11650	8680	361,65	316,45		
MVW3000 A0800 V080		800	12430	9260	385,76	337,54		

Tabla 2.12: Modelos de 9000 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V090	9000	40	700	520	21,70	18,99	16000 CFM 27190 m³/h	A8
MVW3000 A0050 V090		50	870	650	27,12	23,73		B8
MVW3000 A0060 V090		60	1050	780	32,55	28,48		
MVW3000 A0070 V090		70	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0080 V090		80	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0090 V090		90	1570	1170	48,82	42,72		
MVW3000 A0100 V090		100	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0110 V090		110	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0125 V090		125	2180	1630	67,81	59,33	22000 CFM 37385 m³/h	C8
MVW3000 A0140 V090		140	2450	1820	75,95	66,45		
MVW3000 A0160 V090		160	2800	2080	86,80	75,95		
MVW3000 A0180 V090		180	3150	2340	97,65	85,44		
MVW3000 A0200 V090		200	3500	2600	108,50	94,93	23100 CFM 39255 m³/h	D8
MVW3000 A0225 V090		225	3930	2930	122,06	106,80		
MVW3000 A0265 V090		265	4630	3450	143,76	125,79		E8
MVW3000 A0310 V090		310	5420	4040	168,17	147,15		
MVW3000 A0340 V090		340	5940	4430	184,44	161,39	30400 CFM 51660 m³/h	F8
MVW3000 A0400 V090		400	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0450 V090		450	7860	5860	244,12	213,60		G8
MVW3000 A0500 V090		500	8740	6510	271,24	237,33		
MVW3000 A0550 V090		550	9610	7160	298,36	261,07		
MVW3000 A0600 V090		600	10490	7810	325,49	284,80	60800 CFM 103320 m³/h	H8
MVW3000 A0650 V090		650	11360	8460	352,61	308,53		
MVW3000 A0700 V090		700	12230	9110	379,73	332,27		I8
MVW3000 A0750 V090		750	13110	9760	406,86	356,00		
MVW3000 A0800 V090		800	13980	10420	433,98	379,73		

Tabla 2.13: Modelos de 10000 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V100	10000	40	780	580	24,11	21,10	18000 CFM 30590 m³/h	A9
MVW3000 A0050 V100		50	970	720	30,14	26,37		
MVW3000 A0060 V100		60	1170	870	36,17	31,64		
MVW3000 A0070 V100		70	1360	1010	42,19	36,92		
MVW3000 A0080 V100		80	1550	1160	48,22	42,19		
MVW3000 A0090 V100		90	1750	1300	54,25	47,47		B9
MVW3000 A0100 V100		100	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0110 V100		110	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0125 V100		125	2430	1810	75,34	65,93		
MVW3000 A0140 V100		140	2720	2030	84,39	73,84		
MVW3000 A0160 V100		160	3110	2310	96,44	84,39	22000 CFM 37385 m³/h	C9
MVW3000 A0180 V100		180	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0200 V100		200	3880	2890	120,55	105,48	25200 CFM 42825 m³/h	D9
MVW3000 A0225 V100		225	4370	3250	135,62	118,67		
MVW3000 A0265 V100		265	5150	3830	159,73	139,76		E9
MVW3000 A0310 V100		310	6020	4480	186,85	163,50		
MVW3000 A0340 V100		340	6600	4920	204,94	179,32	34200 CFM 58115 m³/h	F9
MVW3000 A0400 V100		400	7770	5790	241,10	210,96		
MVW3000 A0450 V100		450	8740	6510	271,24	237,33		G9
MVW3000 A0500 V100		500	9710	7230	301,38	263,70		
MVW3000 A0550 V100		550	10680	7960	331,51	290,08		
MVW3000 A0600 V100		600	11650	8680	361,65	316,45	70600 CFM 119950 m³/h	H9
MVW3000 A0650 V100		650	12620	9400	391,79	342,82		
MVW3000 A0700 V100		700	13590	10130	421,93	369,19		I9
MVW3000 A0750 V100		750	14560	10850	452,07	395,56		
MVW3000 A0800 V100		800	15530	11570	482,20	421,93		

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.14: Modelos de 11000 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V110	11000	40	850	640	26,52	23,21	18000 CFM 30 590 m³/h	A10
MVW3000 A0050 V110		50	1070	800	33,15	29,01		B10
MVW3000 A0060 V110		60	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0070 V110		70	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0080 V110		80	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0090 V110		90	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0100 V110		100	2140	1590	66,30	58,02	26000 CFM 44 185 m³/h	C10
MVW3000 A0110 V110		110	2350	1750	72,93	63,82		
MVW3000 A0125 V110		125	2670	1990	82,88	72,52		
MVW3000 A0140 V110		140	2990	2230	92,82	81,22		
MVW3000 A0160 V110		160	3420	2550	106,08	92,82		
MVW3000 A0180 V110		180	3840	2860	119,35	104,43	29400 CFM 49 960 m³/h	D10 E10
MVW3000 A0200 V110		200	4270	3180	132,61	116,03		
MVW3000 A0225 V110		225	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0265 V110		265	5660	4220	175,70	153,74		
MVW3000 A0310 V110		310	6620	4930	205,54	179,85		
MVW3000 A0340 V110		340	7260	5410	225,43	197,25	38000 CFM 64 575 m³/h	F10 G10
MVW3000 A0400 V110		400	8540	6360	265,21	232,06		
MVW3000 A0450 V110		450	9610	7160	298,36	261,07		
MVW3000 A0500 V110		500	10680	7960	331,51	290,08		
MVW3000 A0550 V110		550	11750	8750	364,67	319,08		
MVW3000 A0600 V110		600	12820	9550	397,82	348,09	70600 CFM 119 950 m³/h	H10 I10
MVW3000 A0650 V110		650	13880	10340	430,97	377,10		
MVW3000 A0700 V110		700	14950	11140	464,12	406,11		
MVW3000 A0750 V110		750	16020	11930	497,27	435,11		
MVW3000 A0800 V110		800	17090	12730	530,42	464,12		

Tabla 2.15: Modelos de 12000 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V120	12000	40	930	690	28,93	25,32	20000 CFM 33985 m³/h	A11
MVW3000 A0050 V120		50	1170	870	36,17	31,64		B11
MVW3000 A0060 V120		60	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0070 V120		70	1630	1220	50,63	44,30		
MVW3000 A0080 V120		80	1860	1390	57,86	50,63		
MVW3000 A0090 V120		90	2100	1560	65,10	56,96		
MVW3000 A0100 V120		100	2330	1740	72,33	63,29		
MVW3000 A0110 V120		110	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0125 V120		125	2910	2170	90,41	79,11		
MVW3000 A0140 V120		140	3260	2430	101,26	88,60		
MVW3000 A0160 V120		160	3730	2780	115,73	101,26	28000 CFM 47580 m³/h	C11
MVW3000 A0180 V120		180	4190	3120	130,19	113,92		
MVW3000 A0200 V120		200	4660	3470	144,66	126,58	33600 CFM 57095 m³/h	D11
MVW3000 A0225 V120		225	5240	3910	162,74	142,40		
MVW3000 A0265 V120		265	6170	4600	191,68	167,72		E11
MVW3000 A0310 V120		310	7220	5380	224,22	196,20		
MVW3000 A0340 V120		340	7920	5900	245,92	215,18	41800 CFM 71030 m³/h	F11
MVW3000 A0400 V120		400	9320	6940	289,32	253,16		
MVW3000 A0450 V120		450	10490	7810	325,49	284,80		G11
MVW3000 A0500 V120		500	11650	8680	361,65	316,45		
MVW3000 A0550 V120		550	12820	9550	397,82	348,09	83600 CFM 142060 m³/h	H11
MVW3000 A0600 V120		600	13980	10420	433,98	379,73		
MVW3000 A0650 V120		650	15150	11280	470,15	411,38		I11
MVW3000 A0700 V120		700	16310	12150	506,31	443,02		
MVW3000 A0750 V120		750	17480	13020	542,48	474,67		
MVW3000 A0800 V120		800	18640	13890	578,64	506,31		

INFORMACIONES GENERALES

Tabla 2.16: Modelos de 13200 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V132	13200	40	1030	760	31,83	27,85	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V132		50	1280	950	39,78	34,81		B12
MVW3000 A0060 V132		60	1540	1150	47,74	41,77		
MVW3000 A0070 V132		70	1790	1340	55,69	48,73		
MVW3000 A0080 V132		80	2050	1530	63,65	55,69		
MVW3000 A0090 V132		90	2310	1720	71,61	62,66		
MVW3000 A0100 V132		100	2560	1910	79,56	69,62	28000 CFM 47580 m³/h	C12
MVW3000 A0110 V132		110	2820	2100	87,52	76,58		
MVW3000 A0125 V132		125	3200	2390	99,45	87,02		
MVW3000 A0140 V132		140	3590	2670	111,39	97,47		
MVW3000 A0160 V132		160	4100	3060	127,30	111,39		
MVW3000 A0180 V132		180	4610	3440	143,21	125,31	33600 CFM 57095 m³/h	D12 E12
MVW3000 A0200 V132		200	5130	3820	159,13	139,24		
MVW3000 A0225 V132		225	5770	4300	179,02	156,64		
MVW3000 A0265 V132		265	6790	5060	210,84	184,49		
MVW3000 A0310 V132		310	7950	5920	246,65	215,82		
MVW3000 A0340 V132		340	8710	6490	270,52	236,70	45600 CFM 77490 m³/h	F12 G12
MVW3000 A0400 V132		400	10250	7640	318,25	278,47		
MVW3000 A0450 V132		450	11530	8590	358,04	313,28		
MVW3000 A0500 V132		500	12820	9550	397,82	348,09		
MVW3000 A0550 V132		550	14100	10500	437,60	382,90		
MVW3000 A0600 V132		600	15380	11460	477,38	417,71	84800 CFM 144076 m³/h	H12 I12
MVW3000 A0650 V132		650	16660	12410	517,16	452,52		
MVW3000 A0700 V132		700	17940	13370	556,94	487,33		
MVW3000 A0750 V132		750	19220	14320	596,73	522,14		
MVW3000 A0800 V132		800	20500	15280	636,51	556,94		

Tabla 2.17: Modelos de 13800 V

Modelos	Tensión Nominal [V]	Corriente Nominal [A]	Potencia Nominal del Motor ⁽¹⁾		Potencia Dissipada ⁽²⁾ [kW]	Potencia Dissipada ⁽³⁾ [kW]	Flujo ⁽⁴⁾	Tamaño
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V138	13800	40	1070	800	33,27	29,11	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V138		50	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0060 V138		60	1610	1200	49,91	43,67		
MVW3000 A0070 V138		70	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0080 V138		80	2140	1600	66,54	58,23		
MVW3000 A0090 V138		90	2410	1800	74,86	65,50		
MVW3000 A0100 V138		100	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0110 V138		110	2950	2200	91,50	80,06		
MVW3000 A0125 V138		125	3350	2500	103,98	90,98		
MVW3000 A0140 V138		140	3750	2790	116,45	101,90		
MVW3000 A0160 V138		160	4290	3190	133,09	116,45	28000 CFM 47580 m³/h	C12
MVW3000 A0180 V138		180	4820	3590	149,72	131,01		
MVW3000 A0200 V138		200	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0225 V138		225	6030	4490	187,16	163,76		
MVW3000 A0265 V138		265	7100	5290	220,43	192,87	33600 CFM 57095 m³/h	D12
MVW3000 A0310 V138		310	8310	6190	257,86	225,63		
MVW3000 A0340 V138		340	9110	6790	282,81	247,46		E12
MVW3000 A0400 V138		400	10720	7990	332,72	291,13		45600 CFM 77490 m³/h
MVW3000 A0450 V138		450	12060	8980	374,31	327,52		
MVW3000 A0500 V138		500	13400	9980	415,90	363,91	G12	
MVW3000 A0550 V138		550	14740	10980	457,49	400,30		
MVW3000 A0600 V138		600	16080	11980	499,08	436,70		
MVW3000 A0650 V138		650	17420	12980	540,67	473,09	84800 CFM 144076 m³/h	H12
MVW3000 A0700 V138		700	18760	13970	582,26	509,48		I12
MVW3000 A0750 V138		750	20100	14970	623,85	545,87		
MVW3000 A0800 V138		800	21440	15970	665,44	582,26		

- (1) Las potencias de los motores son solamente orientativas. El dimensionamiento correcto del convertidor debe ser hecho en función de la corriente nominal del motor a ser utilizado, así como de las sobrecargas relacionadas con la aplicación.
Es posible que se apliquen factores de reducción debido al funcionamiento a altitudes (superiores a 1000 m), temperaturas extremas (superiores a 40°C) o bajas frecuencias de salida (por debajo de 20 Hz).
La Potencia Nominal del Motor considera la operación con factor de potencia 0,87 y eficiencia de 97 % a plena carga.
- (2) Potencia disipada considerando transformador con devanados en aluminio y operación en las condiciones de la nota (1).
La potencia disipada con filtro es obtenida por la multiplicación por 1,002597.
- (3) Potencia disipada considerando transformador con devanados en cobre y operación en las condiciones de la nota (1).
La potencia disipada con filtro es obtenida por la multiplicación por 1,002597.
- (4) Valores de referencia. Los valores prácticos dependen del proyecto final.



COMENTARIOS!

1 hp = 746 W.
1 kW = 3412,14 BTU/hora para la potencia disipada.
1 m³/h = 5885 CFM.

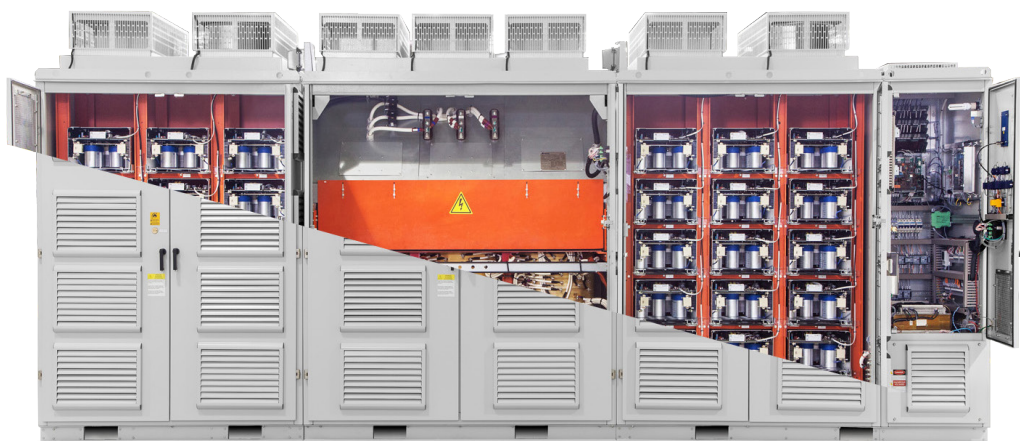


Figura 2.2: Ilustración general del tablero MVW3000(Tamaño B10)

3 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En este capítulo son mostrados una breve presentación teórica sobre el funcionamiento del MVW3000, junto a un esquema eléctrico simplificado de las células de potencia y sus conexiones. Al final es presentado el funcionamiento básico del sistema de control.

El MVW3000 es un convertidor de frecuencia destinado al control de motores de media tensión en los valores nominales de 1,15 kV a 13,8 kV y para un rango de potencia de 85 HP a 16215 HP (para otros modelos consulte www.weg.net). Basado en una topología de células de baja tensión (< 1000 V) conectadas en serie para formar cada fase del convertidor, su montaje modular permite diferentes configuraciones, en caso de que sea necesario, accionar motores de potencias elevadas.



¡NOTA!

Las características presentadas en este manual fueron basadas en modelos del MVW3000 estándar, destinados a aplicación en motores de 6,6 kV. Por eso, el MVW3000 usado en las representaciones generales contendrá 18 células de potencia de baja tensión (seis en serie por fase). Vale resaltar que el producto MVW3000 puede ser personalizado (ingenierado) para atender las necesidades y especificaciones técnicas de nuestros clientes. Entre en contacto con nuestro cuerpo técnico para más detalles.

3.1 TRANSFORMADOR DE ENTRADA

El convertidor MVW3000 cuenta con un transformador de entrada, ya que la topología de células en cascada exige que la alimentación de cada célula sea aislada entre sí. Este transformador está construido de forma de atender diversas funciones para el MVW3000, como el aislamiento necesario para las células de potencia, cancelación de armónicos de corriente proveniente de los rectificadores de entrada de las células y también tiene un devanado auxiliar, responsable por la precarga del sistema.

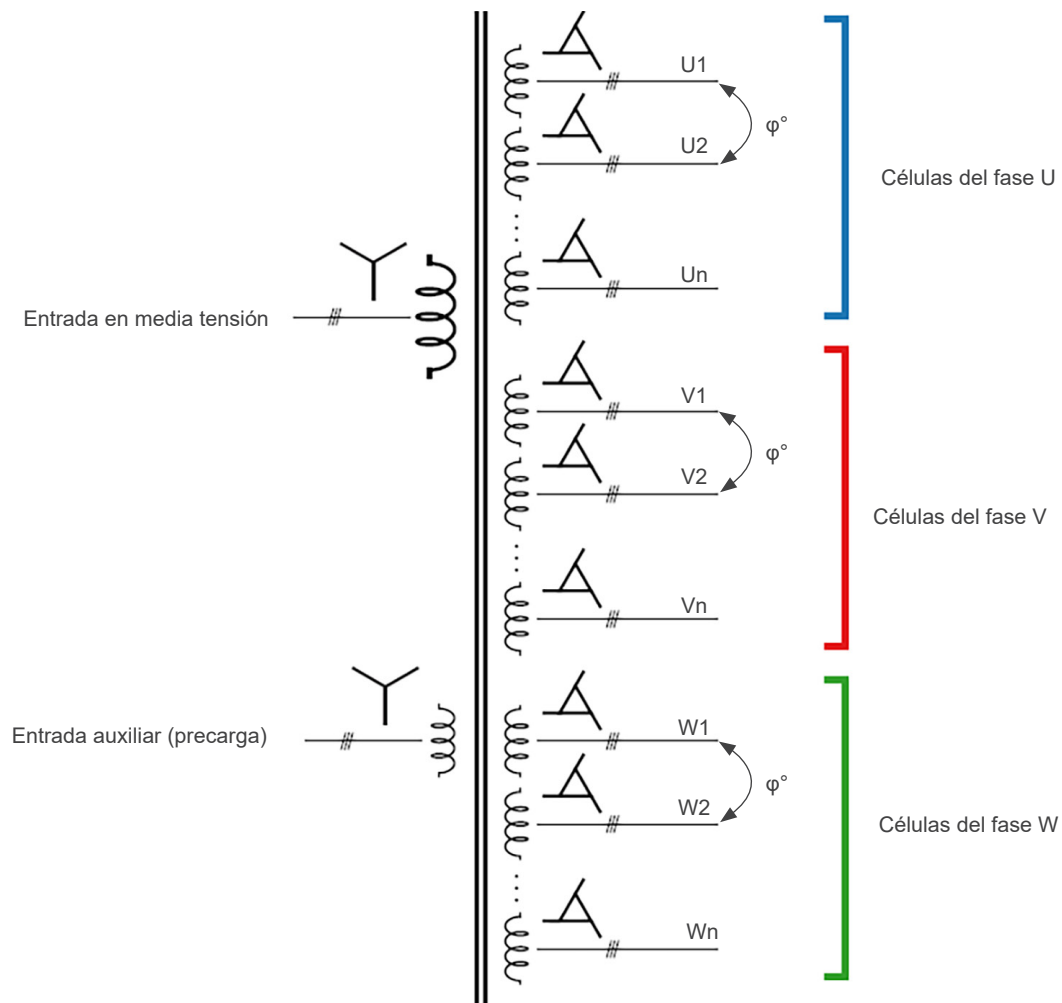


Figura 3.1: Diagrama del transformador desfasador de entrada

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

La configuración del transformador es hecha en estrella–delta extendido, con ángulos de desfase ϕ° entre los devanados secundarios de una misma fase. Los devanados principales del primario (conectados en estrella) y los devanados de la entrada auxiliar (también en estrella), no poseen desfase entre sí.

El transformador está proyectado de acuerdo con el número de células usadas en el convertidor. Son $3 \times 3 \times n$ devanados (número de fases del motor $\times$ número de fases de entrada da célula $\times$ número de células por fase) formando n secundarios aislados, que procesan $1/(3n)$ de la potencia nominal del convertidor, totalizando un secundario por célula.

La cantidad de devanados secundarios depende de la cantidad de células. La [Tabla 3.1 en la página 3-2](#) presenta la cantidad de secundarios del transformador principal necesarios para la alimentación de las células.

Tabla 3.1: Número de devanados secundarios aislados por nivel de tensión

Tensión de Salida [kV]	1,15	2,3	3,3	4,16	5,5-6	6,3-6,9	7,2-8	9	10	11	12	13,2-13,8
Secundarios Cantidad	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

Los devanados de los secundarios del transformador poseen desfases proyectados de acuerdo con la cantidad de células y la especificación de nivel de armónicas deseada, pudiendo ser proyectado a pedido del cliente. Los desfases auxilian en la cancelación de las componentes armónicas provenientes de los dispositivos semiconductores no controlados. Por el hecho de que cada célula posee en la entrada un rectificador a diodos de seis pulsos, y los secundarios están desfasados entre sí, el primario del transformador percibe múltiples de seis pulsos en sus devanados.

Cuanto mayor sea el número de pulsos, menor será el ángulo de desfase entre los secundarios y menor será la tasa de distorsión armónica vista por el primario del transformador. Menores ángulos de desfase implican en mayor dificultad de fabricación y control de los parámetros del transformador durante la manufactura. De esa forma, se busca una buena relación entre complejidad y desempeño.

Para el caso del MVW3000 de 18 células, el transformador utilizado es el de 36 pulsos, que ofrece una buena relación costo costo-beneficio, con excelente desempeño en cuanto a la cancelación de las componentes de armónicas y al costo reducido, comparado a transformadores de cantidades mayores de pulsos.

En la [Tabla 3.2 en la página 3-2](#) están disponibles las posibles configuraciones del transformador de entrada para diferentes números de células instaladas en el tablero del MVW3000.

Tabla 3.2: Número de pulsos posibles de obtenerse relativo al número de células

Tensión del Motor	Células por Fase	Total de Células	Número de Pulsos Estándar	Número de Pulsos Redundante N+1
1150 V	1	3	18 ⁽¹⁾	36 ⁽¹⁾ , 18
2300 V	2	6	36 ⁽¹⁾ , 18	54, 18 ⁽¹⁾
3300 V	3	9	54, 18 ⁽¹⁾	72, 36, 24 ⁽¹⁾
4160 V	4	12	72, 36, 24 ⁽¹⁾	90, 30 ⁽¹⁾
5500-6000 V	5	15	90, 30 ⁽¹⁾	108, 54, 36 ⁽¹⁾
6300-6900 V	6	18	108, 54, 36 ⁽¹⁾	126, 42 ⁽¹⁾
7200-8000 V	7	21	126, 42 ⁽¹⁾	144, 72, 48 ⁽¹⁾
9000 V	8	24	144, 72, 48 ⁽¹⁾	162, 54 ⁽¹⁾
10000 V	9	27	162, 54 ⁽¹⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
11000 V	10	30	180, 90, 60 ⁽¹⁾ , 30 ⁽³⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
12000 V	11	33	198, 66 ⁽¹⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾
13200-13800 V ⁽²⁾	12	36	216, 108, 72 ⁽¹⁾ , 36 ⁽³⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾

(1) Opción estándar.

(2) Redundancia de célula (N+1) solamente para el modelo 13200 V, modelo 13800 V sin redundancia.

(3) Esta opción solo es válida para soluciones con un único transformador desfasador.

En la [Figura 3.2 en la página 3-3](#) están indicados los puntos de conexión para las entradas de las células de potencia, en este caso, las fases R, S y T. Los devanados, de tensión nominal de 690 o 710 Vrms, processam $1/18$ de la potencia nominal del convertidor, en el caso del MVW3000 de 18 células.

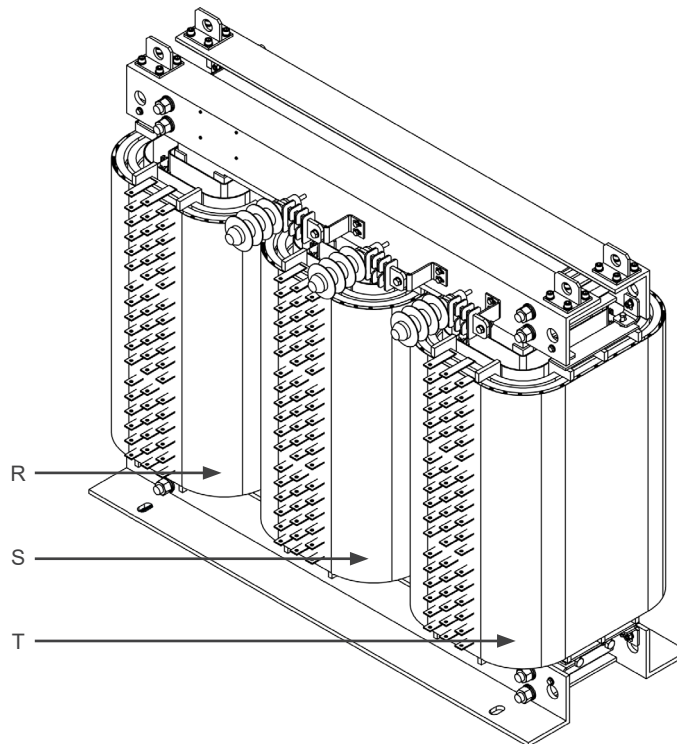


Figura 3.2: Transformador de entrada del MVW3000 de 18 células (tamaño B6)

Las células que forman las fases U, V y W están conectadas físicamente al transformador principal, conforme es presentado en la [Figura 3.3 en la página 3-3](#). Dependiendo del modelo, estas conexiones pueden sufrir variaciones. Para más informaciones consulte el proyecto específico.

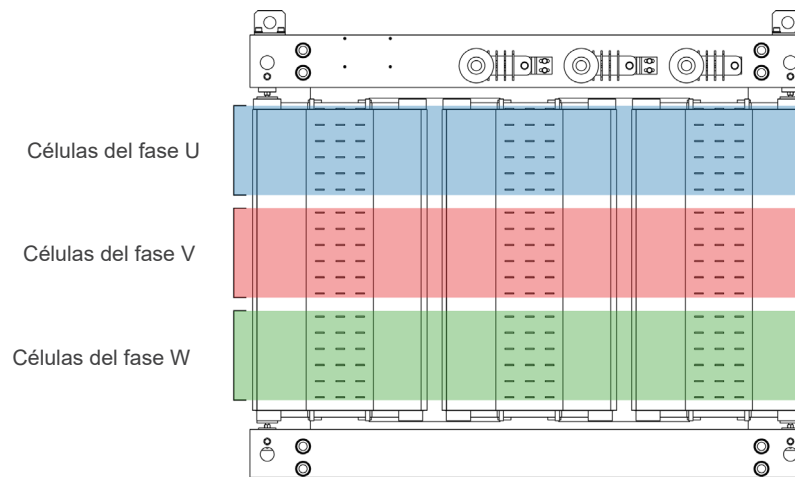


Figura 3.3: Región de conexión de las células de cada fase

El transformador tiene su propio tablero, quedando totalmente integrado al MVW3000. Para más detalles sobre los tableros, consulte el [Capítulo 4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS en la página 4-1](#), [Figura 4.3 en la página 4-3](#) y las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) hasta [Tabla 4.16 en la página 4-7](#).

3.2 CÉLULAS DE POTENCIA

Las células de potencia empleadas en los brazos del MVW3000, son convertidores monofásicos de baja tensión (tensión de salida de 690 o 710 Vrms), en una topología conocida como puente H o puente completo. En la [Figura 3.4 en la página 3-4](#) puede ser observado un esquema básico del circuito de la célula de potencia. Cada célula cuenta con la alimentación de un secundario propio (trifásico) del transformador principal, que garantiza el aislamiento de media tensión del convertidor.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Las tensiones trifásicas de la entrada de los módulos son entonces rectificadas por un puente de Graetz utilizando dispositivos semiconductores no controlados (diodos), formando un Link DC (corriente continua) propio con la adición de los condensadores a la célula (representados por el símbolo C1).

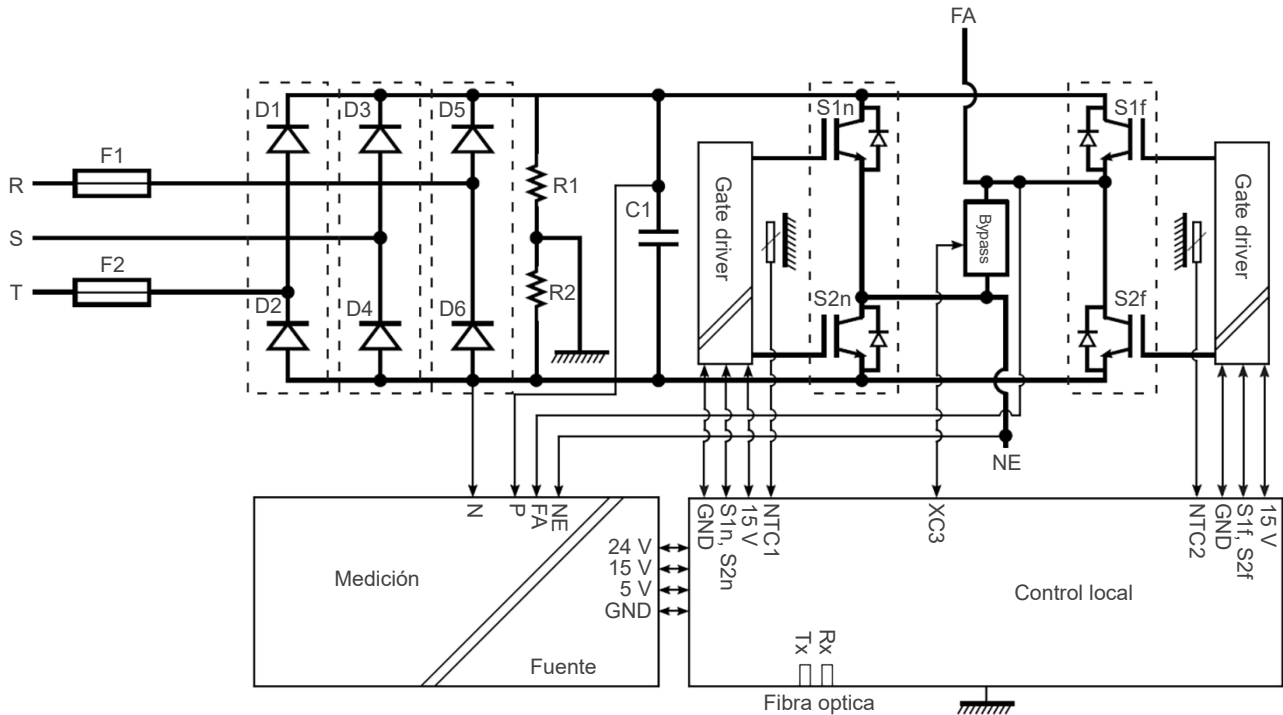


Figura 3.4: Esquema básico de una célula de potencia

Son utilizados dispositivos semiconductores controlados del tipo IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) para implementar el puente inversor en H, de esa forma, cada célula de potencia cuenta con cuatro IGBTs en la configuración presentada arriba. Durante el funcionamiento, la tensión entre los terminales de salida FA y NE tiene tres posibles niveles de tensión. Considerando que la tensión del Link DC de cada célula es V_{cc} y que solamente dos IGBTs pueden estar operando simultáneamente (por cuestiones de protección de cortocircuito los dos IGBTs de cada brazo no pueden estar en conducción simultáneamente) cuando S1f y S2n están en funcionamiento, la tensión entre FA y NE será $+V_{cc}$, mientras que si S1n y S2f entran en funcionamiento, la tensión entre FA y NE será $-V_{cc}$. Si S1n y S1f o S2n y S2f estén encendidos, la tensión, en ambos casos, será igual a cero.

Para la protección de los módulos, se conectan dos o tres fusibles (dependiendo del modelo de la célula) en la entrada de las fases R, S y T. En la [Figura 3.4 en la página 3-4](#) se muestra un ejemplo de célula con dos fusibles, F1 y F2. En caso de que un módulo presente alguna falla, el sistema de bypass, cuando sea disponible, será responsable por contornar la célula en falla, retirándola de la serie y posibilitando la continuidad de la operación.

Cuando eso ocurre, serán aplicadas estrategias de control, para que la carga permanezca en funcionamiento. Para más informaciones consulte el [Capítulo 8 FUNCIONES ESPECIALES en la página 8-1](#).

Cada célula de potencia cuenta con un módulo de control local. Este módulo se comunica con el módulo de control principal por medio de una interfaz de fibra óptica, necesaria para obtenerse, además del grado de aislamiento requerido para la comunicación, inmunidad a ruidos, mayor robustez y confiabilidad, características necesarias para la aplicación. El control local hace adquisiciones y monitorea grandezas relevantes al funcionamiento de la célula.

Algunas de las grandezas monitoreadas son: temperatura de los módulos de diodos y IGBTs, tensión de los condensadores del Link DC, tensiones de las fuentes de alimentación de la célula, entre otros.

El control local también es responsable por accionamientos locales, como la conmutación de los IGBTs y el disparo del sistema de bypass. En caso de que la célula presente lecturas fuera de los estándares esperados para operación, como por ejemplo, temperaturas próximas de dañar los semiconductores, sobretensión en el Link DC, u otras fallas previstas por el control, el sistema de bypass podrá ser accionado para proteger una

posible falla de la célula o retirar de operación una célula ya dañada. célula ou retirar de operação uma célula já danificada.

3.3 CONEXIÓN DE LAS CÉLULAS

Para formar una salida trifásica, un número “n” de células de potencia, que operan con 690 o 710 Vrms, son agrupadas en serie por fase. Los conjuntos de células que representan las fases U, V y W son conectados en configuración estrella, con un neutro fluctuante en común a las fases, como es indicado en la [Figura 3.5 en la página 3-5](#).

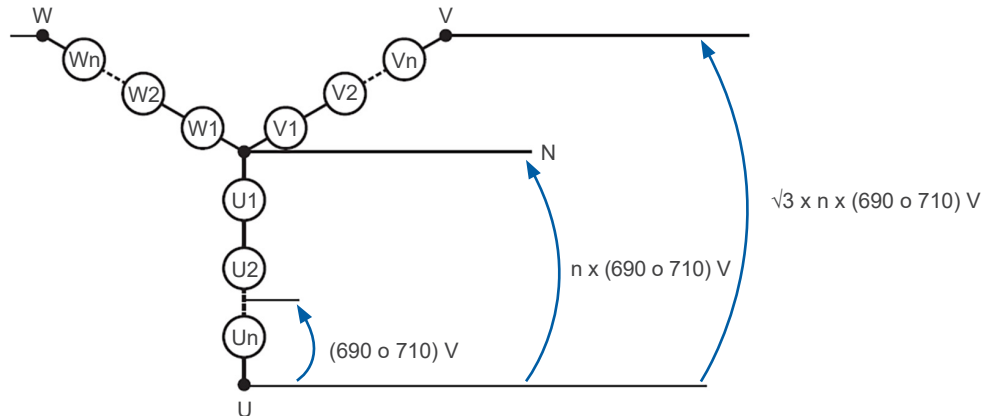


Figura 3.5: Esquema de conexión de las células en las fases

La [Figura 3.6 en la página 3-5](#) presenta el transformador, el cubículo de entrada y el secundario conectados a cada una de las células. La asociación en serie de las células de potencia hace que sea posible obtener más niveles de tensión en la salida del convertidor. Localmente, cada célula produce tres niveles de tensión, no obstante, en la salida trifásica del convertidor es posible obtener $2n+1$ niveles en la tensión de fase y $4n+1$ niveles en la tensión de línea.

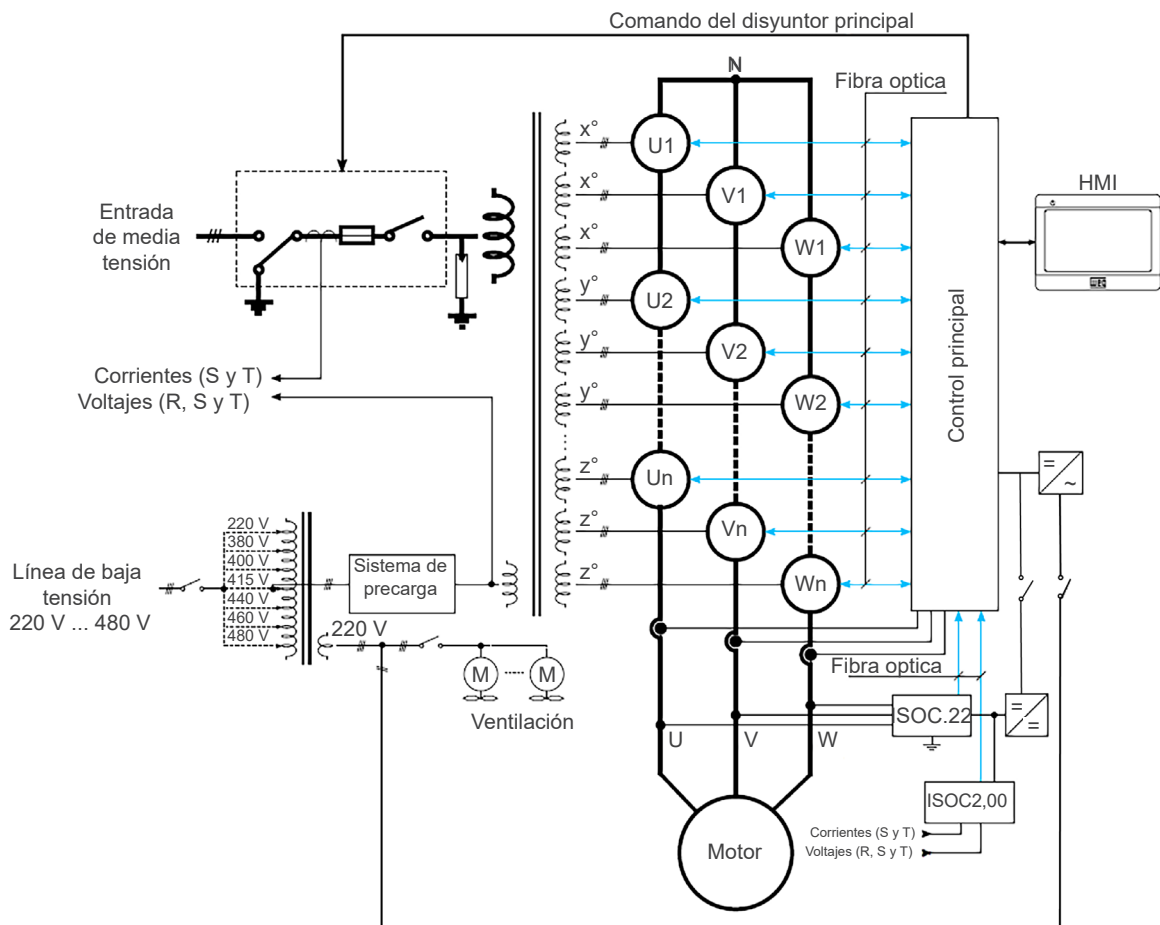


Figura 3.6: Diagrama simplificado del MVW3000 para n células de potencia

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Este efecto ocurre, ya que instantáneamente, la tensión de cada fase es dada por la suma de las tensiones en los terminales FA y NE de cada una de las células pertenecientes a la fase analizada. La [Figura 3.7 en la página 3-6](#) ilustra la suma de las tensiones de cada célula para formar la tensión de fase en un MVW3000 de 9 células (3 por fase).

De esa forma, aumentando el número de células por fase, además de posibilitar el accionamiento de motores con tensiones y potencias más elevadas, se obtiene una mejor aproximación a una forma de onda perfectamente senoidal en la salida. De esta forma, el convertidor proporciona una menor THD (tasa de distorsión armónica – total harmonic distortion), reducción de ruidos y vibraciones en el motor, operando con alta eficiencia.

En la [Figura 3.6 en la página 3-5](#) también son presentados, el cubículo de entrada de media tensión, el devanado auxiliar de baja tensión para la realización de la precarga de los condensadores de las células, así como la interfaz de fibra óptica entre el control principal y el control local de las células de potencia.

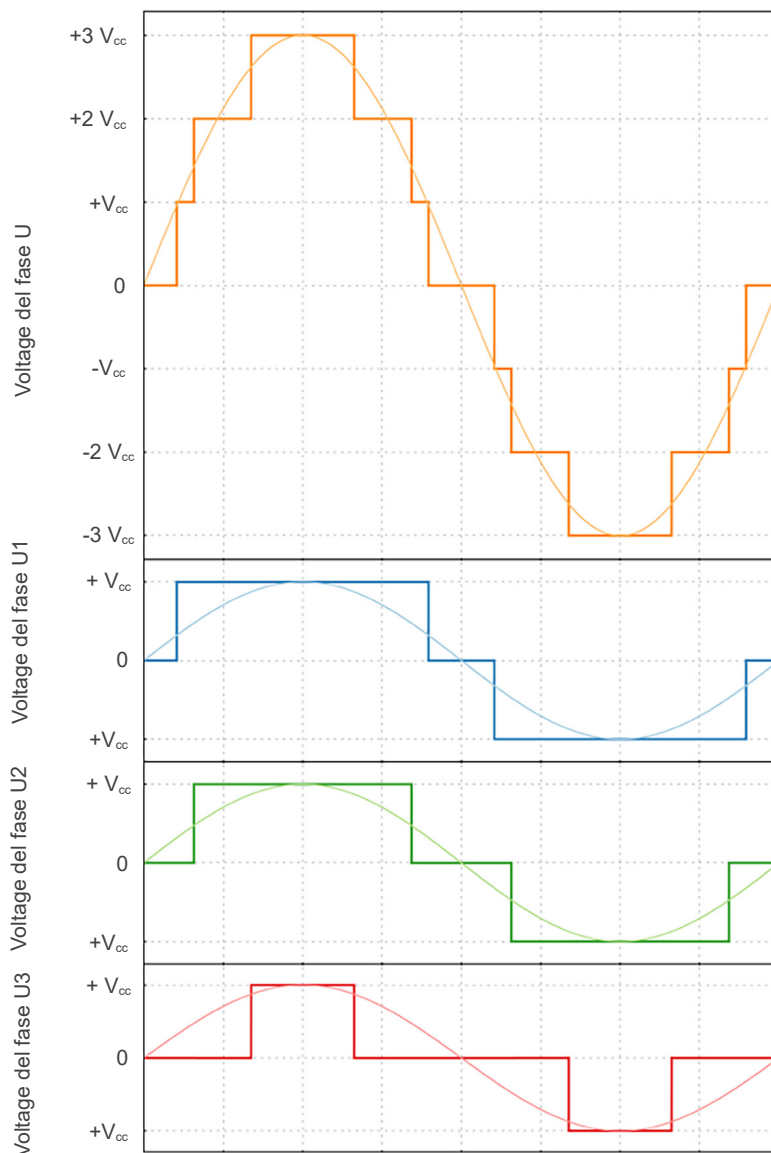


Figura 3.7: Forma de onda de la tensión de fase para un CHB de 3 células por fase

3.4 CONTROL

El MVW3000 tiene protecciones de sobrecarga, cortocircuito, limitación de corriente, sub y sobretensión, sobretensión, falta a tierra y monitoreo de las fallas individuales de cada célula de potencia. El tipo de control puede ser seleccionado por el usuario entre: control escalar (relación V/f constante) o, control vectorial (sensorless o con realimentación por sensor de velocidad).

El convertidor MVW3000 utiliza la técnica de modulación PWM (Pulse Width Modulation), a partir de la tensión continua de cada uno de los buses CC independientes, sintetiza una tensión alternada, con frecuencia y amplitud variables en los terminales de salida. El nivel de media tensión es obtenido en los terminales de salida del convertidor a partir de la asociación de “n” células de baja tensión en serie.

Para más informaciones sobre el control central, consulte la [Sección 4.3 RACK DE CONTROL en la página 4-10](#).

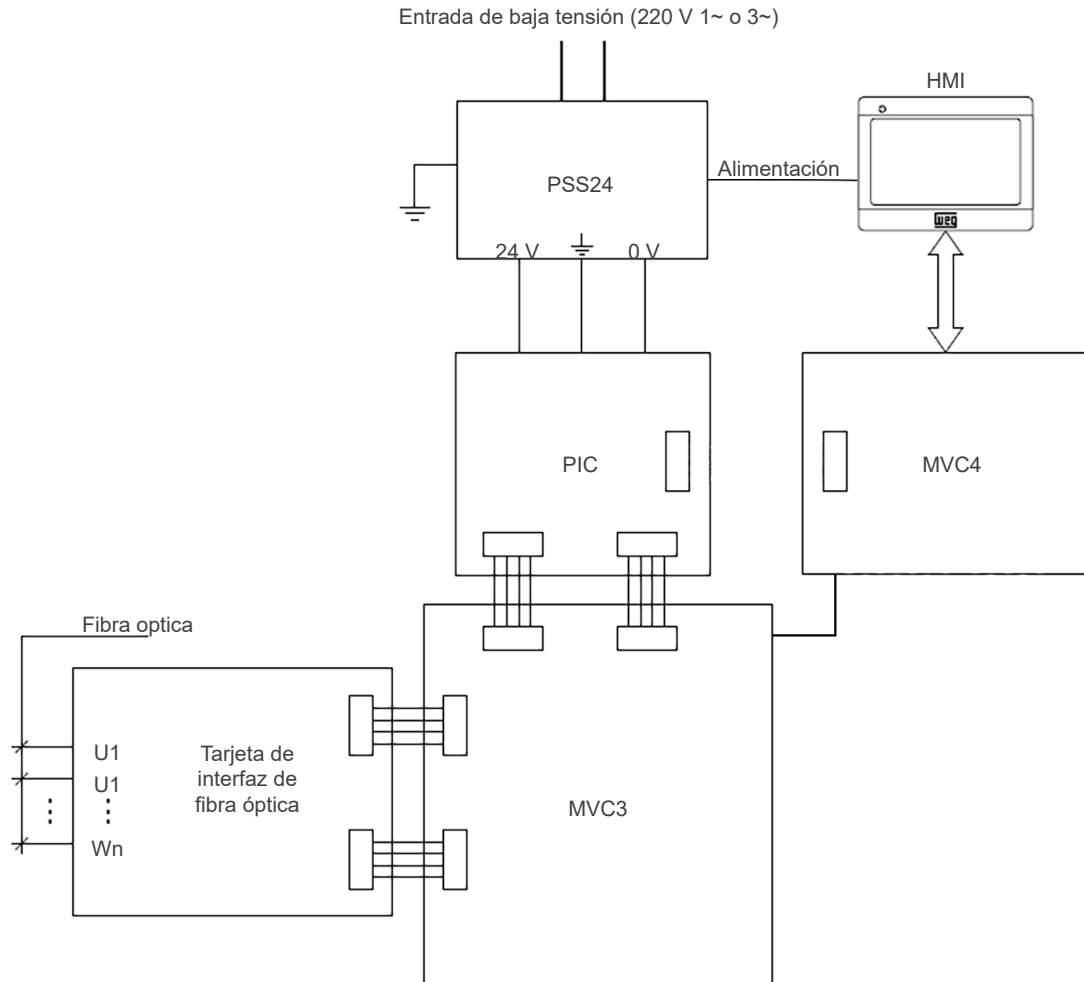


Figura 3.8: Diagrama simplificado del control central

Las corrientes de salida de las tres fases (corrientes del motor) son medidas utilizándose TCs (Transductores de corriente) de efecto Hall. Estas señales de las corrientes son enviadas a la tarjeta de control central. La medida es realizada con el objetivo de indicación en la HMI y para la implementación de las funciones de control y protección del convertidor.

La precarga es realizada por medio de un sistema de limitadores de corriente y un devanado auxiliar del transformador de entrada, el cual es accionado en la inicialización del MVW3000. Para evitar elevados niveles de corriente de arranque del convertidor, accionar sistemas de protección o incluso dañar sus propios componentes, debe ser realizada la precarga de los condensadores de las células, a través de un devanado auxiliar del transformador de entrada. La alimentación auxiliar también es responsable por alimentar el circuito de control y los ventiladores para la refrigeración del tablero.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Este capítulo suministra informaciones técnicas sobre el MVW3000, detalles del tablero, transformador de entrada, células de potencia y de control. Además de eso, son suministradas informaciones adicionales sobre los filtros de salida disponibles para el MVW3000.

El MVW3000 cumple las normas internacionales, como límites de armónicas, contenidos en las normas IEEE-519 y G5/4-1, así como los límites de emisión electromagnética (EMC), contenidos en la norma IEC61800-3.

4.1 TABLERO DEL MVW3000

El MVW3000 es montado en forma de tableros acoplados formando compartimientos distintos. Estos compartimientos consisten en una o más columnas para la ubicación de las células de potencia, una o más columnas para la ubicación de transformadores y, de forma opcional, para los dispositivos de seguridad de entrada, como fusibles y o disyuntor/contactador de entrada. También existen modelos en los cuales son asignados un transformador junto a células de potencia. En la columna del tablero de control son asignadas las tarjetas de control y de interfaz con el usuario. Un ejemplo para el MVW3000 está ilustrado en la [Figura 4.1 en la página 4-1](#) con las puertas cerradas y en la [Figura 4.2 en la página 4-2](#) con las puertas abiertas, donde es presentado un MVW3000 del tamaño B10.



Figura 4.1: Tablero del MVW3000 de 30 células cerrado (tamaño B10)

Los cables de media tensión que alimentan las células del convertidor provienen de los secundarios del transformador de entrada. La cantidad de cables y el diámetro del conductor varía de acuerdo con el número y la corriente de las células instaladas en el MVW3000.

Cada célula recibe la alimentación de entrada a partir de un secundario independiente e aislado del transformador principal. En el tablero de la derecha, en el compartimiento superior, se encuentra el compartimiento de control, donde se ubica el control principal, la interfaz con el usuario, HMI, comando y señalización, siendo estos alimentados exclusivamente por circuitos de baja tensión.

La salida trifásica de media tensión del convertidor se ubica en el compartimiento debajo del control, pudiendo este compartimiento ser también utilizado para la instalación de filtros de salida opcionales al producto.

En los tableros estándares de los modelos equipados con sistemas de accionamiento y protección de entrada son instalados fusibles de actuación de media tensión, a fin de proteger el sistema contra cortocircuito. Los fusibles deben cumplir la tensión nominal del circuito de media tensión de entrada.

La [Tabla 4.1 en la página 4-2](#) presenta los modelos de los fusibles recomendados para los convertidores estándares donde la tensión de entrada y salida sean iguales, para aplicaciones con valores de tensión diferente entre entrada y salida, el modelo del fusible será informado bajo consulta.

Tabla 4.1: Fusibles recomendados

Corriente Nominal del Convertidor (A)	Fusibles
40 - 60	3R
70 - 100	5R
110 - 160	12R
180 - 310	18R
340	24R
450	38R
600	48X
> 600	Bajo consulta (*)

(*) Para corrientes mayores que 600 A se recomienda el uso de cubículo de entrada con relé de protección.

Los tableros estándares suministrados para el MVW3000 son adecuados para ser conectados a circuitos de media tensión capaces de suministrar una corriente de cortocircuito máxima, de acuerdo con la necesidad de la instalación e informada en el proyecto específico y en la placa de identificación del producto.

Para necesidades por encima de esta capacidad de cortocircuito, el producto será suministrado en tablero especial de acuerdo la aplicación. Para más detalles consulte la WEG.

4.1.1 Aspectos Constructivos del Tablero

El tablero está constituido por láminas de acero pintadas, procesadas (cortes, huecos, dobladuras, tratamiento químico, pintado y acabado) por WEG, de modo de garantizar la calidad del tablero. Las partes no pintadas del convertidor son zincadas o poseen otro tratamiento apropiado para garantizar resistencia a la corrosión.



Figura 4.2: Tablero del MVW3000 de 30 células abierto (tamaño B10)

El tablero del MVW3000 puede ser suministrado en diferentes grados de protección, tales como IP21, IP41, IP42 u otros, de acuerdo con las necesidades del ambiente de instalación, de los requisitos de las especificaciones y conforme la necesidad del cliente.

La refrigeración del tablero es realizada por convección forzada. El aire entra a través de las venecianas posicionadas en las puertas frontales del tablero, pasa a través de los devanados del transformador y también de los disipadores de potencia, ubicados en cada una de las células de potencia. La extracción del aire caliente es hecha por la parte superior del tablero, donde están posicionados los extractores, posibilitando el mantenimiento sin necesidad de apertura de las puertas del convertidor.

La limpieza o sustitución de los filtros de las venecianas pueden ser realizadas por el lado externo, sin necesidad de apertura de las puertas o interrupción de la operación del convertidor. La tela interna, con aberturas más pequeñas que 10 mm, impide el acceso al compartimiento de media tensión del convertidor.

Los compartimientos de media tensión (rectificador de entrada y convertidor) son mecánica y eléctricamente enclavados con el objetivo de impedir el acceso a todos los componentes que puedan ofrecer peligro de descarga eléctrica.

El producto estándar se suministra con cierres atornillados en las columnas del transformador y las celdas de potencia. Como opción, el equipo puede suministrarse con puertas y cierre Kirk; en ese caso, solo tras cerrar las puertas de los paneles del transformador y del convertidor es posible abrir el sistema de puesta a tierra y cerrar el seccionador de entrada. Para los modelos de convertidores que no poseen cubículo de entrada integrado, se recomienda que el cliente implemente un método de enclavamiento entre el cubículo y la llave maestra puesta a disposición por el convertidor.

La [Figura 4.3 en la página 4-3](#) ilustra un ejemplo de los aspectos constructivos del MVW3000 con sus dimensiones listadas en las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) a [Tabla 4.16 en la página 4-7](#).

En caso de destrabamiento de las puertas, el convertidor bloqueará la operación y apagará el cubículo de entrada. El tablero de control es alimentado por una fuente de tensión auxiliar trifásica (220 V – 480 V) que puede ser bloqueada para impedir su accionamiento.

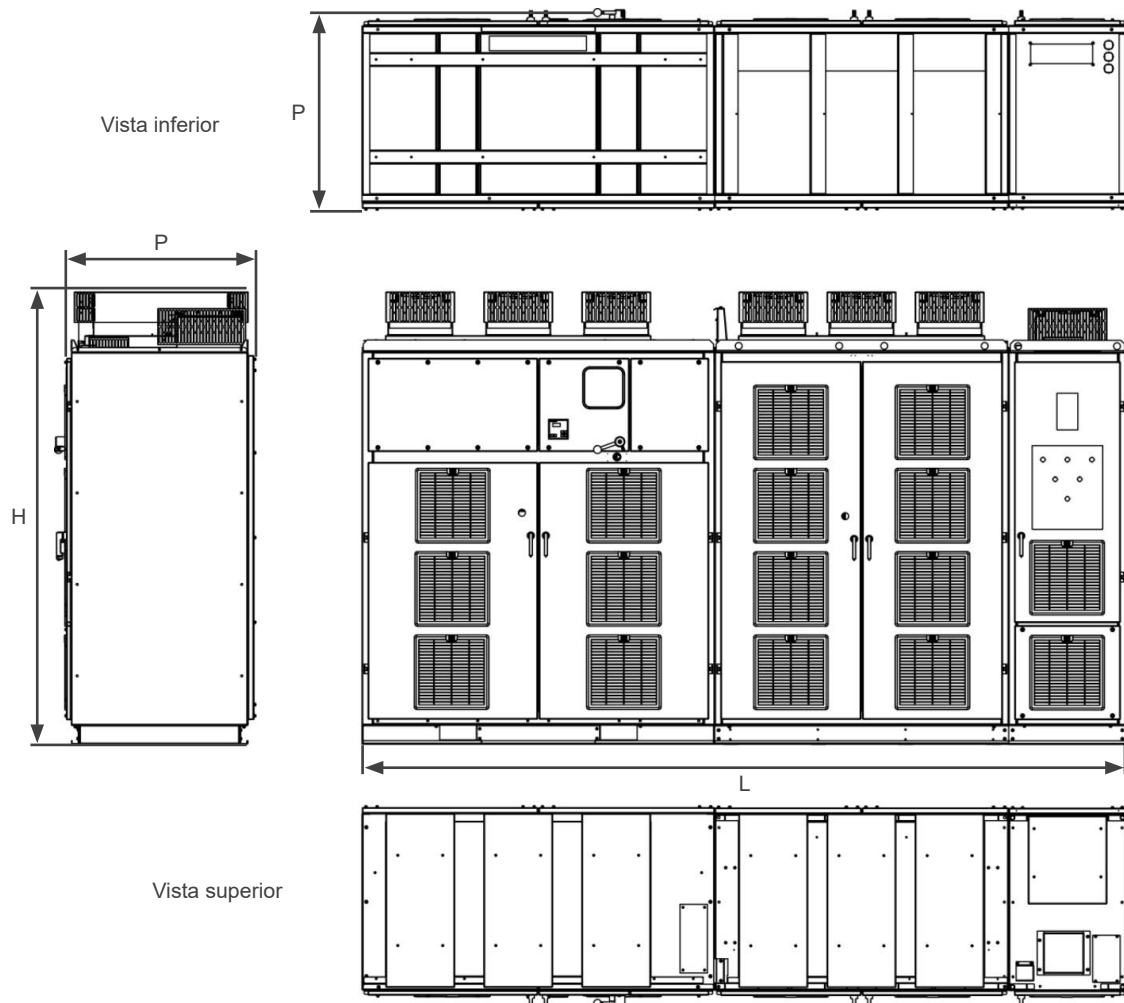


Figura 4.3: Aspectos constructivos del tablero

Las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) a [Tabla 4.16 en la página 4-7](#) listan el tamaño físico y la masa de los tableros para la mayor corriente soportada de cada respectivo tamaño.

Vale resaltar que las dimensiones pueden variar conforme la relación tensión de entrada y salida.

Tabla 4.2: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 1150 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A1	1500	2405	1220	1500
B1	2400			1800
C1				2100
D1				2450
E1				2800
F1	3550	2700	1620	3400
G1			4050	
H1			1820	4725
I1			5400	

Tabla 4.3: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 2300 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A2	1500	2405	1220	1900
B2	2400			2500
C2				3150
D2				3800
E2				4500
F2	3550	2700	1620	6450
G2	3750		1820	7750
H2				9040
I2				10330

Tabla 4.4: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 3300 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A3	1500	2405	1220	2850
B3	3400			3800
C3				4650
D3	3600	2640	1320	5800
E3				6850
F3	4300	2700	1620	8500
G3	4600			10450
H3			1820	12190
I3				13930

Tabla 4.5: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 4160 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A4	1500	2405	1220	3150
B4	3400			4350
C4				5450
D4	3600	2640	1320	6800
E4				8150
F4	4900	2700	1620	10250
G4	5200			12750
H4			1820	14870
I4				17000

Tabla 4.6: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 5500 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A5	3400	2405	1220	3650
B5	3900			5200
C5		2500		6600
D5	4400	2640	1320	8400
E5				10050
F5	5900	2700	1620	12850
G5	6500			16200
H5	7000		1820	18900
I5				21600

Tabla 4.7: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 6300 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A6	3400	2405	1220	3900
B6	3900			5700
C6				7350
D6	4400	2640	1320	9350
E6	4800			11300
F6	6850	2700	1620	14550
G6	7350			18350
H6		2900	1820	21400
I6				24460

Tabla 4.8: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 6900 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A6	3400	2405	1220	4050
B6	3900			6050
C6				7800
D6	4400	2640	1320	10000
E6	4800			12100
F6	6850	2700	1620	15650
G6	7350			19700
H6		2900	1820	23000
I6			1820	26270

Tabla 4.9: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 7200 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A7	3950	2405	1220	5450
B7	4400			7500
C7	4600	2500		9350
D7	5400	2640	1320	11750
E7	5700			14000
F7	6500		1620	17750
G7	9000			22050
H7			1820	25720
I7				29400

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 4.10: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 8000 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A7	3950	2405	1220	5700
B7	4400			7950
C7	4600	2500		10000
D7	5400	2640	1320	12600
E7	5700			15100
F7	6500		1620	19100
G7	9000			23950
H7			1820	27940
I7				31930

Tabla 4.11: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 9000 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A8	3950	2405	1220	6000
B8	4600			8600
C8	4800	2500		10900
D8	6300	2640	1320	13850
E8				16550
F8	9600		1620	21150
G8	9350			26550
H8	9600	2700	1820	30970
I8				35400

Tabla 4.12: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 10000 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A9	4350	2500	1220	6350
B9	5700			9200
C9	5900			11850
D9	6900	2640	1320	15050
E9	6900			18050
F9	11450	2700	1620	23200
G9				29200
H9			1820	34060
I9				38930

Tabla 4.13: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 11000 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A10	4350	2500	1220	6750
B10	6200			9800
C10	6400			12700
D10	7500	2640	1320	16250
E10			1500	19550
F10	11200	2700	1620	25150
G10				31750
H10			1820	37040
I10				42330

Tabla 4.14: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 12000 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (¹) [mm]	H (¹) [mm]	P (¹) [mm]	Masa (¹) [kg]
A11	5000	2500	1320	7050
B11	6600			10500
C11	6900			13650
D11	9000	2640		17400
E11	9400			21050
F11	11550	2700	1620	27250
G11	12550	3115		34400
H11	13550	2900	1820	40130
I11	13550			45860

Tabla 4.15: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 13200 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (¹) [mm]	H (¹) [mm]	P (¹) [mm]	Masa (¹) [kg]
A12	5000	2500	1220	7450
B12	6600		1320	11250
C12	6900			14700
D12	9400	2640		18750
E12	9400			22850
F12	12900	2700	1620	29600
G12	12900	3115		37500
H12	13900	2900	1820	43750
I12	13900			50000

Tabla 4.16: Tamaños disponibles para el MVW3000 de 13800 V y valores de los respectivos tableros

Tamaño	L (") [mm]	H (") [mm]	P (") [mm]	Masa (") [kg]
A12	5000	2500	1220	7650
B12	6600		1320	11550
C12	6900			15150
D12	9400	19400		
E12		23650		
F12	12900	2700	1620	30650
G12		3115		38900
H12	13900	2900	1820	45380
I12				51860

(*) Valores estándares para tamaños con clase de tensión de entrada igual a la clase de la tensión de salida. Para más informaciones consulte la WEG.



¡NOTA!

Los valores presentados en la [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) a [Tabla 4.16 en la página 4-7](#) son valores estandarizados, sin embargo, pueden sufrir alteraciones debido a las características especiales del producto como:

- Cubículo de entrada.
- Filtros de salida.
- Características del transformador.
- 2 fusibles de protección de entrada.
- Sistemas especiales de puesta a tierra y seguridad.

4.2 CÉLULA DE POTENCIA

4.2.1 Aspectos Construtivos

Las células de potencia de un mismo MVW3000 poseen siete modelos mecánicos disponibles. Las informaciones sobre modelos y dimensiones de las células de potencia pueden ser vistas en la [Tabla 4.17 en la página 4-8](#) así como una ilustración de ejemplo del Tamaño B en la [Figura 4.4 en la página 4-8](#).

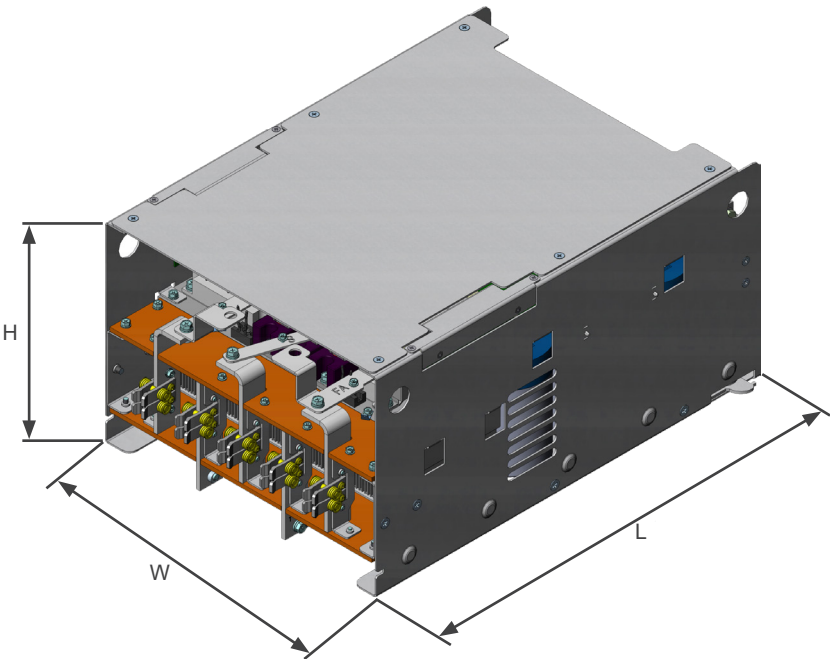


Figura 4.4: Dimensiones de la célula de potencia del MVW3000

Tabla 4.17: Dimensiones de los diferentes tamaños disponibles

Tamaño	Corriente [A]	H = Altura (mm)	W = Ancho (mm)	L = Largo (mm)	Masa [kg]
A	70	218	190	595	26
B	140	255	356	595	30
C	200	255	356	595	40
D	265	255	406	682	53
E	340	255	406	682	58
F	450	505	297	870	87
G	600	505	297	870	92
H	800	505	297	1040	113

Las células de potencia también pueden contener un sistema de bypass, de acuerdo con la necesidad del usuario, que proporciona una mayor seguridad y robustez para las aplicaciones. De esa forma, una célula de potencia del MVW3000 estándar contiene:

- 1, 5, 7, 9 ,12, 13, 15, 16, 17 o 22 condensadores (conforme el modelo).
- 6 diodos con tensión de bloqueo de 1,6 kV.
- 4 IGBTs con tensión de bloqueo de 1,7 kV (los modelos de los tamaños F, G y H poseen módulos en paralelo).
- 1 disipador para intercambio de calor.
- 2 tarjetas electrónicas de gate driver.
- 1 tarjeta electrónica de fuente conmutada y aislada.

- 1 tarjeta electrónica de control local con interfaz de fibra óptica.
- 2 o 3 fusibles de protección de entrada.
- 2 sensores de temperatura.

Los ítems listados pueden ser localizados en la [Figura 4.5 en la página 4-9](#) y [Figura 4.6 en la página 4-10](#).

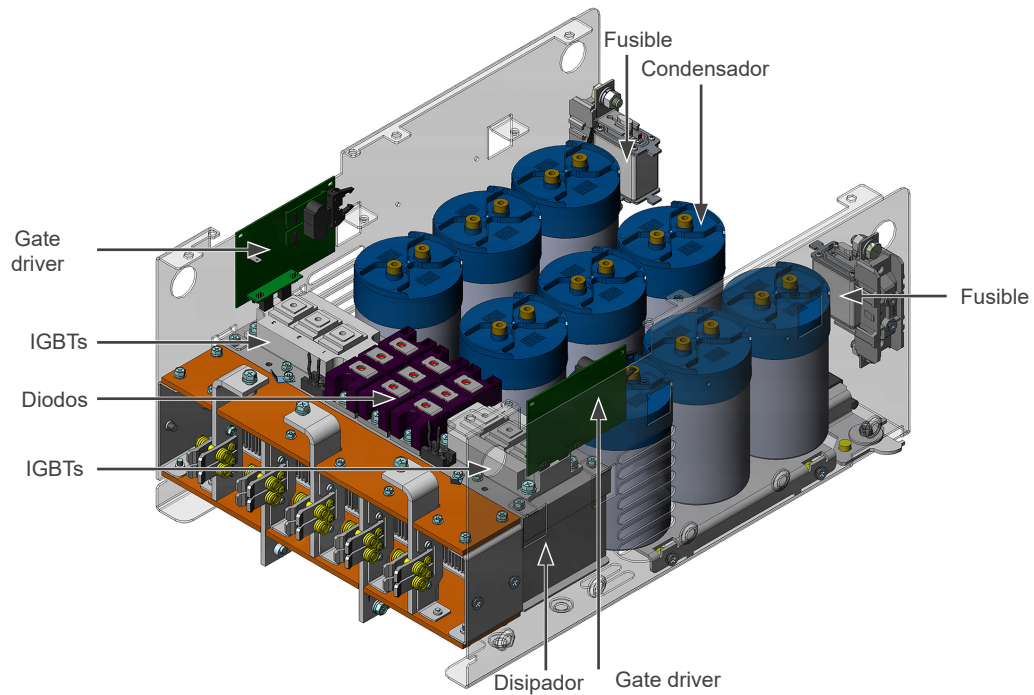


Figura 4.5: Posición de los componentes de la célula de potencia 140 A del MVW3000

La estructura mecánica de cada célula está formada básicamente por chapas de acero galvanizadas, siendo de fácil instalación debido al sistema de garras de conexión y al mecanismo de inserción y extracción existente en el conjunto.

Debido a que la conexión y fijación de la célula al MVW3000 necesite solamente una herramienta (enviada con el producto), una célula puede ser cambiada en pocos minutos, disminuyendo el tiempo inoperante. Más informaciones sobre la instalación e intercambio de células pueden ser consultadas en el [Capítulo 6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO en la página 6-1](#).

4.2.2 Tarjetas y Conexiones de la Célula de Potencia

La conexión eléctrica interna a la célula es realizada por medio de barramientos planos, aislados entre sí por medio de material aislante compatible al nivel de tensión aplicado.

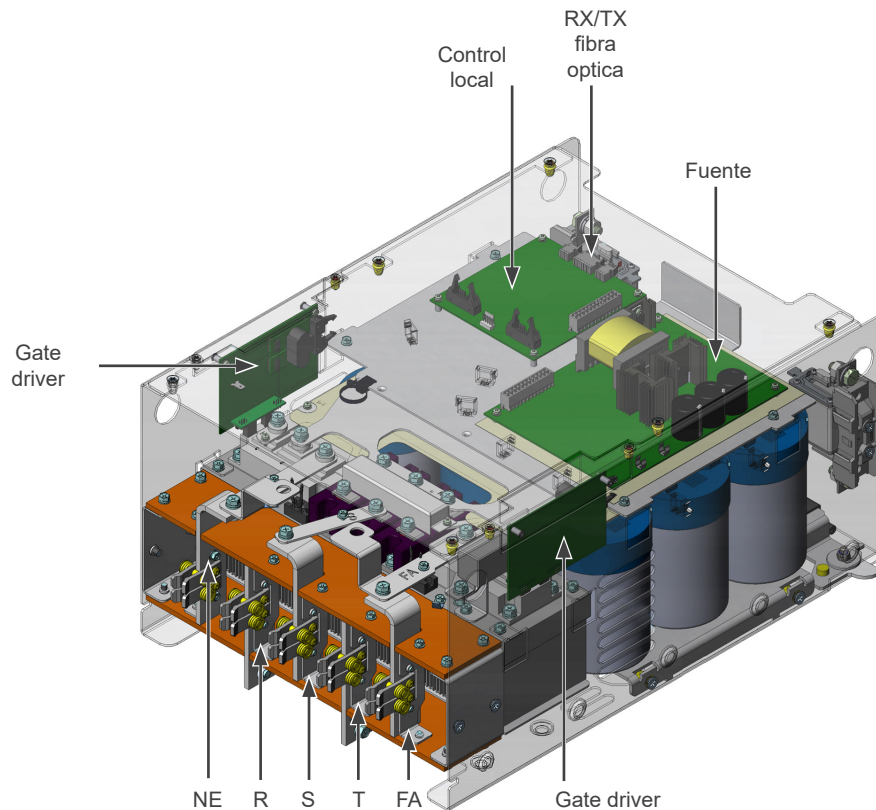


Figura 4.6: Tarjetas y conexiones de la célula de potencia estándar del MVW3000 (tamaño B)

Las tarjetas electrónicas de control local y de la fuente de alimentación quedan en la parte superior de la célula, encima de los barramientos planos, aislados y fijados en una base metálica. La comunicación serial entre la célula y el módulo principal de control, ocurre a través de la tarjeta de control local por la interfaz de fibra óptica.

Las señales de modulación parten del control local y van hacia las tarjetas de gate driver, por medio de cables flat multivías. La fuente de alimentación suministra las tensiones de: 5 V, 15 V, -15 V, 24 V que alimenta toda la parte de control de la célula (control local, gate drivers y sistema de bypass).

La conexión de la célula con el barramiento es realizada por medio de garras, ubicadas en la parte posterior de la célula. Son, en total, 5 conexiones por célula, conectándola al secundario trifásico del transformador (terminales R, S y T) y al circuito serie de la fase aplicada, por los terminales FA y NE (fase y neutro).



¡ATENCIÓN!

Las tarjetas electrónicas poseen componentes sensibles a las descargas electrostáticas. No tocar directamente componentes ni conectores. En caso de que eso sea necesario, tocar antes la carcasa metálica, puesta a tierra, o utilizar pulsera de puesta a tierra adecuada.

4.3 RACK DE CONTROL

Para la alimentación del control, la tensión auxiliar (220 - 480 Vac) debe ser puesta a disposición y conectada en la regla de bornes específica, posicionada en el tablero de control. El transformador puesto a disposición tiene taps para diferentes tensiones en el primario y provee 220 Vca en el secundario, para alimentar todos los circuitos de baja tensión y extractores presentes en el producto.

El rack de control del MVW3000 tiene cuatro tarjetas electrónicas, agrupadas en un montaje mecánico que posibilita mejor visualización y acceso a las interfaces analógicas, digitales y de fibra óptica. Para este montaje son presentados en la [Figura 4.7 en la página 4-11](#) las tarjetas MVC3, MVC4, PIC2 o PIC3 y FOI4 o CIB.

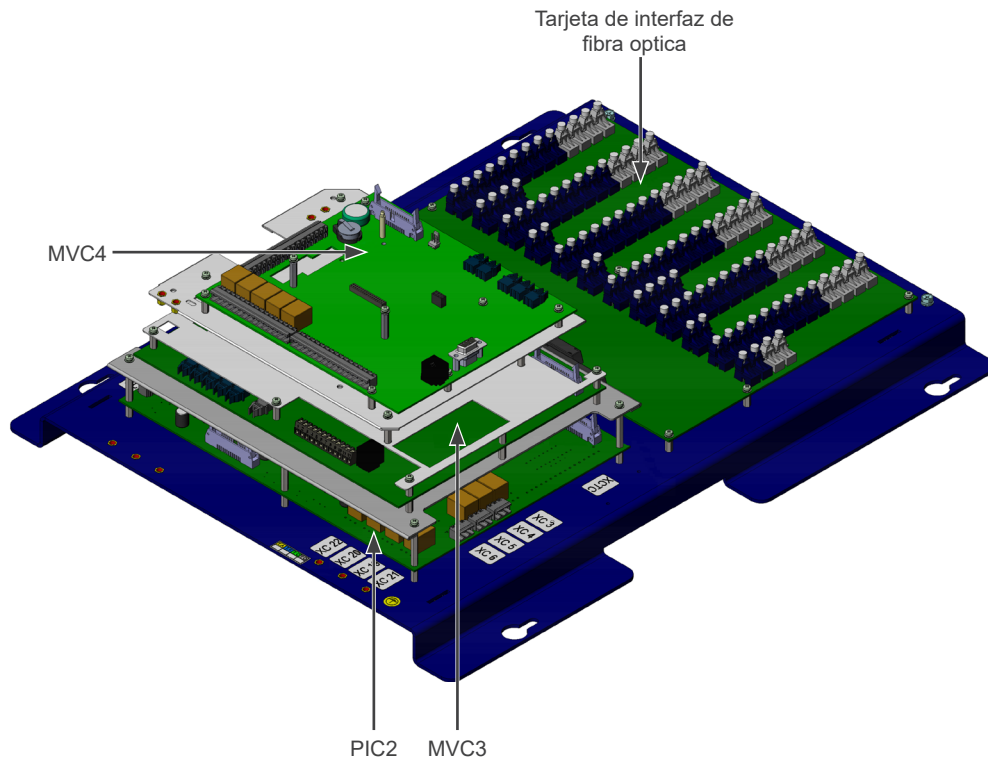


Figura 4.7: Rack de control estándar del MVW3000

El rack de control es alimentado en 24 Vcc por la fuente de alimentación PSS24. La fuente de alimentación PSS24 admite una tensión de entrada de 85 a 264 Vca o de 125 a 370 Vcc. El rack de control está compuesto por la tarjeta de fuentes e interfaz (PIC2 o PIC3), una tarjeta de control (MVC3), una/dos tarjetas de funciones del usuario (MVC4) y una tarjeta de interfaz de fibra óptica (FOI4 o CIB). La tarjeta MVC3 es responsable por el control del motor y del convertidor, y la tarjeta MVC4 realiza las tareas de interfaz con el usuario. Ambas tarjetas son alimentadas por bajas tensiones aisladas, provenientes de la tarjeta PIC2 o PIC3, donde también existen entradas digitales optoaisladas y salidas a relé (220 Vca) para uso interno del MVW3000.

En la tarjeta de control MVC2 pueden ser conectadas, opcionalmente, tarjetas de comunicación FieldBus y / o las tarjetas de expansión de funciones (EBA, EBB o EBC). Las conexiones de señales entre la tarjeta MVC3 y las células de potencia son realizadas por cables de fibra óptica, a través de la tarjeta de interfaz (FOI4 o CIB).



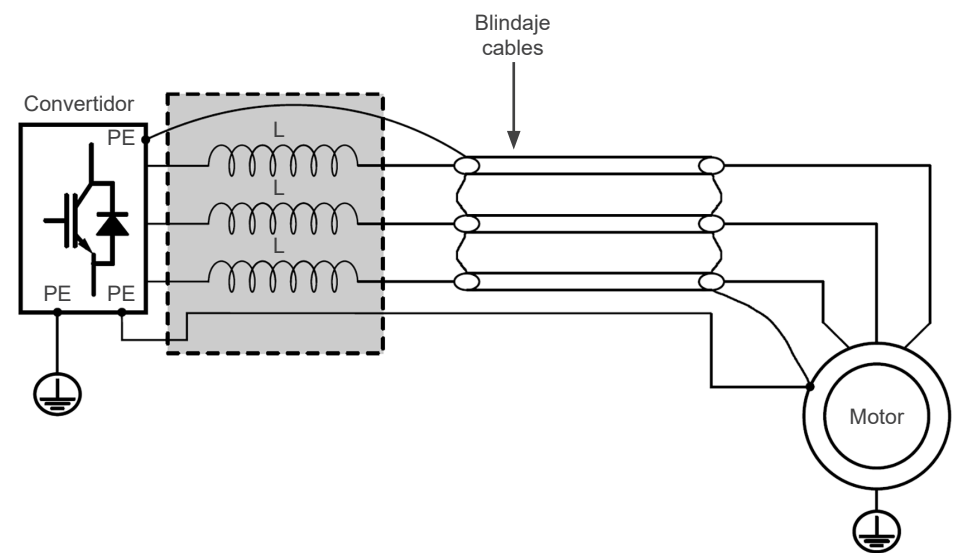
¡ATENCIÓN!

Las tarjetas electrónicas poseen componentes sensibles a las descargas electrostáticas. No tocar directamente componentes o conectores. En caso de que eso sea necesario, tocar antes la carcasa metálica, puesta a tierra, o utilizar pulsera de puesta a tierra adecuada.

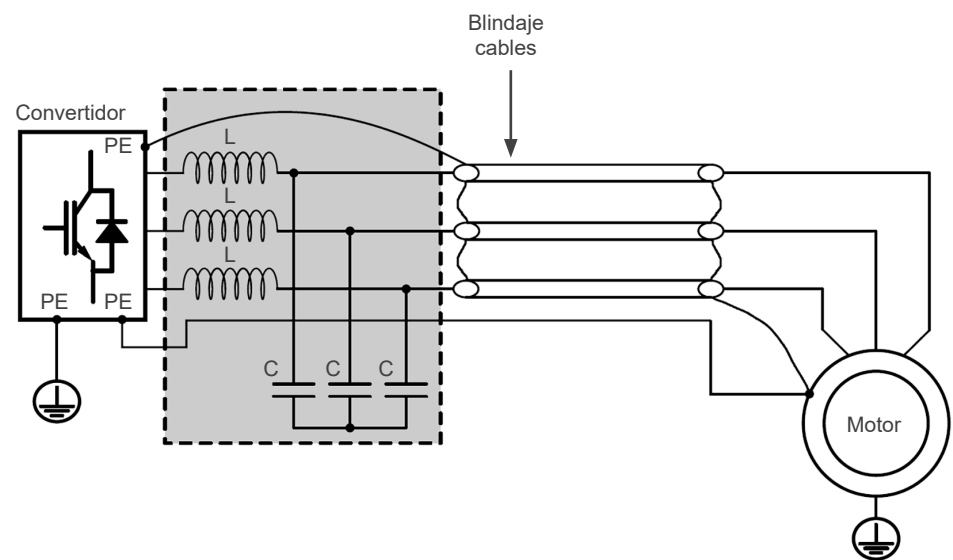
4.4 FILTROS DE SALIDA

Dependiendo de las condiciones de la instalación, puede ser necesario incluir un filtro de salida. Para accionamientos con cables entre 200 y 1000 m, se recomienda el uso del filtro tipo 1 de salida en las fases del motor. Para accionamientos con cables largos, por encima de 1000 m, o para la utilización con motores no aptos para operar con modulación PWM (aplicaciones de retrofitting) es recomendable la utilización de filtro tipo 2 o 3 (bajo consulta WEG). La [Figura 4.8 en la página 4-12](#) (a) y (b) ilustran los filtros del tipo I y II, respectivamente.

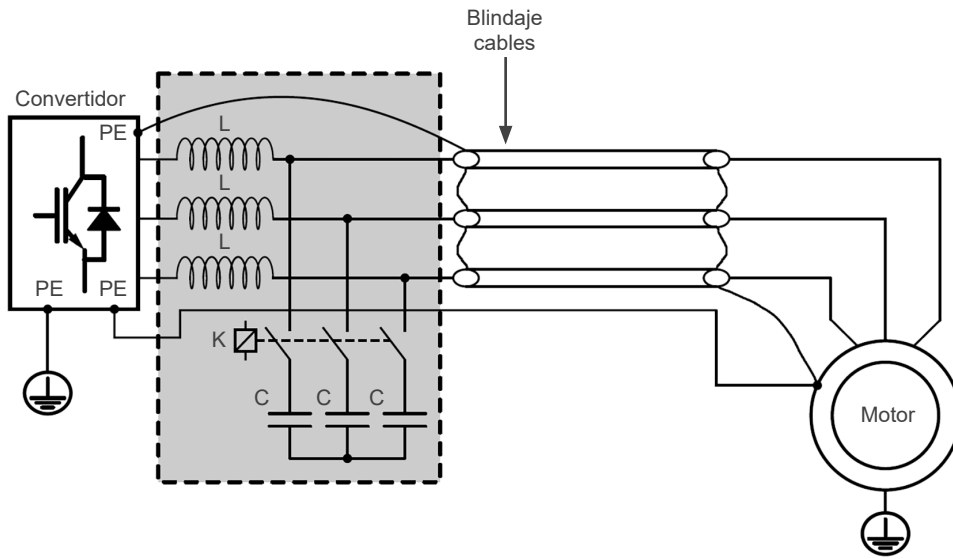
Los modelos disponibles de filtro siguen los valores de tensión y corriente informados en las tablas [Tabla 2.3 en la página 2-7](#) a [Tabla 2.17 en la página 2-21](#).



(a) Filtro tipo I



(b) Filtro tipo II



(c) Filtro tipo III

Figura 4.8: Filtros de salida para el MVW3000

La [Tabla 4.18 en la página 4-13](#) muestra el tipo de filtro según el voltaje y la longitud de los cables entre el inversor y el motor.

Tabla 4.18: Recomendación de tipo de filtro

Motor para Uso con Convertidor			
Tensión del motor	Largo del cable de salida		
	d ≤ 200 m	200 m < d ≤ 1 000 m	d > 1 000 m
≤ 3,3 kV ⁽¹⁾	Ninguno	Tipo 1	Tipo 3
4,16 kV ... 6,9 kV	Ninguno	Tipo 1	Tipo 2
> 6,9 kV	Ninguno	Ninguno	Tipo 2
Motor no Preparado/Readaptado			
Tensión del motor	Largo del cable de salida		
	d ≤ 200 m	200 m < d ≤ 1000 m	d > 1000 m
≤ 3,3 kV ⁽¹⁾	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 3
4,16 kV...6,9 kV	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2
> 6,9 kV	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2
Motores WEG nuevos ⁽²⁾	Ninguno	Tipo 1	Tipo 2

(1) No es posible utilizar filtros de tipo 2 o tipo 3 en los modelos de 1,15 kV y 2,3 kV (si cuentan con una célula con bypass).

(2) Excepto para 4,16 kV.

5 MOTORES SOPORTADOS

Este capítulo presenta los tipos de motores compatibles con el MVW3000 y las respectivas estrategias de control.

5.1 MOTOR DE INDUCCIÓN

El MVW3000 es un producto de alto desempeño, proyectado para control de velocidad y torque de los motores de inducción trifásicos. Los motores de este tipo pueden ser controlados por las siguientes estrategias de control:

- Control escalar (V/f).
- Control vectorial (para más detalles consulte la [Sección 7.3 ENCODER INCREMENTAL en la página 7-15](#)).
- Control vectorial sin encoder ('sensorless').

Para informaciones más detalladas de los controles presentados consulte el Manual de Programación disponible en la www.weg.net.

5.2 MOTOR SÍNCRONO

Con el objetivo de permitir el accionamiento de motores síncronos, el MVW3000 introduce una serie de funciones de software y nuevos elementos de hardware para comando y control de estos motores.

La [Figura 5.1 en la página 5-1](#) presenta el esquema general del accionamiento del motor síncrono a través del MVW3000. Para más detalles sobre el sistema de control de excitación y la conexión directa del motor a la red, consultar el proyecto eléctrico del convertidor.

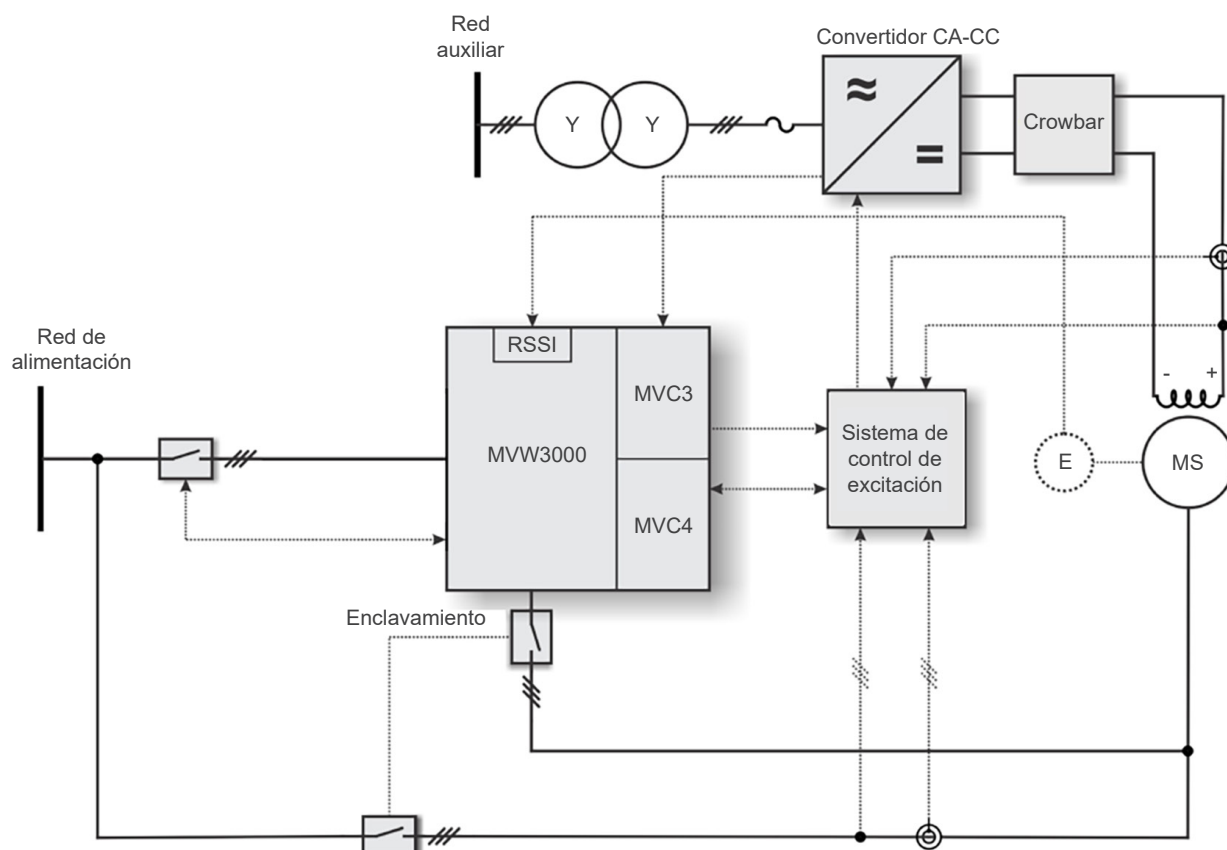


Figura 5.1: Esquema general del convertidor para motor síncrono

5.2.1 Encoder Absoluto con Tarjeta RSSI

En la aplicación de accionamiento de la máquina síncrona es necesario el uso de un encoder absoluto, para que se tenga la posición exacta del rotor, con relación al estator, ya que el encoder incremental no es capaz de suministrar esa información.

5.2.1.1 Encoder Absoluto

El control de motor síncrono exige el uso de encoder absoluto (disponible para los modelos presentados en la [Tabla 5.1 en la página 5-2](#) de 13 y 14 bits), el cual debe seguir las especificaciones a continuación:

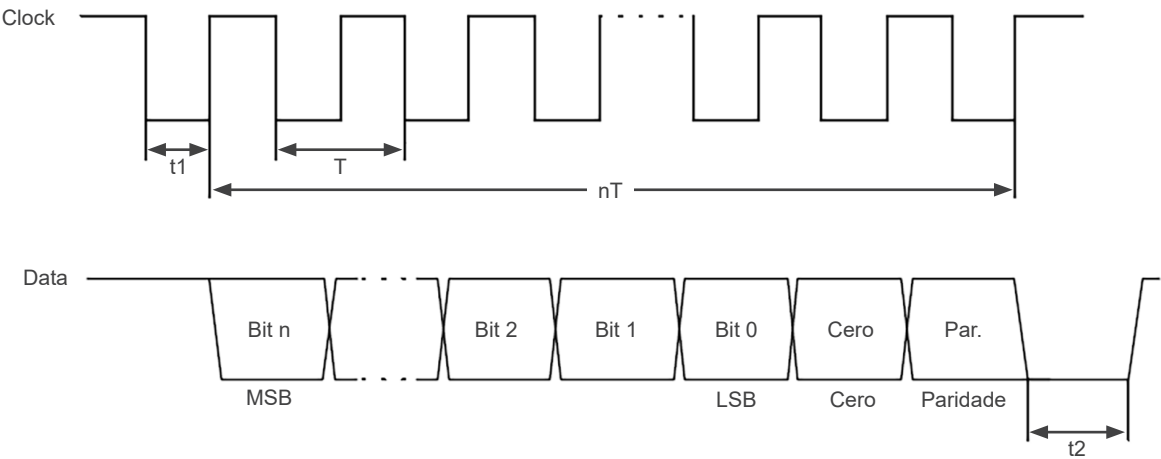


Figura 5.2: Ejemplo de especificación de Clock y transferencia de datos para el encoder absoluto

Tabla 5.1: Ejemplos de encoder para uso en el MVW3000

Fabricante	Modelo de Encoder	Cantidad de Bits	Cero Bit	Bit de Paridad
Leine Linde	ISA647100150	13	Si	No
Baumer	MHAP 400 B5 XXXXSB14EZ D	14	Si	Si

En el montaje del encoder junto al motor se recomienda:

- Acoplar el encoder directamente al eje del motor (usando un acoplamiento flexible, no obstante, sin flexibilidad torsional).
- Tanto el eje como la carcasa metálica del encoder deben estar eléctricamente aislados del motor (espaciamiento mínimo: 3 mm).
- Para obtener más detalles sobre el montaje del codificador, consulte el manual de instalación del fabricante.

Utilizar acoplamientos flexibles de buena calidad que eviten oscilaciones mecánicas o "backlash".

5.2.1.2 Tarjeta RSSI

El uso de encoder absoluto implica la necesidad de una interfaz de datos SSI (Synchronous Serial Interfaz) entre el encoder y el convertidor. Para la especificación de encoder descrita anteriormente fue desarrollada la tarjeta RSSI. Esta tarjeta precisa ser alimentada con 24 V en corriente continua y consume hasta 700 mA y tiene las siguientes características:

- Canal de comunicación RS485 para transmisión de datos y clock con estándar SSI, con el encoder absoluto.
- 2 canales de comunicación en fibra óptica para uso con hasta dos tarjetas de control MVC3 y tarjeta de interfaz fibra óptica.

Para la conexión eléctrica utilizar cable blindado, manteniendo como mínimo la distancia de 25 cm de los demás cableados (potencia, control, etc.). De preferencia, dentro de un electroducto metálico, conforme es presentado en la [Figura 5.3 en la página 5-3](#).

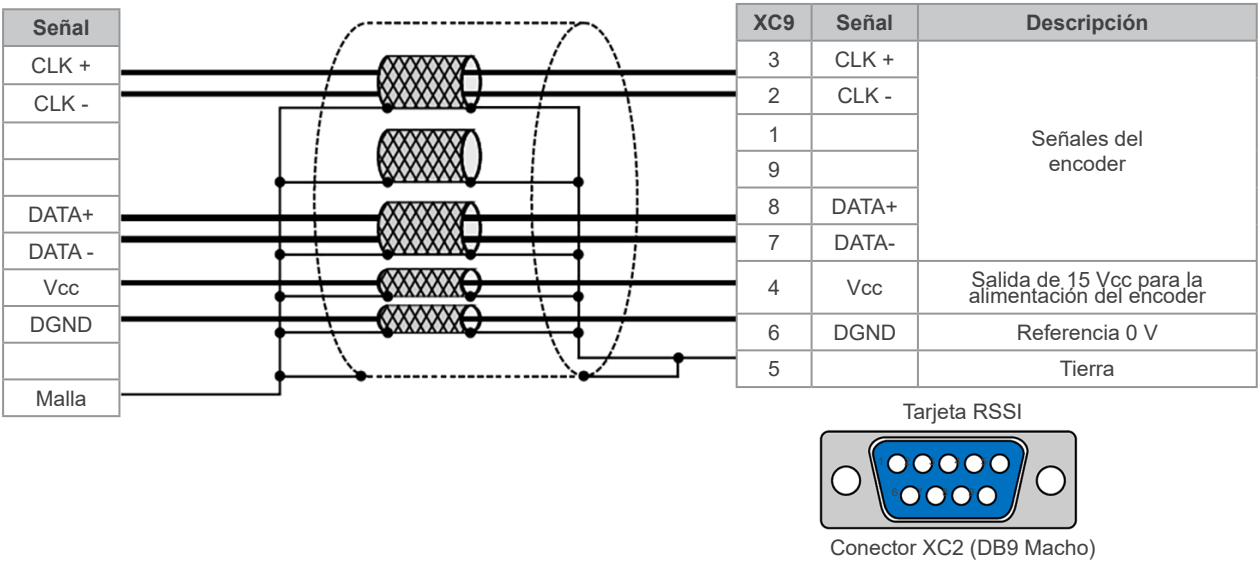


Figura 5.3: Cable de conexión RSSI - Encoder

Las conexiones con el encoder y con las tarjetas MVC3 y tarjeta de interfaz fibra óptica, y los componentes de la tarjeta RSSI son mostrados en la [Figura 5.4 en la página 5-3](#) y en la [Figura 5.5 en la página 5-4](#) respectivamente.

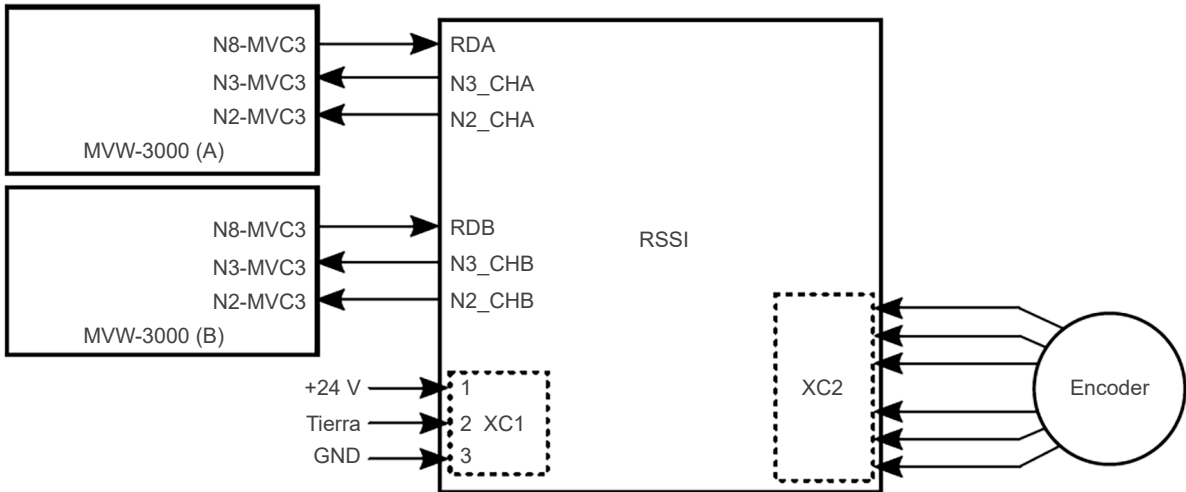


Figura 5.4: Diagrama de conexión

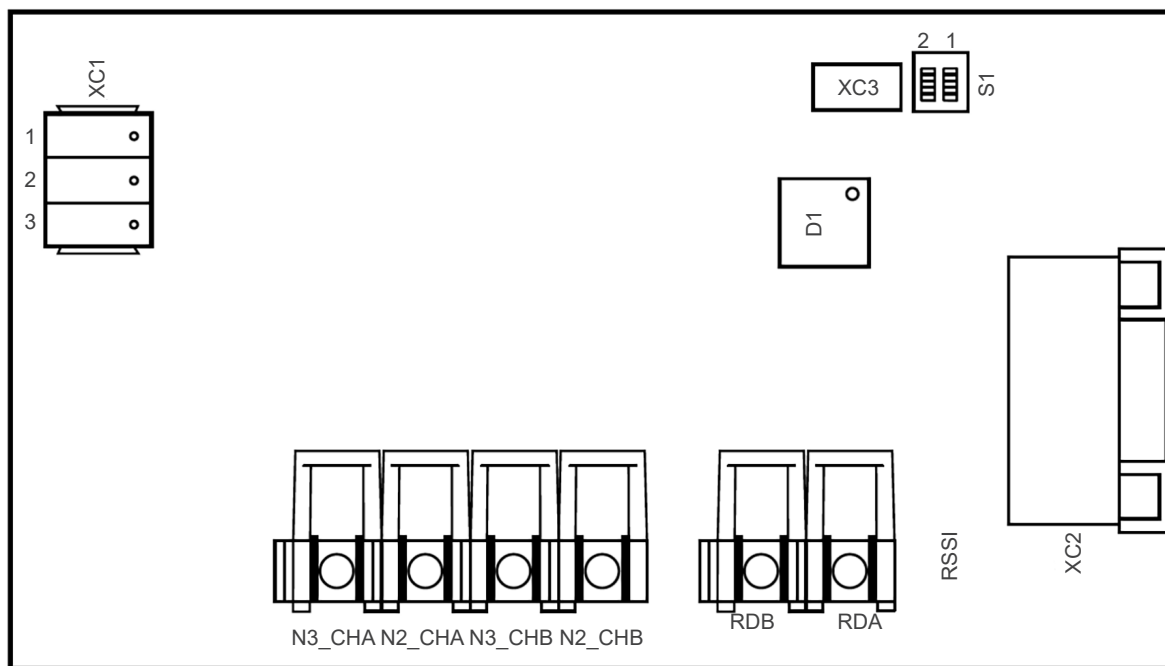


Figura 5.5: Tarjeta RSSI

5.2.2 Conjunto de Campo (CC con Escobillas)

La excitación del campo del motor síncrono puede ser hecha a través de un convertidor CA-CC que presente la posibilidad de ser comandado por una malla de control, con una entrada para referencia en corriente y disponibilidad de salida analógica, con la información de la corriente de salida (realimentación en el MVW3000).

Especificaciones:

Entrada de referencia de corriente CA-CC: 0 a 10 V (CA-CC 5 V = 1 PU, observar P0462).

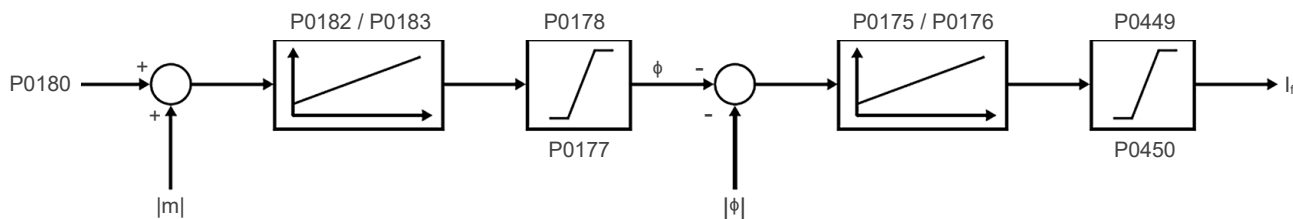
Retorno de la corriente de salida al MVW3000: 0 a 10 V (MVW3000 5 V = 1 PU, observar P0462 y P0744).



¡NOTA!

La tarjeta MVC3 tiene solamente señales en tensión, para uso en corriente debe ser usado un transductor de corriente externo.

Un ejemplo para configurar la referencia de la corriente de campo y parametrizar el convertidor está presentado en la [Figura 5.6 en la página 5-4](#), los parámetros presentados son descritos en el Manual de Programación, disponible en www.weg.net.



$|m|$ = Índice de modulación.
 0 = Flujo estático.
 $|\phi|$ = Flujo estático, módulo.
 I_r = Referencia de la corriente de campo.

Figura 5.6: Parámetros utilizados por el convertidor en el cálculo de la referencia de la corriente de campo



¡NOTA!

Las informaciones descritas en el [Capítulo 5 MOTORES SOPORTADOS en la página 5-1](#) de este manual se refieren al accionamiento de máquinas síncronas con excitación CC y con escobillas. Para el accionamiento de máquinas síncronas con otros tipos de excitación, consultar a WEG.

5.3 MOTORES SÍNCRONOS DE IMANES PERMANENTES (PMSM)

El MVW3000 es un producto de alto desempeño proyectado también para control de motores síncronos de imán permanente (PMSM) de polos lisos.

La aplicación de motores de imanes permanentes (PMSM) de polos lisos se torna atractiva debido a su performance, alta rotación, densidad de potencia y eficiencia, siendo ampliamente utilizados en aplicaciones de extracción de petróleo en el fondo del mar y aplicaciones de motores en alta velocidad.

El método de control utilizado por el MVW3000 es el control vectorial por tensión sin sensor de posición ni de velocidad (sensorless). Este control robusto posibilita la operación con factor de potencia unitario y máximo aprovechamiento del drive y del motor. Este control permite la operación con régimen de máximo torque por amperio (MTPA) (motores con $L_q = L_d$).

6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este capítulo describe los procedimientos de mantenimiento preventivo y de instalación eléctrica y mecánica del MVW3000. Las orientaciones y sugerencias deben ser seguidas para el correcto funcionamiento del convertidor.



¡ATENCIÓN!

La manipulación y las instalaciones mecánica y eléctrica del MVW3000 deben ser realizadas por personas capacitadas por WEG.

Almacenamiento del tablero y de las células de potencia del MVW3000:

- Luego de la recepción, remover la película plástica para evitar la condensación de la humedad.
- No almacenar bajo rayos solares ni temperaturas superiores a 40 °C.
- Almacenar en local limpio y protegido y con la humedad del aire no superior a 80 % .
- Durante el tiempo de almacenamiento, las condiciones citadas anteriormente deben ser atendidas, sin embargo, cuando los componentes sean almacenados por más de un año, deberán ser tomadas medidas para deshumidificar el local de almacenamiento.
- Al usar equipos tras un largo período de almacenamiento, verifique si éste está libre de arañones, suciedad, herrumbre u otros.
- El desempeño y la confiabilidad del convertidor pueden ser perjudicados si el convertidor o las células de potencia fueran almacenadas en un ambiente fuera de las condiciones citadas anteriormente.



¡PELIGRO!

- Los procedimientos recomendados en este aviso tienen como objetivo proteger al usuario contra muerte, heridas graves y daños materiales considerables.
- Equipamiento para seccionamiento de la alimentación: prever equipamiento para seccionamiento de las alimentaciones del convertidor de frecuencia (potencia y auxiliar). Estos deben seccionar las alimentaciones para el convertidor cuando necesario (por ej.: durante trabajos de instalación y mantenimiento).
- Este equipo no puede ser utilizado como mecanismo para parada de emergencia.
- Asegúrese que la red de alimentación está desconectada, antes de iniciar las conexiones.
- Las informaciones a seguir sirven como ejemplo para una instalación correcta. Siga las normativas de instalaciones eléctricas aplicables.

6.1 INSTALACIÓN MECÁNICA

6.1.1 Condiciones Ambientes

El local de instalación del convertidor es un factor importante para asegurar el buen funcionamiento del producto, así como la vida útil de sus componentes. El convertidor debe ser montado en un ambiente libre de:

- Exposición directa a rayos solares, lluvia, humedad excesiva o brisa marina.
- Gases o líquidos explosivos o corrosivos.
- Vibración excesiva, polvo o partículas metálicas/aceites suspendidos en el aire.

Condiciones ambientales permitidas:

- Temperatura: de 0 °C a 40 °C - condiciones nominales.
- De 40 °C a 50 °C con reducción de la corriente de 2,5 % para cada grado Celsius por encima de 40 °C.
- Humedad relativa del aire: 5 % a 90 % sin condensación.
- Altitud máxima: hasta 1000 m - condiciones nominales.
- De 1000 m a 4000 m reducción de la corriente de 1 % para cada 100 m por encima de 1000 m.
- Grado de contaminación: 2 (conforme las normas IEC/UL). Solamente contaminación no conductiva.
- La condensación no debe causar conductividad en la contaminación.

El convertidor de media tensión MVW3000 es suministrado en forma de un tablero y sus dimensiones son presentadas en las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) a [Tabla 4.16 en la página 4-7](#). De acuerdo con los componentes montados en cada división del tablero y su función, este tablero completo resulta en la unión inseparable de cuatro funciones: circuito de maniobra y protección, transformador desfasador, células de potencia y control principal.

Las celdas de potencia del convertidor se suministran insertadas en sus respectivos compartimientos.

6.1.2 Procedimientos Recomendados en la Manipulación

Se recomienda quitar totalmente el embalaje solamente cuando se posicione el tablero en el local definitivo de operación. Antes de izar o mover el tablero, verificar la documentación que acompaña el producto y conocer los puntos disponibles para conexión mecánica de los equipos de izamiento, transporte y puntos frágiles.

Observar y seguir las instrucciones pertinentes.

6.1.3 Izamiento

Asegúrese de que el equipo utilizado para realizar el izamiento del tablero y de las células del convertidor sea adecuado para su geometría y masa (válido para una corriente máxima de cada respectivo tamaño), conforme es presentado en la [Tabla 6.1 en la página 6-2](#). Para los valores de las células de cada tamaño vea la [Tabla 4.17 en la página 4-8](#).

Tabla 6.1: Masa del tablero (aproximado; los valores pueden variar conforme la corriente soportada)

Tamaño	Masa Tablero Convertidor + Células [kg]	Masa Tablero + Transformador [kg]	Masa Tablero Control [kg]	Masa Total [kg]
A1	100	950	450	1500
B1	100	1250	450	1800
C1	150	1500	450	2100
D1	200	1800	450	2450
E1	200	2150	450	2800
F1	300	2650	450	3400
G1	300	3300	450	4050
A2	200	1250	450	1900
B2	200	1850	450	2500
C2	250	2450	450	3150
D2	350	3000	450	3800
E2	350	3700	450	4500
F2	1300	4700	450	6450
G2	1300	6000	450	7750
A3	900	1500	450	2850
B3	900	2450	450	3800

Tamaño	Masa Tablero Convertidor + Células [kg]	Masa Tablero + Transformador [kg]	Masa Tablero Control [kg]	Masa Total [kg]
C3	1000	3200	450	4650
D3	1250	4050	500	5800
E3	1300	5050	500	6850
F3	1550	6450	500	8500
G3	1600	8350	500	10450
A4	950	1750	450	3150
B4	1000	2900	450	4350
C4	1100	3900	450	5450
D4	1400	4900	450	6800
E4	1450	6200	450	8150
F4	1800	7950	450	10250
G4	1850	10400	450	12750
A5	1050	2150	450	3650
B5	1100	3650	450	5200
C5	1250	4900	450	6600
D5	1550	6350	500	8400
E5	1600	7950	500	10050
F5	2050	10300	500	12850
G6	2150	13500	500	16200
A6 ⁽¹⁾	1100	2350	450	3900
B6 ⁽¹⁾	1200	4050	450	5700
C6 ⁽¹⁾	1350	5550	450	7350
D6 ⁽¹⁾	1700	7150	500	9350
E6 ⁽¹⁾	1800	9000	500	11300
F6 ⁽¹⁾	2350	11700	500	14550
G6 ⁽¹⁾	2400	15450	500	18350
A6 ⁽²⁾	1100	2500	450	4050
B6 ⁽²⁾	1200	4400	450	6050
C6 ⁽²⁾	1350	6000	450	7800
D6 ⁽²⁾	1700	7800	500	10000
E6 ⁽²⁾	1800	9800	500	12100
F6 ⁽²⁾	2350	12800	500	15650
G6 ⁽²⁾	2400	16800	500	19700
A7 ⁽³⁾	1800	3200	450	5450
B7 ⁽³⁾	1900	5150	450	7500
C7 ⁽³⁾	2100	6800	450	9350
D7 ⁽³⁾	2600	8650	500	11750
E7 ⁽³⁾	2700	10800	500	14000
F7 ⁽¹⁾	3350	13900	500	17750
G7 ⁽¹⁾	3450	18100	500	22050
A7 ⁽⁴⁾	1800	3450	450	5700
B7 ⁽⁴⁾	1900	5600	450	7950
C7 ⁽⁴⁾	2100	7450	450	10000
D7 ⁽⁴⁾	2600	9500	500	12600
E7 ⁽⁴⁾	2700	11900	500	15100
F7 ⁽⁴⁾	3350	15250	500	19100
G7 ⁽⁴⁾	3450	20000	500	23950
A8	2000	3650	450	6450

INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tamaño	Masa Tablero Convertidor + Células [kg]	Masa Tablero + Transformador [kg]	Masa Tablero Control [kg]	Masa Total [kg]
B8	2000	6150	450	8600
C8	2200	8250	450	10900
D8	2800	10550	500	13850
E8	2850	13200	500	16550
F8	3600	17050	500	21150
G8	3700	22350	500	26550
A9	1950	3950	450	6350
B9	2050	6700	450	9200
C9	2350	9050	450	11850
D9	2950	11600	500	15050
E9	3050	14500	500	18050
F9	3850	18850	500	23200
G9	4000	24700	500	29200
A10	2050	4250	450	6750
B10	2150	7200	450	9800
C10	2450	9800	450	12700
D10	3100	12650	500	16250
E10	3200	15850	500	19550
F10	4100	20550	500	25150
G10	4250	27000	500	31750
A11	2100	4500	450	7050
B11	2250	7800	450	10500
C11	2600	10600	450	13650
D11	3250	13650	450	17400
E11	3400	17150	450	21050
F11	4400	22350	450	27250
G11	4550	29350	450	34400
A12 ⁽⁵⁾	2200	4800	450	7450
B12 ⁽⁵⁾	2350	8450	450	11250
C12 ⁽⁵⁾	2700	11550	450	14700
D12 ⁽⁵⁾	3400	14850	500	18750
E12 ⁽⁵⁾	3550	18800	500	22850
F12 ⁽⁵⁾	4650	24450	500	29600
G12 ⁽⁵⁾	4800	32200	500	37500
A12 ⁽⁶⁾	2200	5000	450	7650
B12 ⁽⁶⁾	2350	8750	450	11550
C12 ⁽⁶⁾	2700	12000	450	17250
D12 ⁽⁶⁾	3400	15500	500	19400
E12 ⁽⁶⁾	3550	19600	500	23650
F12 ⁽⁶⁾	4650	25500	500	30650
G12 ⁽⁶⁾	4800	33600	500	38900

(1) Para modelos con tensión de 6000 V a 6300 V.

(2) Para modelos con tensión de 6600 V a 6900 V.

(3) Para modelos con tensión de 7200 V.

(4) Para modelos con tensión de 8000 V.

(5) Para modelos con tensión de 13200 V.

(6) Para modelos con tensión de 13800 V.

Observar el centro de gravedad y asegurarse de que los soportes de izamiento sean adecuados y seguros. Utilice la configuración indicada en la [Tabla 6.1 en la página 6-2](#).

Los cables o cadenas utilizados en el izamiento deben formar un ángulo mayor de 45° con respecto a la horizontal.

El izamiento debe ser realizado lentamente y de modo estable. Asegúrese, previamente, de la inexistencia de obstáculos en todo el trayecto a ser recorrido durante esta etapa.

En caso de que sea constatada cualquier alteración o daño en la estructura del tablero, abortar el izamiento y reposicionar los cables o cadenas, conforme es presentado en la [Figura 6.1 en la página 6-5](#).

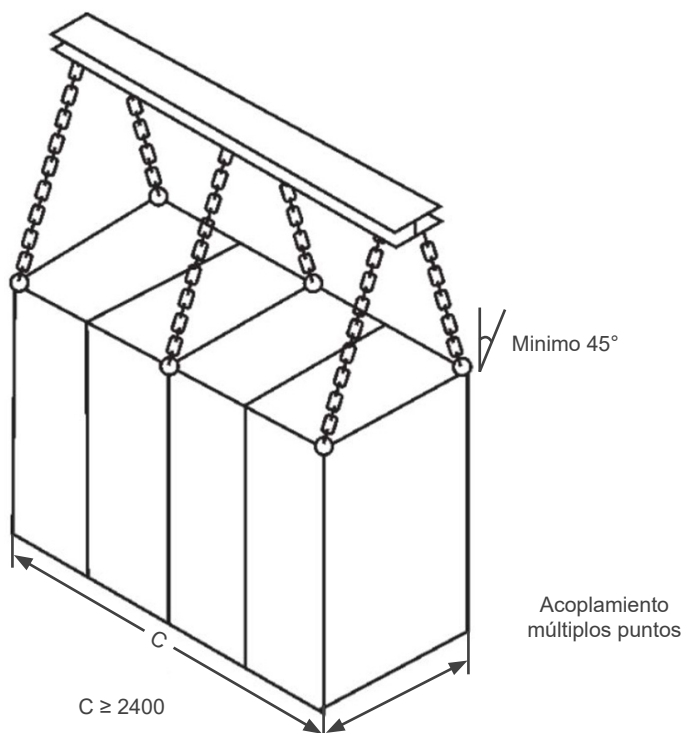


Figura 6.1: Mecanismo recomendado para izamiento y desplazamiento del tablero



¡ATENCIÓN!

Durante el izamiento, acople las cadenas o cables en todos los puntos de izamiento disponibles en el tablero.

6.1.4 Desplazamiento

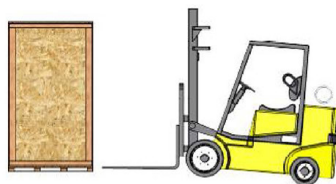
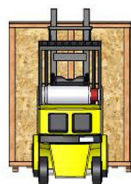
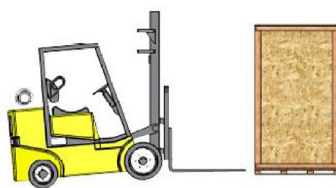
En caso de la utilización de grúa pórtico, grúa o polipasto, asegúrese de que los movimientos sean lentos y suaves, de forma de que el tablero y las células no se balanceen o sufran vibraciones excesivas.

En la utilización de sistemas hidráulicos, “piler”, “roller” u otro equipo de transporte, distribuir los puntos de sustentación mecánica de estos equipos de una extremidad a la otra del tablero, evitando aplicar presión sobre las áreas frágiles. Asegúrese de que todas las puertas del tablero estén cerradas y trabadas y que las manijas de las puertas estén en la posición protegida.

El uso de la apiladora y de grúa pórtico con cadenas está ilustrado en la [Figura 6.2 en la página 6-6](#). El tablero del transformador debe ser movido solamente con el uso de apiladora. Para informaciones sobre la masa del transformador, vea la [Tabla 6.1 en la página 6-2](#).

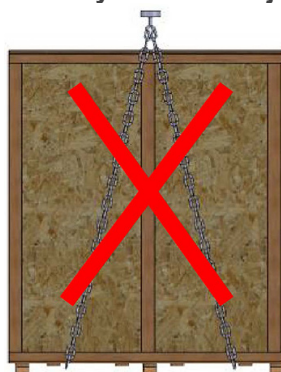


- Máquina elevadora.
- Polipasto con balancín.

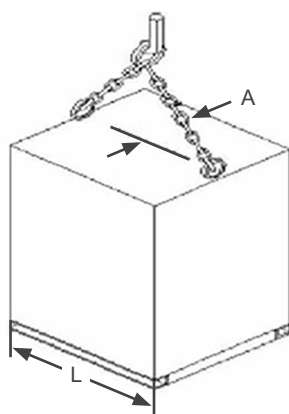


(a)

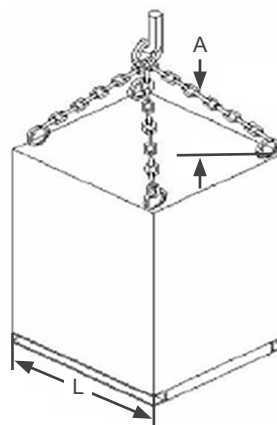
Está prohibido el uso de cadena para levantar y mover debajo de la caja.



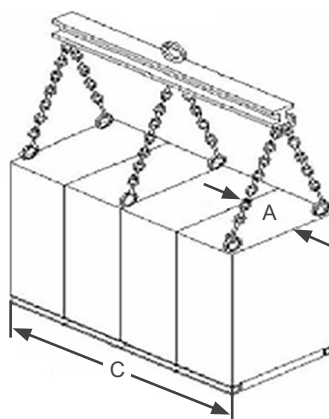
(b)



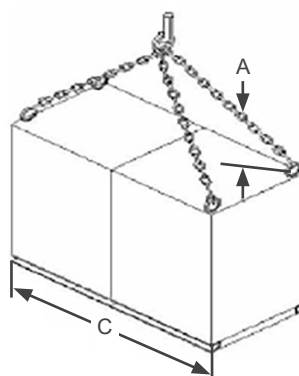
- Dos (2) puntos individuales



- Cuatro (4) puntos individuales



- Acoplamiento de múltiples puntos



- Acoplamiento de cuatro (4) puntos

A - Min. 45 ° C > 2400 mm L < 2400 mm

(c)

Figura 6.2: (a) a (c) Procedimiento para mover el MVW3000



¡NOTA!

Elevar el tablero del transformador solo con la carretilla elevadora.



6.1.5 Apertura del Embalaje

Utilice herramientas adecuadas para desembalar el tablero y las células del MVW3000. Durante este procedimiento, verificar si todos los ítems que constan en la documentación del producto están presentes y en perfecto estado. Contacte a su representante WEG, o llame a los teléfonos de la asistencia técnica, en caso de que ocurra cualquier problema.

Remueva el embalaje de las células de repuesto, ya que éstas poseen componentes frágiles (tarjetas electrónicas, conectores de fibra óptica, buses, cableados, etc.). Evite tocar estos componentes. La manipulación de las células debe ser realizada siempre por su estructura externa.

Durante la apertura del embalaje, inspeccionar posibles daños. Durante la apertura del embalaje, verificar se hay daños en el producto. No instalar las células en caso de cualquier sospecha de daño encontrado.

Retirar cualquier partícula proveniente del embalaje (plástico, madera, telgopor, metal, clavos, tornillos, tuercas, etc.) que puedan haber permanecido tanto en el tablero como en las células del convertidor.



¡ATENCIÓN!

Si cualquier componente presentara problemas (daños) se recomienda:

- Parar la apertura del embalaje inmediatamente.
- Contactar a la transportadora y registrar formalmente el problema encontrado.
- Sacar fotos de las piezas y/o componentes dañados.

El embalaje de las células de potencia estándar para transporte hasta tres células está presentado en la [Figura 6.3 en la página 6-7](#).

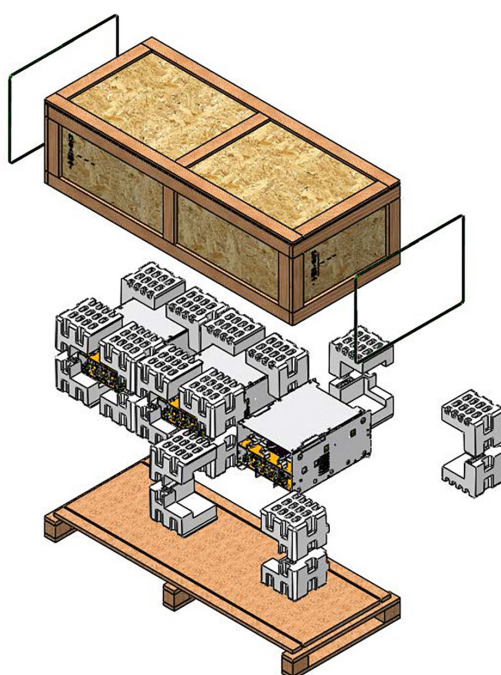


Figura 6.3: Célula de potencia estándar con embalaje

Para el transporte vía modal aéreo fueron colocados refuerzos extra, que precisan ser retirados durante el desembalaje del producto, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Retirar las dos venecianas superiores del tablero de las células para tener acceso a los tornillos de los soportes superiores: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 1.
2. Retirar los tornillos que fijan los soportes superiores: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 2.
3. Luego de retirar los soportes superiores de transporte, montar los soportes de izamiento con los mismos tornillos: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 3.
4. En el tablero del transformador, retirar el soporte de transporte posterior: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 4.
5. Retirar también los dos soportes frontales del tablero del transformador: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 5.
6. Remontar las tapas frontales y las venecianas: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 6.
7. Remontar los cierres posteriores: [Figura 6.4 en la página 6-9](#) - imagen 7.



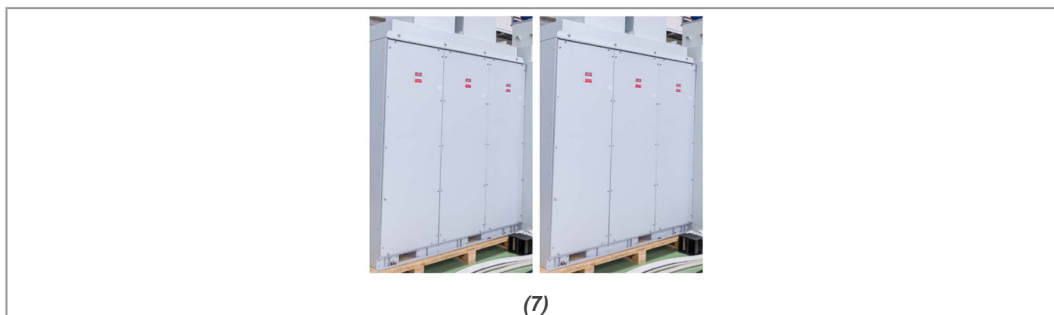


Figura 6.4: Procedimiento de remoción de los refuerzos de transporte aéreo del MVW3000

6.1.6 Acoplamiento de los Tableros

El acoplamiento del MVW3000 debe seguir el procedimiento presentado:

1. Posicione las columnas lado o lado, de modo que estén alineadas en el sentido de la profundidad, de acuerdo con la [Figura 6.5 en la página 6-9](#) - imagen 1.
2. Use los tornillos, arandelas y tuercas que vienen con el producto en la caja de ítems individuales, en los ocho orificios de acoplamiento disponibles, vistos en la [Figura 6.5 en la página 6-9](#) - imagen 2.
3. Monte los tornillos de acuerdo con la secuencia mostrada en la [Figura 6.5 en la página 6-9](#) - imagen 3 y aplique el torque de 19 Nm:
 - a) Tornillo M8x20.
 - b) Arandela.
 - c) Tuerca M8.
4. Tornillo, tuerca y arandela montados, de acuerdo con lo ilustrado en la [Figura 6.5 en la página 6-9](#) - imagen 4.

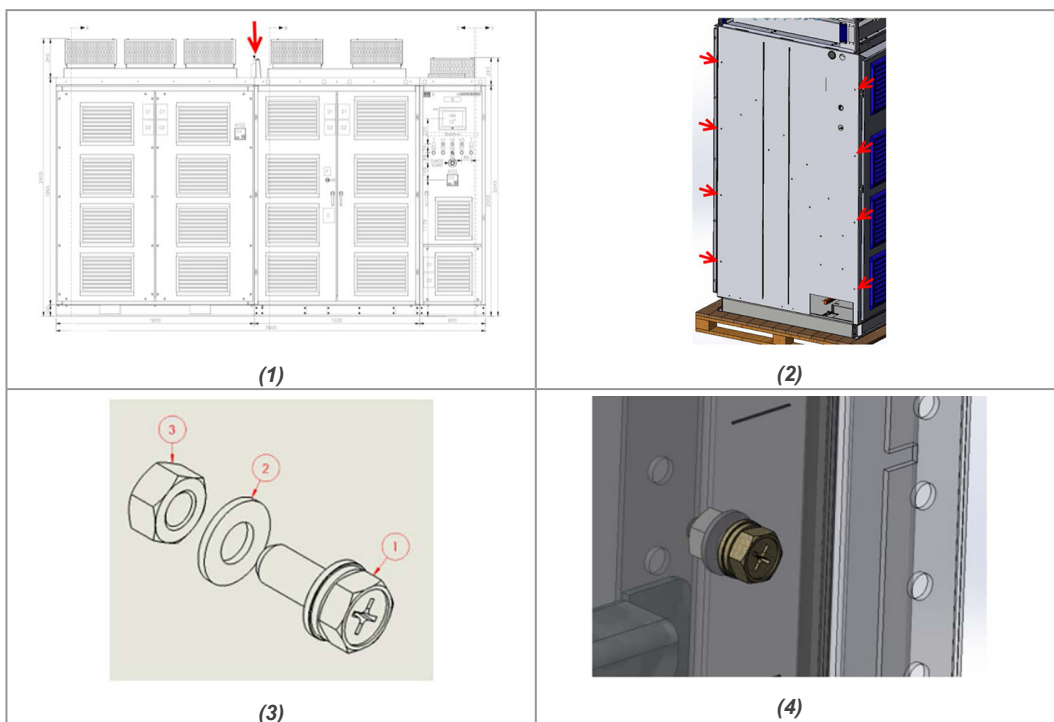


Figura 6.5: Procedimiento de acoplamiento del MVW3000

6.1.7 Posicionamiento/Fijación

El tablero del MVW3000 debe ser posicionado en una superficie lisa y nivelada, evitando, así, inestabilidad mecánica, desalineamiento de puertas, entre otros problemas.



¡ATENCIÓN!

Algunos modelos del MVW3000 son seccionados para fines de transporte.
Todas las partes seccionadas deben ser debidamente acopladas durante el comisionamiento.

La posición final de operación del tablero debe permitir su irradiación por todas sus superficies y permitir el flujo de ventilación necesario para su funcionamiento. El área frontal del tablero no puede ser obstruida, ya que posibilita la apertura total de las puertas del tablero, la inserción y extracción de las células del convertidor y la instalación y/o manipulación de los cables de energía y de control.

La [Figura 6.6 en la página 6-11](#) muestra la fijación de los tableros al piso. Para instrucciones orientativas, se debe consultar el proyecto específico del cliente.

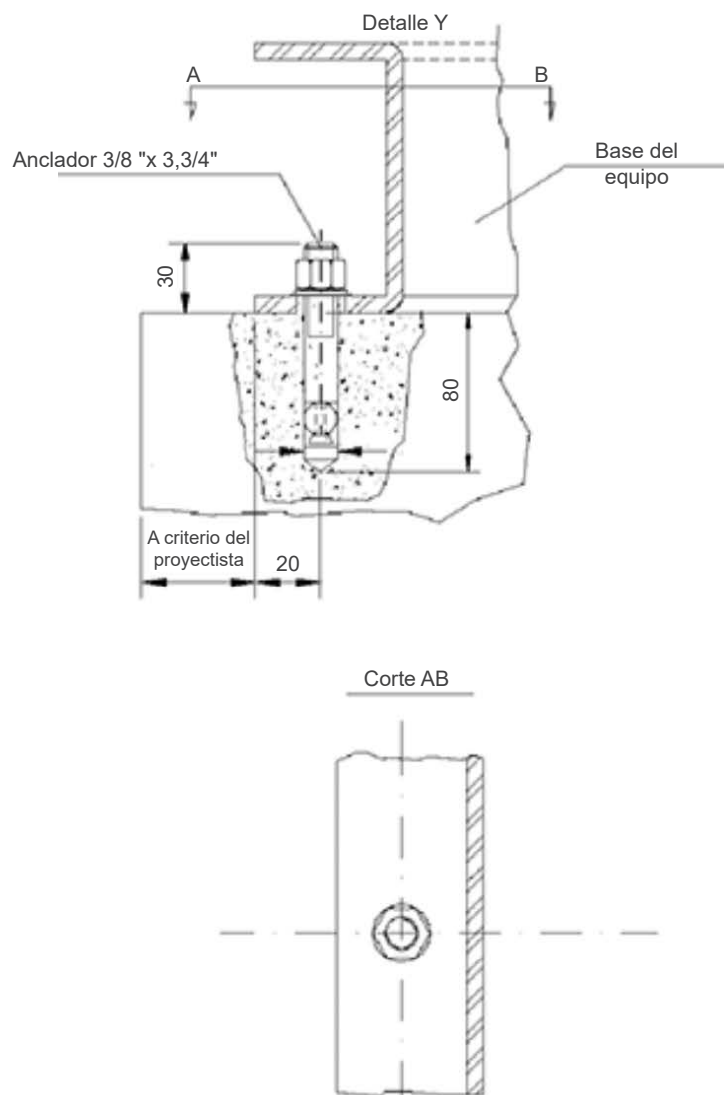
Las tablas [Tabla 4.2 en la página 4-4](#) a [Tabla 4.16 en la página 4-7](#) presentan las dimensiones de los tableros disponibles.



¡ATENCIÓN!

Observar, para la disponibilidad y acceso de las conexiones eléctricas:

- Cables de entrada al tablero del MVW3000 y salida al motor.
- Protecciones del transformador y del motor.
- Entradas y salidas analógicas y digitales.
- Comandos y estados del cubículo de entrada cuando éste sea suministrado separadamente del tablero del MVW3000. Es necesario prever espacio detrás del tablero para acceso trasero de los componentes internos, durante la instalación del producto.



Notas:

- (1) Instrucciones orientativas, consultar proyecto específico del cliente.
- (2) Puntos de fijación del tablero en la base.
- (3) Todas las dimensiones están en milímetros (mm), excepto donde se indique lo contrario.

Figura 6.6: Fijación del tablero MVW3000 al piso



¡NOTA!

Las recomendaciones para fijación del tablero pueden variar para los diversos modelos del MVW3000. Para más informaciones consultar la documentación del proyecto específico que viene con el producto.

6.1.8 Inserción de las Células de Potencia

La inserción de las células de potencia debe ser realizada con el auxilio del carrito para transporte, conforme es presentado en la [Figura 6.7 en la página 6-12](#) y de acuerdo con el siguiente procedimiento.

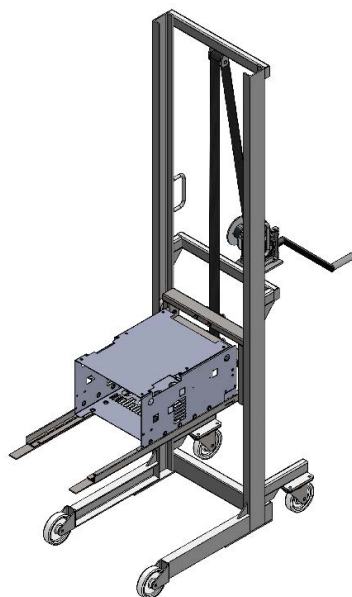


Figura 6.7: Carro para inserción / extracción / movimiento de las células de potencia

La [Figura 6.8 en la página 6-13](#) muestra los pasos de inserción de célula en el convertidor, conforme el siguiente orden:

1. Gire la manivela del carrito hasta bajarlo al piso. Posicione la célula sobre la bandeja del carrito - imagen 1.
2. Aproxime el carrito de transporte al tablero, eleve la célula hasta la altura necesaria - imagen 2.
3. Acople la bandeja del carrito en el soporte del tablero - imagen 3.
4. Verifique si la bandeja se encajó correctamente y trabe las ruedas del carrito - imagen 4.
5. Empuje la célula, observando la alineación con el soporte del tablero, hasta que la célula toque el final del curso - imagen 5.
6. Encaje las dos manoplas de inserción en los pernos de las células en la posición indicada - imagen 6.
7. Posicione la palanca, de forma que su perforación de menor diámetro quede concéntrica al perno de inserción de la célula - imagen 7.
8. Gire las dos manoplas simultáneamente hasta que queden una paralela a la otra y que la célula quede en la posición de atornillado con el soporte del tablero - imagen 8.
9. Retire las dos palancas y fije la célula al soporte del tablero con los dos tornillos de enclavamiento. Torque: 8 Nm - imagen 9.
10. Levante la bandeja del carrito hasta desacoplarla del soporte de la célula y aparte el carrito del tablero.

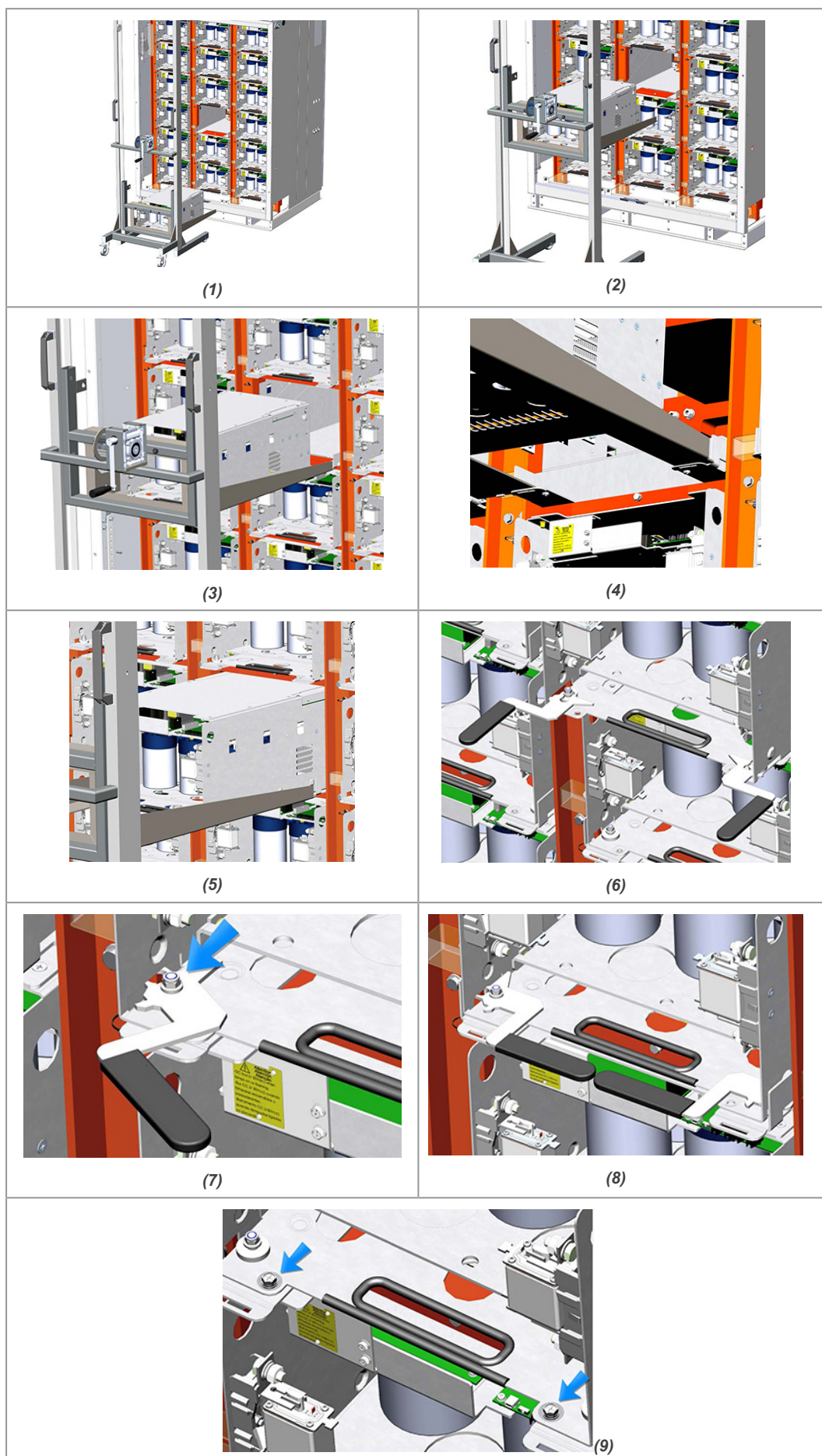


Figura 6.8: Detalles de las etapas de inserción de las células



¡ATENCIÓN!

El transporte de la célula de potencia debe ser realizado con la célula próxima al piso, conforme es presentado en la [Figura 6.8 en la página 6-13](#) - imagen 1.

6.1.9 Conexiones Eléctricas y de Fibra Óptica en las Células de Potencia

Después de insertadas las células de potencia (fases U, V y W), conectarlas a los cables de fibra óptica, conforme las etiquetas ubicadas en las células y en los cables. Vea la [Figura 6.9 en la página 6-14](#) para más detalles.

Las identificaciones de los cables son presentadas en las tablas [Tabla 6.2 en la página 6-15](#) hasta [Tabla 6.3 en la página 6-16](#).

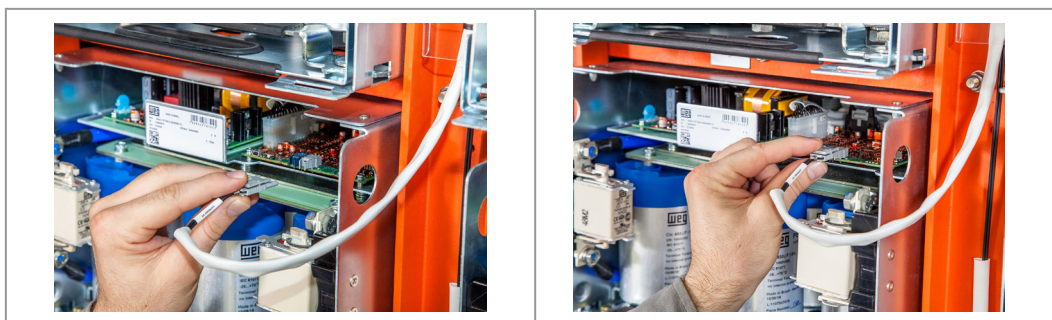


Figura 6.9: Detalle de las etapas de instalación del cable de fibra óptica en la célula de potencia



¡ATENCIÓN!

Los cables de fibra óptica deben ser manipulados con cuidado, para no doblarlos, aplastarlos o cortar su material.

Para ingresar o retirar los cables, ejercer fuerza solamente en los conectores, nunca en la fibra.



¡NOTA!

Para realizar la extracción de las células de potencia, seguir los procedimientos descritos en las secciones anteriores, en orden inverso. Retire el cable de fibra óptica antes de la remoción de la célula.

Tabla 6.2: Identificación de cables de fibra óptica - convertidores con 3, 6, 9 y 12 células

Conexión en la Célula de Potencia	Conexión en el Control Principal	Función
U1	N5_UA	RX
	N1_UA	TX
U2	N6_UA	RX
	N2_UA	TX
U3	N7_UA	RX
	N3_UA	TX
U4	N8_UA	RX
	N4_UA	TX
V1	N5_VA	RX
	N1_VA	TX
V2	N6_VA	RX
	N2_VA	TX
V3	N7_VA	RX
	N3_VA	TX
V4	N8_VA	RX
	N4_VA	TX
W1	N5_WA	RX
	N1_WA	TX
W2	N6_WA	RX
	N2_WA	TX
W3	N7_WA	RX
	N3_WA	TX
W4	N8_WA	RX
	N4_WA	TX

Tabla 6.3: Identificación de cables de fibra óptica - convertidores con 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 y 36 células

Conexión en la Célula de Potencia	Conexión en el Control Principal	Función
U1	CIB U: NR1	RX
	CIB U: NT1	TX
U2	CIB U: NR2	RX
	CIB U: NT2	TX
U3	CIB U: NR3	RX
	CIB U: NT3	TX
U4	CIB U: NR4	RX
	CIB U: NT4	TX
U5	CIB U: NR5	RX
	CIB U: NT5	TX
U6	CIB U: NR6	RX
	CIB U: NT6	TX
U7	CIB U: NR7	RX
	CIB U: NT7	TX
U8	CIB U: NR8	RX
	CIB U: NT8	TX
U9	CIB U: NR9	RX
	CIB U: NT9	TX
U10	CIB U: NR10	RX
	CIB U: NT10	TX
U11	CIB U: NR11	RX
	CIB U: NT11	TX
U12	CIB U: NR12	RX
	CIB U: NT12	TX
V1	CIB U: NR1	RX
	CIB U: NT1	TX
V2	CIB U: NR2	RX
	CIB U: NT2	TX
V3	CIB U: NR3	RX
	CIB U: NT3	TX
V4	CIB U: NR4	RX
	CIB U: NT4	TX
V5	CIB U: NR5	RX
	CIB U: NT5	TX
V6	CIB U: NR6	RX
	CIB U: NT6	TX
V7	CIB U: NR7	RX
	CIB U: NT7	TX
V8	CIB U: NR8	RX
	CIB U: NT8	TX
V9	CIB U: NR9	RX
	CIB U: NT9	TX
V10	CIB U: NR10	RX
	CIB U: NT10	TX
V11	CIB U: NR11	RX
	CIB U: NT11	TX

Conexión en la Célula de Potencia	Conexión en el Control Principal	Función
V12	CIB U: NR12	RX
	CIB U: NT12	TX
W1	CIB U: NR1	RX
	CIB U: NT1	TX
W2	CIB U: NR2	RX
	CIB U: NT2	TX
W3	CIB U: NR3	RX
	CIB U: NT3	TX
W4	CIB U: NR4	RX
	CIB U: NT4	TX
W5	CIB U: NR5	RX
	CIB U: NT5	TX
W6	CIB U: NR6	RX
	CIB U: NT6	TX
W7	CIB U: NR7	RX
	CIB U: NT7	TX
W8	CIB U: NR8	RX
	CIB U: NT8	TX
W9	CIB U: NR9	RX
	CIB U: NT9	TX
W10	CIB U: NR10	RX
	CIB U: NT10	TX
W11	CIB U: NR11	RX
	CIB U: NT11	TX
W12	CIB U: NR12	RX
	CIB U: NT12	TX

6.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.2.1 Potencia

Los cables eléctricos de potencia que conectan la entrada de la red al MVW3000 y los que hacen la conexión del tablero convertidor al motor de media tensión ([Figura 6.13 en la página 6-23](#)) deben ser específicos para aplicaciones en media tensión y dimensionados para las corrientes nominales.

Tabla 6.4: Corriente máxima para los cables de potencia

	Cabos de Potencia [mm ²] : R, S, T, U, V, W	Corriente Máxima [A]
Cable único	10	71
	16	96
	25	126
	35	157
	50	189
	70	241
	95	292
	120	337
	150	384
	185	438
	240	514
Dos cables	2x50 (*)	302
	2x70 (*)	386
	2x95 (*)	467
	2x120 (*)	539
	2x150 (*)	614
	2x185 (*)	701
	2x240 (*)	822
Tres cables	3x95 (*)	613
	3x120 (*)	708
	3x150 (*)	806
	3x185 (*)	920
	3x240 (*)	1079
Cuatro cables	4x120 (*)	876
	4x150 (*)	998
	4x185 (*)	1139
	4x240 (*)	1336
Cinco cables	5x185 (*)	1314
	5x240 (*)	1542

(*) Se recomienda que las conexiones de los cables en paralelo sean hechas por barramientos auxiliares.



¡NOTA!

Para la dimensión correcta de los cables de potencia indicado en la [Tabla 6.4 en la página 6-18](#) se debe considerar el largo de los cables y la temperatura del ambiente, conforme es recomendado en las normas y estándares locales de instalaciones eléctricas.

Tabla 6.5: Calibres recomendados para los cables de potencia y de puesta a tierra (cobre)

Calibre del Cableado de Potencia (Sección S) [mm ²]	Calibre Mínimo del Cableado de Puesta a Tierra (Sección S) (PE) [mm ²]
$S \geq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S / 2$



¡NOTA!

Los valores de los calibres disponibles en la [Tabla 6.4 en la página 6-18](#) y en la [Tabla 6.5 en la página 6-18](#) son solamente orientativos. Para el correcto dimensionamiento de los cables debe tomarse en cuenta las condiciones de instalación, las normas aplicables y la máxima caída de tensión permitida.

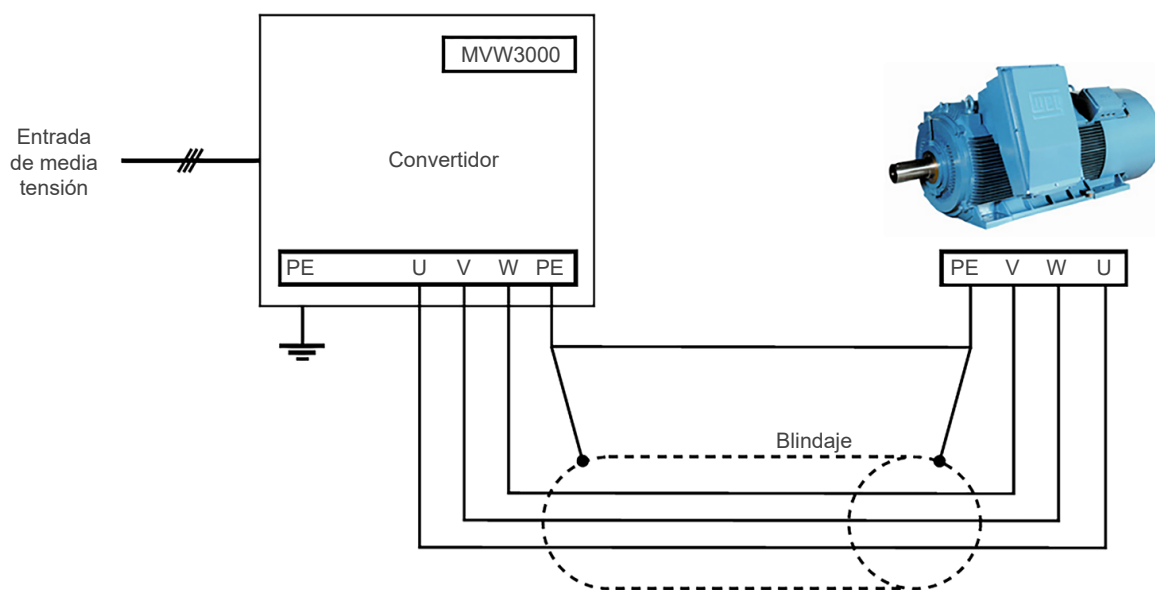


Figura 6.10: Conexiones de potencia y de puesta a tierra

Los cables de conexión del MVW3000 deben soportar la tensión de pico fase-tierra y fase-fase indicados en la [Tabla 6.6 en la página 6-19](#) para la operación estándar y operación especial (válido para modelos con y sin redundancia). Los cables fueron escogidos de forma de no sobrepasar más de 20 % del valor nominal.



¡ATENCIÓN!

Se recomienda utilizar cables de potencia apantallados para la conexión entre el convertidor y el motor.

Deben ser seguidas las normas y los estándares de aislamiento de cables de media tensión locales.

Tabla 6.6: Tensión de aislamiento mínimo de los cables de potencia

Tensión Nominal de Salida [kV]	Tensión de Aislamiento Mínimo				
	Operación Estándar			Operación Especial ⁽²⁾	
	Tensión de Pico Fase-Tierra [V]	Tensión de Pico Fase-Fase [V]	Aislamiento de Cables Recomendado [kV] ⁽¹⁾	Tensión de Pico Fase-Tierra y Fase-Fase [V]	Aislamiento de Cables Recomendado [kV] ⁽¹⁾
1,15	1553	1863	1,8/3	1863	1,8/3
2,3	2484	3726	1,8/3	3726	3,6/6
3,3	3416	5589	3,6/6	5589	3,6/6
4,16	4347	7452	3,6/6	7452	6/10
5,5	5279	9315	3,6/6	9315	6/10
6,3	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
6,9	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
7,2	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
8	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
9	8073	14904	6/10	14904	12/20
10	9005	16767	6/10	16767	12/20
11	9936	18630	8,7/15	18630	12/20
12	10868	20493	8,7/15	20493	12/20
13,2	11799	22356	8,7/15	22356	15/25
13,8	11799	22356	8,7/15	22356	15/25

(1) Conforme la norma ABNT NBR 7286. Valores eficaces (rms).

(2) Posibilidad de operación continua con cortocircuito entre una fase y tierra.

Es recomendado utilizar conectores adecuados, para las conexiones de potencia y las conexiones de la blindaje a la barra de puesta a tierra.

Apretar las conexiones con el torque adecuado, conforme es presentado en la [Tabla 6.7 en la página 6-20](#).

Tabla 6.7: Terminales y torque de apriete para las conexiones de potencia

Terminal	Torque [Nm] ±20 %
M8	22
M10	43
M12	75



¡PELIGRO!

Los convertidores deben ser obligatoriamente puestos a tierra de protección (PE). La conexión de puesta a tierra debe seguir las normativas locales. Utilice como mínimo cableado con el espesor indicado en la [Tabla 6.5 en la página 6-18](#). Conéctelo a una barra de puesta a tierra específica, o al punto de puesta a tierra general (resistencia ≤ 10 ohms), por ejemplo, del transformador de entrada (carcasa).

6.2.2 Cubículo de Entrada

El accionamiento del cubículo de entrada, pudiendo ser un disyuntor o contactor, solamente puede ser realizado por el MVW3000. La alimentación de los circuitos del disyuntor es realizada por el MVW3000. Algunas señales suministradas por el disyuntor son necesarias para su proceso de energización, son ellas:

READY (Contacto cerrado = pronto): Sistema pronto para ser maniobrado.

ON (Contacto cerrado = encendido): Estado del contactor/disyuntor encendido.

OFF (Contacto cerrado = apagado): Estado del contactor/disyuntor apagado.

TRIP (Contacto abierto = defecto): Indica un defecto en el sistema de accionamiento o actuación del circuito de protección.



¡NOTA!

Estas señales deben ser del tipo contacto seco (libre de potencial). Los circuitos de emergencia deben ser asociados con la señal de **READY** nunca con la de **TRIP**.



¡NOTA!

Cuando el circuito de maniobra sea suministrado por terceros, es fuertemente recomendado que la llave de trabamieto de las puertas del MVW3000 sea bloqueada junto al disyuntor/contactor cuando este esté en la posición de no puesta a tierra.



¡NOTA!

Las reglas de conexiones de la [Figura 6.11 en la página 6-21](#) y de la [Figura 6.12 en la página 6-22](#) (X10 y X12) pueden sufrir alteraciones conforme el proyecto. Siempre consulte el proyecto que viene con el producto.



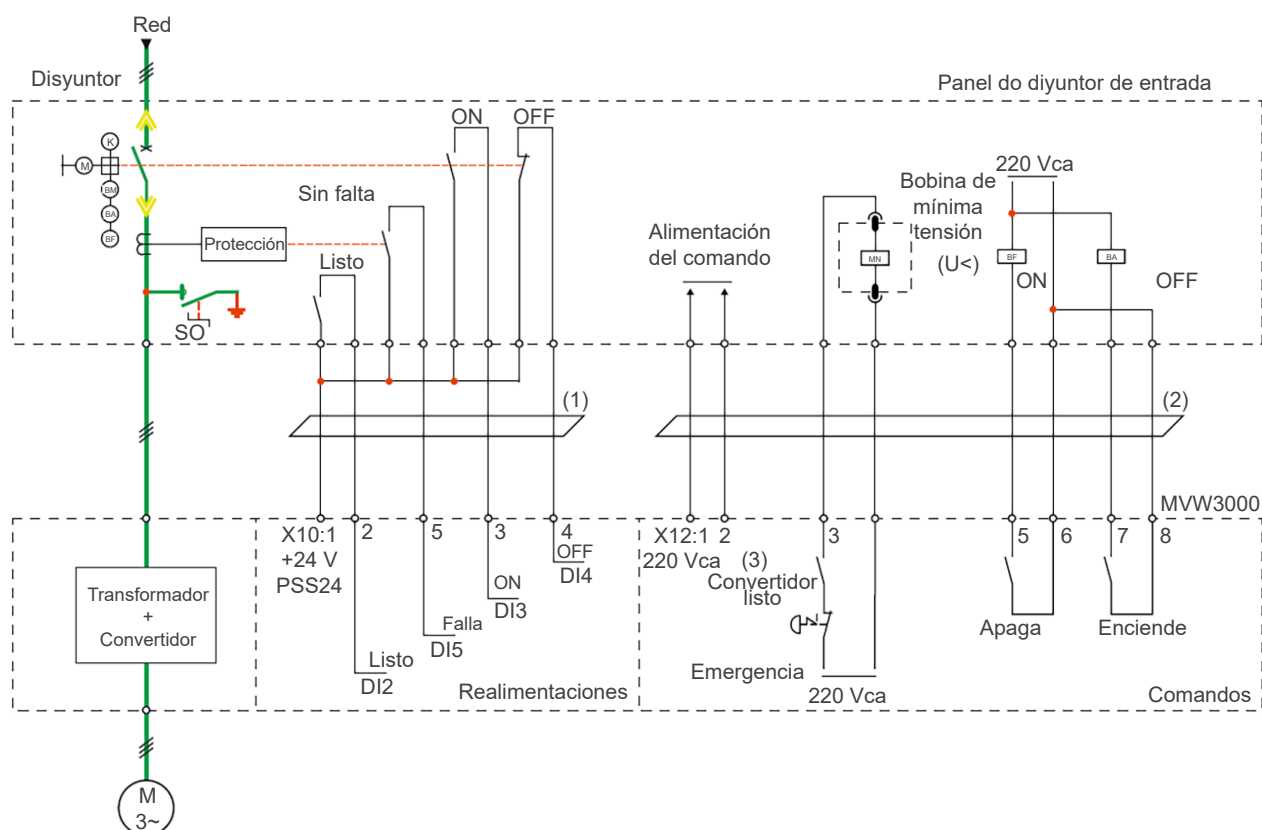
¡ATENCIÓN!

El cubículo de entrada debe ser cerrado solamente por el convertidor, en caso contrario, el transformador y el convertidor podrán ser dañados. Es altamente recomendado que la llave de puesta a tierra del cubículo de entrada sea conectada con la señal de “READY”. El accionamiento del sistema de precarga del convertidor con el cubículo puesto a tierra puede dañar el convertidor.



¡PELIGRO!

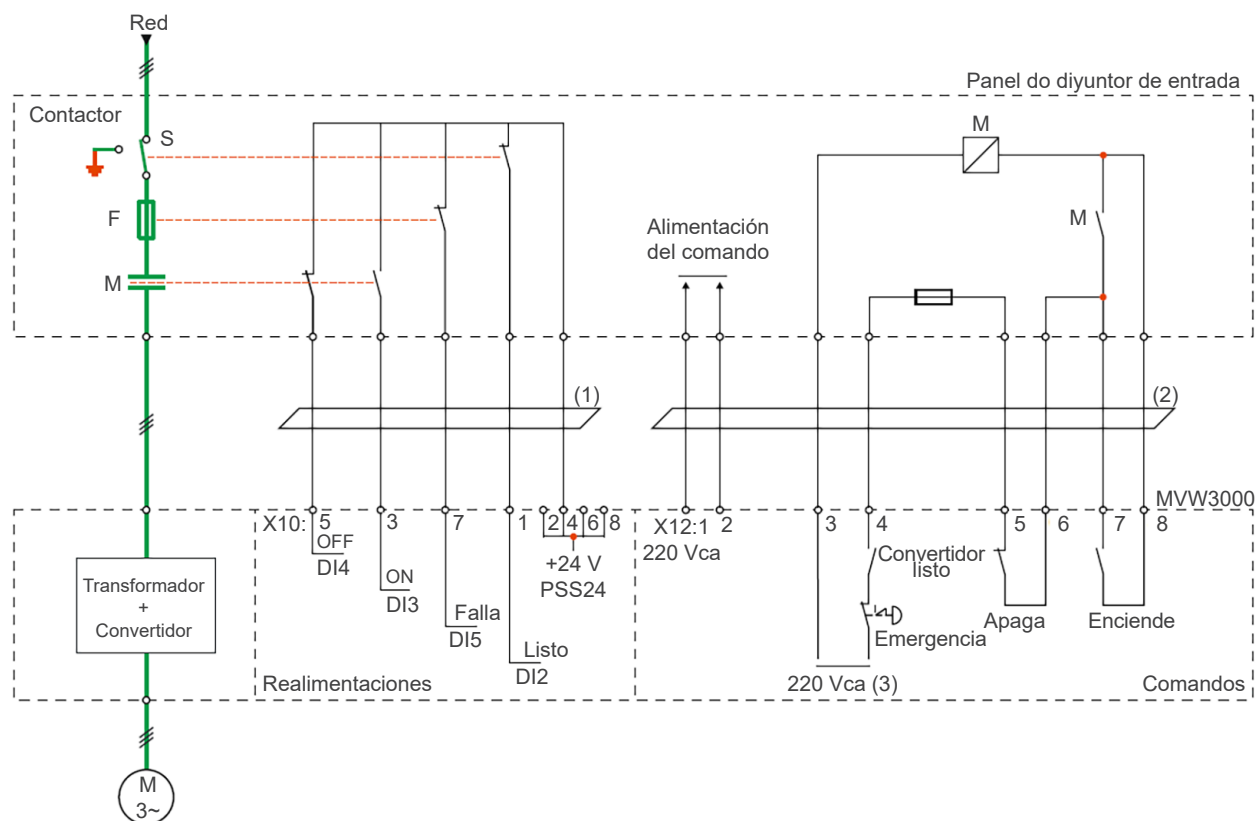
Aunque el convertidor comanda el apagado del disyuntor de entrada no habrá garantía de su apertura. Para aperturas de tableros de media tensión o mantenimiento, seguir todos los procedimientos de desenergización segura (consulte el [Sección 6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA en la página 6-31](#)).



OBS :

- (1) Cableado em 24 Vcc: Utilizar cables adisplaydos (blindados) y desplezar el cableado de potencia y control.
- (2) Cableado em 220 Vca: Distanciar del cableado de potencia.
- (3) Ejemplo em 220 Vca. Consulte el proyecto.

Figura 6.11: Conexiones del disyuntor de entrada al convertidor para las situaciones donde es suministrado separadamente



OBS :

- (1) Cableado en 24 Vcc: Utilizar cables adisplaydos (blindados) y desplezar el cableado de potencia y control.
- (2) Cableado en 220 Vca: Distanciar del cableado de potencia.
- (3) Ejemplo em 220 Vca. Consulte el proyecto.

Figura 6.12: Conexiones del contactor de entrada al convertidor para las situaciones donde es suministrado separadamente

6.2.3 Alimentación Auxiliar en Baixa Tensión

Selección de la tensión nominal de alimentación del tablero de control

La alimentación auxiliar (220 - 480 Vac) debe ser puesta a disposición en la instalación. Las conexiones para esta alimentación están disponibles en la regla de bornes presente en el tablero de control. Los taps del transformador de comando deben ser ajustados de acuerdo con la tensión disponible. Para más detalles consulte el proyecto eléctrico del MVW3000.

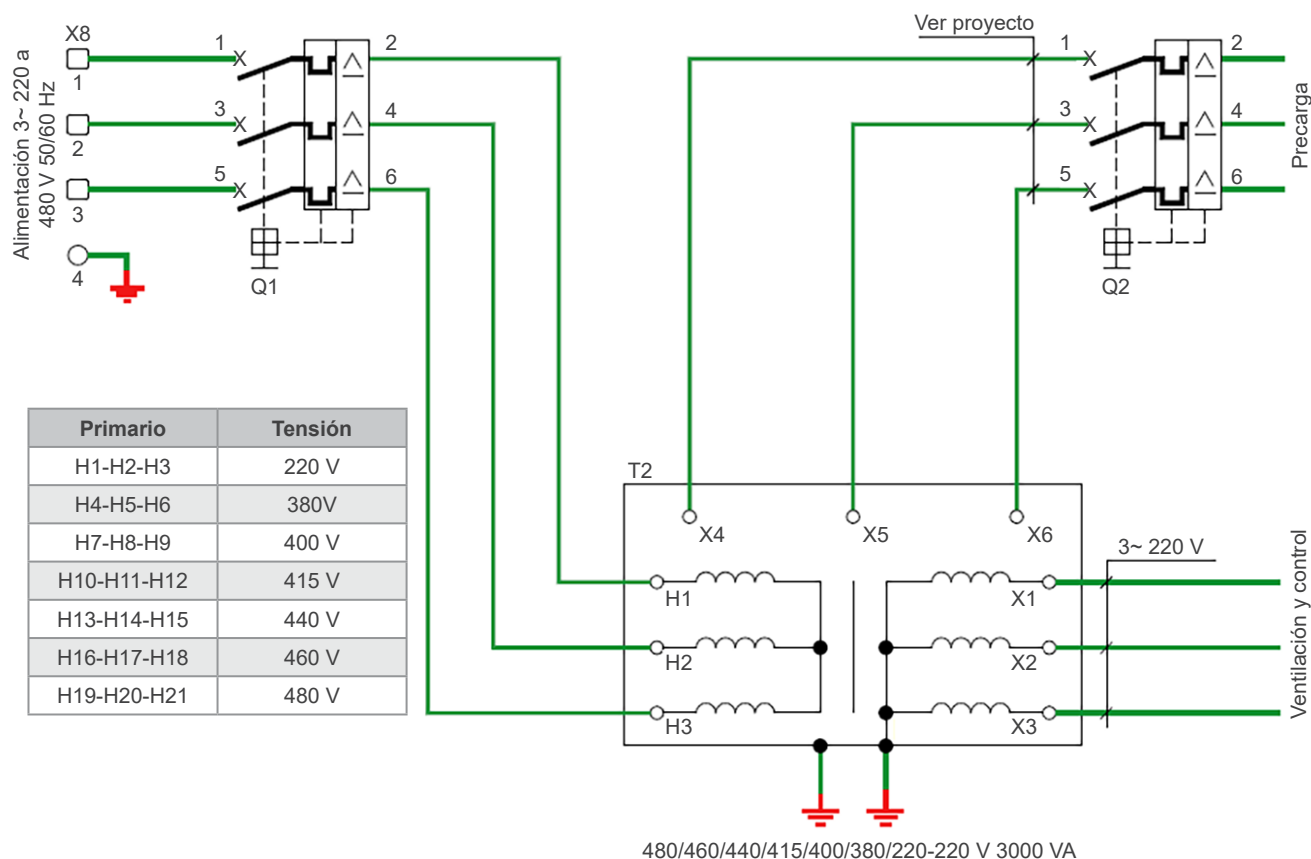


Figura 6.13: Ejemplo de alimentación auxiliar (transformador de 3000 VA)



¡NOTA!

Los valores presentados en la [Figura 6.13 en la página 6-23](#) son estándar. Para otros valores consulte la WEG.

6.3 ENERGIZACIÓN EN FUNCIONAMIENTO

Este capítulo describe las siguientes informaciones:

- Cómo verificar y preparar el convertidor antes de energizarlo.
- Cómo energizar y verificar el éxito de la energización.
- Cómo operar el convertidor de frecuencia cuando esté instalado de acuerdo con los accionamientos típicos (consulte la [Sección 6.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA en la página 6-17](#) y la documentación específica (proyecto) del producto).
- Cómo desenergizar el convertidor.



¡PELIGRO!

Las tensiones residuales son indicadas por las lámparas de neon de la tarjeta HVM2 (High Voltage Monitoring). Durante la energización/desenergización es esencial la observación de estas lámparas!

6.3.1 Preparación para la Energización

El convertidor ya debe haber sido instalado de acuerdo con el [Capítulo 6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO en la página 6-1](#). En caso de que el proyecto de accionamiento sea diferente de los accionamientos típicos propuestos, también podrán ser seguidos los pasos a continuación.



¡PELIGRO!

- Siempre desconectar las alimentaciones eléctricas antes de efectuar cualquier conexión.
- Aunque el convertidor de frecuencia comande la desconexión del disyuntor de entrada, no se podrá garantizar su apertura, ni que no existan tensiones presentes.

Para la apertura de los tableros de media tensión siga todos los procedimientos de desenergización segura.

1. Verifique si todas las conexiones de potencia, de puesta a tierra y de control están correctas y firmes.
2. Verifique el interior del tablero retirando todos los restos de materiales del interior del tablero MVW3000.
3. Verifique las conexiones del motor y si la corriente y la tensión están de acuerdo con el convertidor.
4. Desacoplar mecánicamente, si es posible, el motor de la carga. Si el motor no puede ser desacoplado, tenga la confirmación que el giro del eje del motor en cualquier dirección (Horario / Antihorario) no cause daños a la máquina ni riesgo personales.
5. Cierre y bloquee las puertas del tablero.

6.3.2 Primera Energización (Ajuste de los Parámetros mÍNIMOS Necesarios)

Luego de la preparación para energización, el convertidor podrá ser energizado, conforme los pasos a seguir:

Asegúrese de que:

1. La tensión de alimentación auxiliar y la tensión de la red de media tensión están disponibles en el cubículo de entrada. Verifique si la tensión de la alimentación auxiliar de baja tensión que alimenta al tablero de control está dentro del rango permitido (tensión nominal +10 % / -15 %).
2. Los disyuntores del tablero de control están armados según el proyecto eléctrico. En seguida, cierre la puerta del tablero de control.
3. El botón de emergencia no está accionado.
4. El tablero de control fue energizado, la seccionadora de la alimentación auxiliar del tablero de control está cerrada y verifique la inicialización del control principal, a través de la HMI.
5. La primera energización fue hecha exitosamente, el proceso de inicialización fue concluido y el status de la HMI está indicando convertidor pronto.

6.3.3 Puesta en Marcha

Este ítem describe la puesta en marcha del convertidor de frecuencia, con operación por la HMI. El tipo de control considerado es el V/f en 60 Hz.



¡PELIGRO!

- Pueden existir altas tensiones, incluso tras la desconexión de la alimentación.
- La secuencia a seguir es válida para el convertidor MVW3000 estándar. El convertidor ya debe haber sido instalado y programado de acuerdo con el [Capítulo 6 INSTALACIÓN, CONEXIÓN, ENERGIZACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO](#) en la página 6-1.

6.3.3.1 Puesta en Marcha - Operación por la HMI - Modo de Control: V/F 60 Hz

1. Energizar el tablero luego de que la seccionadora de entrada de alimentación del tablero de control se haya cerrado.
2. Una vez que el tablero de control sea energizado, la tarjeta de control principal entrará en proceso de inicialización, indicando el mensaje “booting” en la HMI.
Luego de que el control concluya su inicialización (tiempo aproximado de 10 s), será mostrado, en la HMI, el mensaje de “Convertidor en Subtensión”.
En ese momento el convertidor se encuentra en estado de subtensión (Link DC descargado) y la lámpara indicadora de “Listo para Energizar” (H1) de la puerta del tablero de control está encendida, indicando que ya es posible realizar la precarga del convertidor.
3. Listo para realizar la precarga y la energización de la potencia.

En el convertidor de media tensión MVW3000 el comando de inicio de la precarga del Link DC debe ser realizado manualmente:

- Con la luz indicadora de pronto para energizar encendida, accionar el botón de Encender.
- Aguardar a que la precarga sea concluida (aproximadamente 15 s). Durante el procedimiento de precarga, la luz indicadora de precarga deberá permanecer encendida.
- Una vez que la precarga sea concluida exitosamente, la luz indicadora de precarga (PRECHARGE) se apagará y la luz de energizado se encenderá, indicando que el cubículo de entrada fue cerrado exitosamente.
- El mensaje de “convertidor pronto” será presentada en la HMI.



¡ATENCIÓN!

En caso de que ocurra algún problema en la precarga, el convertidor señalará una falla relacionada. Las posibles fallas son:

- F0092 – Circuito de precarga no pronto.
- F0014 – Falla en el cierre del cubículo de entrada.
- F0017 – Cubículo de entrada no pronto.
- F0020 – Tiempo excedido en el proceso precarga.

Consulte la descripción de estas fallas/alarmas en el Manual de Programación disponible para download en el sitio: www.weg.net.



¡NOTA!

El último valor de referencia de velocidad ajustado por las teclas ▲ y ▼ es memorizado (P0120 = 1). En caso de que se desee alterar su valor antes de habilitar el convertidor, altérelolo a través del parámetro P0121 - Referencia Teclas.



OBSERVACIONES!

1. En caso de que el sentido de rotación del motor esté invertido, desenergizar el convertidor, seguir las instrucciones en la [Sección 6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA en la página 6-31](#) y cambiar la conexión de dos cables cualesquiera de la salida para el motor entre sí. El sentido de giro indicado en la HMI debe ser el mismo visto de frente hacia la punta del eje del motor.
2. En caso de que la corriente en la aceleración quede muy elevada, principalmente a bajas velocidades, será necesario reducir la rampa de aceleración (P0100 o P0102) o alterar el ajuste del boost de torque en P0136. Aumentar/disminuir el contenido de P0136 de forma gradual hasta obtener una operación con corriente aproximadamente constante en toda el rango de velocidad. En el caso de arriba, consulte la descripción de los parámetros en el Manual de Programación disponible para download en el sitio: www.weg.net.
3. En caso de que ocurra alguna falla de sobretensión de Link DC durante la desaceleración, será necesario aumentar su tiempo de desaceleración, a través de P0101/P0103 y verificar P0151.



¡ATENCIÓN!

En caso de que el convertidor reciba un comando de "Habilita General" o "Gira/Para", antes de que el procedimiento de precarga haya sido concluido (el convertidor aún se encuentra en estado de subtensión), el comando será ignorado y será presentado en la HMI un mensaje de alerta "convertidor en subtensión".

6.4 CONTACTE A LA ASISTENCIA TÉCNICA



¡NOTA!

Para consultas o solicitud de servicios, es importante tener en las manos los siguientes datos:

- Modelo del convertidor.
- Número de serie, fecha de fabricación y revisión de hardware constantes en la placa de identificación del producto (consulte la [Sección 2.2 ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL MVW3000 en la página 2-1](#)).

Para aclaraciones, capacitación o servicios, favor contactar a la Asistencia Técnica WEG.

6.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO



¡PELIGRO!

- Solamente personas con calificación adecuada y familiaridad con el MVW3000 y equipos asociados deben realizar el mantenimiento de este equipo. Todas las instrucciones de seguridad contenidas en este manual o definidas por normativas locales deben ser seguidas.
- Siempre desconecte las redes de alimentación (potencia y auxiliares) antes de tocar cualquier componente eléctrico asociado al variador.
- Altas tensiones y partes girantes (ventiladores) pueden estar presentes incluso después de desconectar la alimentación. Para abrir o acceder a los tableros de media tensión, siga todos los procedimientos de desenergización segura.
- **NO SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PUEDE RESULTAR EN MUERTE O DAÑOS AL EQUIPO.**



DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS – ESD

Las tarjetas electrónicas poseen componentes que son sensibles a descargas electrostáticas. Precauciones contra ESD son requeridas al manejar esas tarjetas. Cuando tarjetas electrónicas fueran instaladas o removidas, es recomendado:

- Usar pulsera antiestática puesta a tierra en la carcasa del variador.
- Colocar la pulsera antiestática antes de remover la nueva tarjeta del embalaje antiestático.
- Guardar las tarjetas retiradas del producto inmediatamente en embalaje antiestático.



¡ATENCIÓN!

- La distinción entre mantenimiento preventivo en operación y con desenergización del transformador no excluye la posibilidad de realizarse una única intervención contemplando todas las tareas descritas en esos dos ítems.
- Se recomienda realizar un registro detallado de los mantenimientos preventivos realizados. Esos registros sirven como comprobación de su realización y pueden auxiliar en la identificación de las causas de posibles fallas y alarmas.

El mantenimiento preventivo ayuda a identificar posibles fallos futuros con antelación, alargando la vida útil de los equipos y aumentando el tiempo entre fallas, así como reduciendo los tiempos de inactividad.

También colabora para identificar si el equipo está siendo utilizado dentro de sus límites mecánicos, eléctricos y ambientales.

La limpieza periódica realizada durante el mantenimiento preventivo garantiza el funcionamiento adecuado, cuando el convertidor es operado en sus condiciones nominales.

Para alcanzar los mejores beneficios, el mantenimiento preventivo deberá ser realizado regularmente con una repetición fija y ejecutado por un técnico calificado.

El intervalo entre mantenimientos depende de factores como la intensidad de uso del equipo (condiciones de operación) y de las condiciones ambientales presentes en el local de instalación (temperatura ambiente, ventilación, presencia de polvo, etc.).

Se recomienda iniciar con mantenimiento preventivo de mayor frecuencia, e ir aumentando el tiempo a medida que se observan que los resultados obtenidos indican la posibilidad de reducir su frecuencia.

Se recomienda también realizar un registro detallado de los mantenimientos preventivos realizados.

Estos registros sirven como comprobación de su realización, pudiendo auxiliar en la identificación de las causas de posibles fallas y alarmas.

A seguir son descritos dos tipos de mantenimiento preventivo:

Con el convertidor en operación y con la completa parada/desenergización.

6.5.1 Mantenimiento Preventivo en Operación

Este tipo de mantenimiento es hecho con el convertidor alimentado (energizado) y en operación. Es necesario el acceso solamente al tablero de control donde están presentes alimentaciones en baja tensión (690 V), pero con potencial para causar accidentes.



¡PELIGRO!

- Este equipo contiene tensiones elevadas que pueden causar descargas eléctricas. Solamente personas con cualificación adecuada y familiaridad con el convertidor MVW3000 y equipos asociados deben planear o implementar el mantenimiento de este equipo. Para evitar el riesgo de shock eléctrico, seguir todos los procedimientos de seguridad requeridos para trabajo con equipos energizados.
- No toque ningún circuito eléctrico antes de garantizarse que esté sin tensión.

Procedimientos:

1. Funcionamiento de los ventiladores/extractores de aires:

Verifique el correcto funcionamiento de los extractores en la parte superior del tablero del convertidor: los ventiladores deben estar girando en el mismo sentido y se debe percibir su acción de extracción del aire hacia fuera del tablero. Averiguar el correcto funcionamiento del ventilador instalado en la puerta del tablero de control: éste debe estar girando e insuflando el aire hacia dentro del tablero.

2. Limpieza de los filtros de las entradas de aire de la ventilación:

Remover las rejillas de protección de los filtros de las entradas de aire de la ventilación ubicada en las puertas de todo los tableros destornillándolas. Retire los filtros y proceda a su limpieza, su lavado o la sustitución por nuevos. La cantidad de polvo acumulado en los filtros ayuda a definir el tiempo correcto entre en los mantenimientos preventivos. Recoloque los filtros y atornille nuevamente las rejillas de protección.

3. Abra la puerta del tablero de control y efectúe una inspección visual de los componentes en el interior del mismo, averiguando los puntos que sigue para identificar Fallas en éstos o la necesidad de efectuar un mantenimiento preventivo con parada/desenergización para la limpieza o la sustitución:

Componentes	Anormalidad
Tarjetas electrónicas	Acúmulo excessivo de poeira, óleo, umidade, etc. Pontos descoloridos ou enegrecidos devido a aquecimento excessivo
Condensadores de las tarjetas electrónicas	Pérdida de color, mal olor, goteos del electrolítico, deformación del cuerpo
Resistores em geral	Descoloración u olor

La [Tabla 6.8 en la página 6-28](#) muestra los procedimientos periódicos de mantenimiento preventivo en condiciones de operación.

Tabla 6.8: Intervalos y procedimientos del mantenimiento preventivo en operación

Intervalo	Ítems	Procedimiento
1 mes después del start-up	Parámetros de monitoreo	■ Verifique si el variador está trabajando dentro de las especificaciones del proyecto: tensión de los secundarios del transformador de entrada ($V_{SEC} = V_{LINK} / 1,35$ en cada celda de potencia) y corriente de salida (P0003). Cambie la posición de los taps del transformador principal si necesario
A cada 6 meses	Limpieza (o sustitución) de los filtros de aire ⁽¹⁾	■ Remueva todos los filtros del tablero y límpielos con soplador de aire o aire comprimido, o lávelos con detergente neutro, secándolos bien antes de instalar nuevamente en el tablero; ■ Sustituya todos los filtros caso la limpieza no sea eficiente. Especificación del filtro: Scotch-Brite P-210 (3M) ⁽²⁾
A cada 6 meses	Inspección visual de la ventilación	■ Verifique el sentido de giro de los extractores ■ Verifique el sentido de giro del ventilador del tablero de control
A cada 6 meses	Upload del Log de Fallas y Alarmas	■ Haga el backup de la programación completa del variador. Siga las instrucciones del software WPS® ■ Haga el upload del Log de Fallas y Alarmas. Siga las instrucciones del software WPS®
A cada 6 meses	Ajuste de fecha y hora	■ Ajuste la fecha y la hora actual, si necesario. Utilice los parámetros P0080 (Fecha actual) y P0081 (Hora actual) por la IHM Gráfica V2 o el menú Configuraciones por la IHM Gráfica G3 (touchscreen)
A cada 6 meses	Inspección visual del tablero de control	■ Tarjetas electrónicas: - Verifique acúmulo excesivo de polvo o cualquier acúmulo de partículas conductivas o humedad - Verifique puntos de calentamiento (descoloración o ennegrecimiento de componentes) - Verifique fuga o deformación (dilatación) del cuerpo de los condensadores electrolíticos ■ Resistores de precarga ⁽³⁾: verifique puntos de calentamiento (descoloración o ennegrecimiento) ■ Cables cinta y cableado interno: verifique puntos de calentamiento (deformación, decoloración o ennegrecimiento) ■ Lámpara interna y de señalización: verifique el funcionamiento ■ Cordón deshumidificador: verifique el funcionamiento. Caso exista termostato, ajuste la temperatura para apagarlo entre 5 y 10 °C por encima de la temperatura ambiente media de la sala eléctrica

A cada 6 meses	Mediciones básicas en el tablero de control	■ Alimentaciones auxiliares: - Mida las tensiones L1, L2 y L3 de la alimentación auxiliar y verifique si está dentro de la tolerancia +10/-15 % - Mida la tensión auxiliar monofásica para deshumidificadores, tomas y lámpara (si separada) y verifique si está dentro de la tolerancia +10/-15 % ■ Fuente 24 V: - Mida las tensiones de entrada 220 VCA y verifique si están dentro de la tolerancia +10/-15 % - Mida la tensión de salida 24 VCC y verifique si está dentro de la tolerancia $\pm 0,2$ V - Mida la temperatura de la base de aluminio y verifique si está por debajo $T_{amb} + 20$ °C (36 °F) ■ Fuente 15 V: - Mida la tensión de entrada 12 a 24 VCA y verifique si está dentro de la tolerancia $\pm 0,2$ V - Mida la tensión de salida 15 VCC y verifique si está dentro de la tolerancia $\pm 0,2$ V
----------------	---	--

(1) El intervalo puede ser extendido, de acuerdo con la limpieza de la sala eléctrica, de 3 a 6 o 12 meses.

(2) Manta filtrante de fibras sintéticas entrelazadas e interconectadas por resina resistente e impermeable para filtración de aire en la que no se requiere precisión en la retención de partículas microscópicas.

(3) En tableros más nuevos, la precarga usa variador de frecuencia y no hay resistores de precarga.

6.5.2 Mantenimiento Preventivo con Parada y Desenergización del Transformador



¡PELIGRO!

- Este equipo contiene tensiones elevadas que pueden causar descargas eléctricas. Solamente personas con cualificación adecuada y familiaridad con el convertidor MVW3000 y equipos asociados deben planear o implementar el mantenimiento de este equipo. Para evitar el riesgo de shock, seguir todos los procedimientos de seguridad requeridos para trabajo con equipos energizados.
- No toque ningún circuito eléctrico antes de garantizarse que esté sin tensión.

Este tipo de mantenimiento tiene la finalidad de ejecutar la limpieza e inspección visual en el interior de los tableros de alta tensión, debido a eso requiere la desenergización del convertidor.

Para poner al convertidor en estado de desenergización, y realizar la limpieza de los tableros de media tensión, es obligatorio seguir las instrucciones presentadas en la [Sección 6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA en la página 6-31](#).

Su frecuencia puede ser menor que la del mantenimiento preventivo en operación.

Procedimientos:

1. Ejecute los procedimientos 1 y 3 descritos en el [Ítem 6.5.1 Mantenimiento Preventivo en Operación en la página 6-27](#).

2. Seguir las instrucciones en la [Sección 6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA en la página 6-31](#).

[Tabla 6.9 en la página 6-30](#) muestra los procedimientos periódicos de mantenimiento preventivo en condición de parada y desenergización.

Tabla 6.9: Intervalos y procedimiento del mantenimiento preventivo con parada y desenergización

Intervalo	Ítems	Procedimiento
Cuando necesario	Limpieza interna del tablero	■ Transformador principal: use una aspiradora, plumero o un paño (seco o humedecido con alcohol isopropílico), según el tipo de impureza presente. La limpieza de los conductos de ventilación puede ser hecha con aire comprimido de abajo a arriba. Use un paño seco para finalizar la limpieza ■ Células de potencia⁽²⁾: remueva las células de potencia para limpieza solamente si necesario. Vea los ítems a continuación ■ Tarjetas electrónicas: use solamente pincel antiestático ■ Materiales aislantes, barras y ductos de aire: use soplador de aire y franela humedecida con alcohol isopropílico. Evite aire comprimido pues él puede contaminar los tableros con óleo o humedad ■ Cables de potencia: use una franela seca ■ Aletas de los disipadores: use soplador de aire ■ Extractores y ventilador: use soplador de aire y franela humedecida con alcohol isopropílico
Cada 12 meses	Mantenimiento del disyuntor de entrada ⁽¹⁾ ⁽³⁾	■ Indicadores ON/OFF ■ Contador de operaciones ■ Olor anormal y barullo
Cada 12 meses	Inspección visual de los tableros de potencia ⁽¹⁾	■ Placas electrónicas: - Verificar si hay acumulación excesiva de polvo o cualquier acumulación de partículas conductoras o humedad - Verifique puntos de calentamiento (descoloración o ennegrecimiento de componentes); - Verifique si hay pérdida o deformación (expansión) del cuerpo de condensadores electrolíticos ■ Fibras ópticas y cableado interno: - Asegúrese de que las fibras ópticas están correctamente insertadas y que no se doblan con radio inferior a 4 cm - Verifique si hay puntos de calentamiento (deformación, decoloración o ennegrecimiento) ■ Cable del calentador: verifique la operación. Si hubiera un termostato, ajuste la temperatura para apagarla entre 5 y 10 °C por encima de la temperatura promedio de la sala eléctrica
Cada 12 meses	Conexiones de energía y control	Verifique el apriete de todas las conexiones (control y potencia). Use los torques recomendados por el Manual del Usuario
Cada 5 años	Calibraciones	Verifique el estado de las calibraciones de desplazamiento. El VMP-GND debe ser de 0,0 % y dentro de la tolerancia de $\pm 1,0$ %
Cada 2 años	Prueba del relé de protección ⁽⁴⁾	■ Prueba de los ajustes de selectividad ■ Prueba de trip de la salida con sobrecorriente
Cada 3 años	Mantenimiento del disyuntor de entrada o del contactor ⁽³⁾	■ Resistencia al aislamiento ■ Lubricación ■ Limpieza ■ Puntos de calentamiento, etc.
Cada 40000 h de operación ⁽⁵⁾	Sustitución de los extractores	■ Sustitución de los extractores de las columnas de potencia y del ventilador de la columna de control
Cada 5 años	Grapado de las células de potencia	■ Limpie los contactos y grapas con una franela seca y aplique una nueva grasa ⁽⁶⁾ conductiva en todas las grapas
Cada 5000 energizaciones	Mantenimiento del disyuntor de entrada o del contactor ⁽³⁾	■ Resistencia al aislamiento ■ Lubricación ■ Limpieza ■ Puntos de calentamiento, etc.
Cada 10 años	Condensadores electrolíticos	■ Sustituya los condensadores electrolíticos del link CC presentes en la fuente PSC1, PS24 o PSS24 ■ Sistema de precarga con CFW500: sustituya los condensadores electrolíticos del link CC del variador
Cada 15 años	Condensadores de film plástico	■ Sustituya los condensadores de film plástico presentes en las células de potencia ■ Sistema de precarga con CFW501: sustituya los condensadores de film plástico del link CC del variador

(1) El intervalo puede ser reducido o extendido, de acuerdo con la limpieza de la sala eléctrica, de 6 a 12 o 24 meses.

(2) Remueva las células solamente en caso de gran acumulación de suciedad. Use un soplador de aire y un pincel antiestático. Nunca use aire comprimido, ya que eso puede contaminar la célula con aceite o humedad.

(3) Recomendación de la mayoría de los disyuntores de tensión media y fabricantes de contactos. Consulte la documentación del fabricante.

(4) Recomendación de la mayoría de los fabricantes de relés de protección. Consulte la documentación del fabricante.

(5) Si el convertidor está en operación 24/7, 40000 h son aproximadamente 4,5 años.

(6) Tipo de grasa conductora PENETROX A, fabricante BURNDY.

6.6 INSTRUCCIONES DE DESENERGIZACIÓN SEGURA



¡PELIGRO!

- Aunque el convertidor comande el apagado del cubículo de entrada, no hay garantía de su apertura ni de que no existan tensiones presentes, ya que los condensadores permanecen cargados por un largo tiempo, así como como pueden ser cargados a partir de la alimentación auxiliar de baja tensión (precarga).
- Antes de acceder o abrir los tableros de media tensión, seguir todos los procedimientos de desenergización descritos a seguir.

1. Desacelerar el motor hasta su completa parada.
2. Visualizar los valores de tensión de los barramientos de las células de potencia instaladas, en los parámetros P1000 a P1035 de la HMI.
3. Accionar la botonera “Apagar/Power Off”.

Debe ocurrir la apertura del cubículo del transformador de entrada, señalizada a través del apagado de la lámpara de señalización “ENERGIZADO/INPUT ON”.



¡ATENCIÓN!

En caso de que no ocurra la apertura correcta del cubículo del transformador de entrada, efectuar su apertura manualmente.

4. Seguir la disminución de la tensión del Link DC a través de los respectivos parámetros de la HMI.

Incluso con la indicación de cero volt, se debe aguardar 10 minutos para garantizar la completa descarga de los condensadores del Link DC.

Seguir la disminución de la tensión del Link DC a través del parámetro P1000 a P1035 de la HMI, así como como las lámparas neón montadas en la tarjeta HVM2.

Cuando la tensión del Link DC quede < 50 V las lámparas de neón permanecerán apagadas y para > 50 V comenzarán a parpadear o se encenderán de modo continuo.

5. Accionar la botonera de emergencia ubicada en la puerta del tablero de control y retirar la llave.
6. Para cubículos con seccionadoras, fusibles y contactora a vacío, es obligatorio realizar la apertura de la seccionadora y la puesta a tierra del circuito del convertidor. Se debe realizar la inspección visual de la apertura de la seccionadora, a través de la ventana de inspección.

Para cubículos con disyuntor y relé de protección, es obligatorio extraer el disyuntor y poner a tierra el circuito del convertidor, antes de cualquier intervención en el tablero del MVW3000.

En ambos casos, es preciso conmutar el tablero y/o agregar etiqueta de advertencia que indique “Sistema en mantenimiento”.
7. Apagar el disyuntor Q2 ubicado en el tablero de control y trabarlo en la posición abierta con un candado o etiqueta de advertencia que indique “Sistema en mantenimiento”.
8. Apagar el disyuntor Q1 ubicado en el tablero de control. Desenergizar la red de alimentación auxiliar. Solamente después de esta secuencia de procedimientos, descritos anteriormente, las puertas de los compartimientos de media tensión podrán ser abiertas.



¡PELIGRO!

Incluso de que los parámetros de indicación de las tensiones de los buses CC indiquen 0 V en la HMI, aún podrá existir 250 V en los buses CC de las células de potencia. Aguardar 10 minutos para que las puertas del tablero puedan ser abiertas.

En los casos en los que no sea posible seguir la descarga de los condensadores del Link DC, a través de la HMI, así como de las lámparas de neón montadas en la tarjeta HVM2, debido a un mal funcionamiento o un apagado preliminar, seguir las instrucciones 5 a 8 anteriores y aguardar 10 minutos.

9. Ejecute los procedimientos 2 y 3 descritos en el [Ítem 6.5.1 Mantenimiento Preventivo en Operación en la página 6-27](#).
10. Haga la limpieza del polvo depositado internamente en los tableros de control y de media tensión como es descrito a seguir:
 - Sistema de ventilación (ventiladores/disipadores de los brazos del convertidor): remueva el polvo depositado en sus aletas usando aire comprimido.
 - Tarjetas electrónicas: remueva el polvo acumulado sobre las tarjetas, utilizando un cepillo antiestático y/o pistola de aire comprimido ionizado de baja presión. Siendo necesario, retire las tarjetas de dentro del convertidor.



¡ATENCIÓN!

Las tarjetas electrónicas poseen componentes sensibles a las descargas electrostáticas. No toque directamente los componentes ni los conectores. En caso necesario, toque antes la carcasa metálica, puesta a tierra, o utilice pulsera de puesta a tierra adecuada.

- Interior del tablero y otros componentes: remover el polvo acumulado utilizando una aspiradora de polvo con puntera no metálica. Ejecutar especialmente esta limpieza en los materiales aislantes que soportan las partes energizadas, para evitar corrientes de fuga en operación.
11. Reapriete de conexiones: verificar todas las conexiones eléctricas y de hardware y reapriételas si es necesario.
 12. Recolecte todos los componentes o conexiones removidas en sus respectivas posiciones y siga los procedimientos de puesta en marcha del convertidor de frecuencia descritos en la [Sección 6.3 ENERGIZACIÓN EN FUNCIONAMIENTO en la página 6-23](#).

7 TARJETAS Y ACCESORIOS OPCIONALES

7.1 CONEXIONES DE SEÑAL Y CONTROL MVC4

Las conexiones de señal (entradas/salidas analógicas) y control (entradas/salidas digitales, salidas a relé) son hechas en los siguientes conectores de la tarjeta electrónica de control MVC4 (consulte el posicionamiento en la [Figura 7.1 en la página 7-1](#)).

XC1A: señales digitales.

XC1B: señales analógicas.

XC1C: salidas a relé.

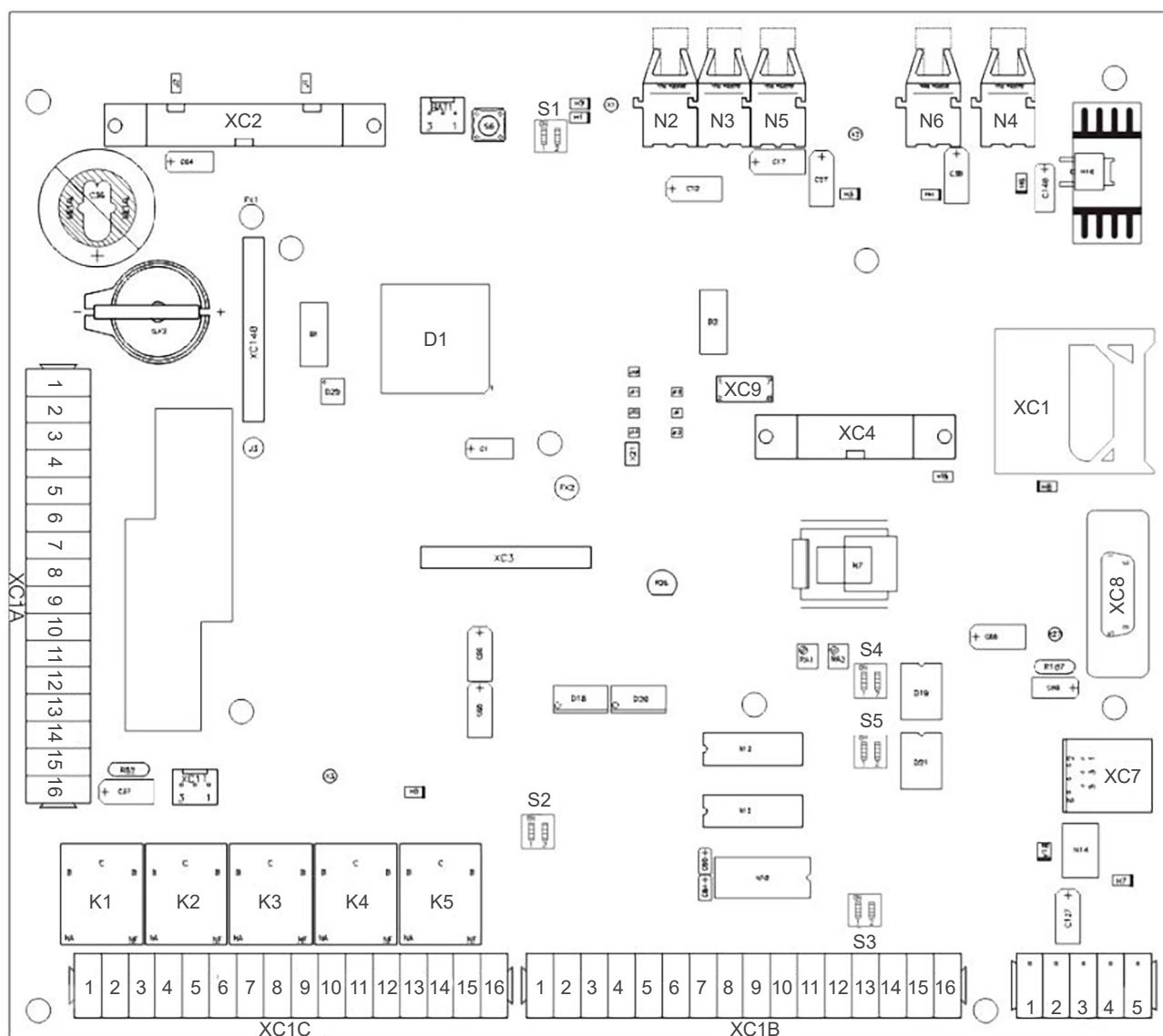


Figura 7.1: MVC4 - Conectores cliente

7.1.1 Entradas Digitales

Tabla 7.1: Descripción del conector XC1A: entradas digitales

Conector	Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	24 Vcc	Alimentación para entradas digitales	24 Vcc ±8 % , 90 mA
2	DI1	P0263 = Gira/Para	Entrada digital aislada
3	DI2	P0264 = Sentido de giro	Entrada digital aislada
4	DI3	P0265 = Sin función	Entrada digital aislada
5	DI4	P0266 = Sin función	Entrada digital aislada
6	DI5	P0267 = JOG	Entrada digital aislada
7	DI6	P0268 = 2ª rampa	Entrada digital aislada
8	24 Vcc	Alimentación para entradas digitales	24 Vcc ±8 % , 90 mA
9	COM	Punto común de las entradas digitales	-
10	DGND*	Referencia 0 V de la fuente 24 Vcc	Puesta a tierra
11	24 Vcc	Alimentación para entradas digitales	24 Vcc ±8 % , 90 mA
12	DI9	P0271 = Sin función	Entrada digital aislada
13	DI10	P0272 = Sin función	Entrada digital aislada
14	24 Vcc	Alimentación para entradas digitales	24 Vcc ±8 % , 90 mA
15	COM	Punto común de las entradas digitales DI9 y DI10	-
16	DGND*	Referencia 0 V de la fuente 24 Vcc	Puesta a tierra



OBSERVACIONES!

- Entradas digitales aisladas.
- Nivel alto mínimo: 18 Vcc.
- Nivel bajo máximo: 3 Vcc.
- Tensión máxima: 30 Vcc.
- Corriente de entrada: 11 mA @ 24 Vcc.

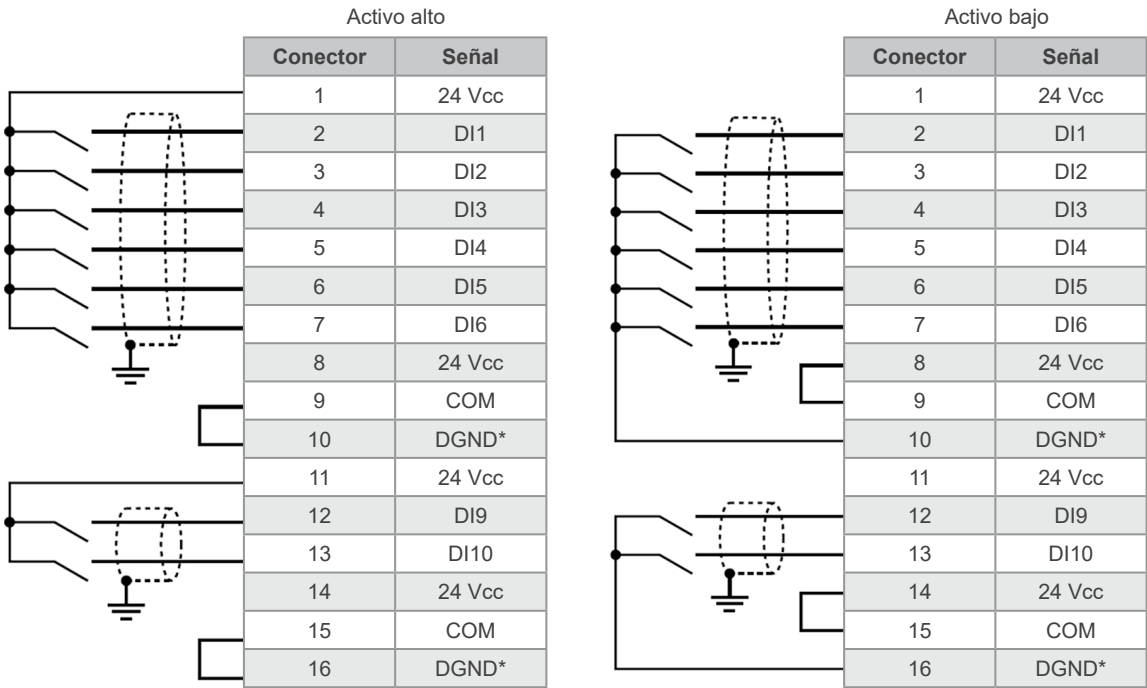


Figura 7.2: Descripción del conector XC1A: entradas digitales

7.1.2 Entradas y Salidas Analógicas

Tabla 7.2: Descripción del conector XC1B: entradas y salidas analógicas

Conector	Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	+REF	Referencia positiva para potenciómetro	+ 5,4 V $\pm$ 5 % , 2 mA
2	AI1+	Referencia de velocidad (remoto)	Resolución: 10 bits
3	AI1-		
4	+REF	Referencia negativa para potenciómetro	- 4,7 V $\pm$ 5 % , 2 mA
5	AI2+	P0237 = P0221/P0222	Resolución: 9 bits
6	AI2-		
7	AO1	P0251 = Velocidad del motor	Resolución: 11 bits
8	DGND	Referencia 0 V para salida analógica	Puesta a tierra
9	AO2	P0253 = Corriente del motor	Resolución: 11 bits
10	DGND	Referencia 0 V para salida analógica	Puesta a tierra
11	AI5+	P0721 = P221/P222	Resolución: 10 bits
12	AI5-		
13	AO5	P0259 = Velocidad del motor	Resolución: 11 bits
14	AO5 GND	Referencia 0 V para salida analógica 5	Puesta a tierra
15	AO6	P0261 = Corriente del motor	Resolución: 11 bits
16	AO6 GND	Referencia 0 V para salida analógica 6	Puesta a tierra

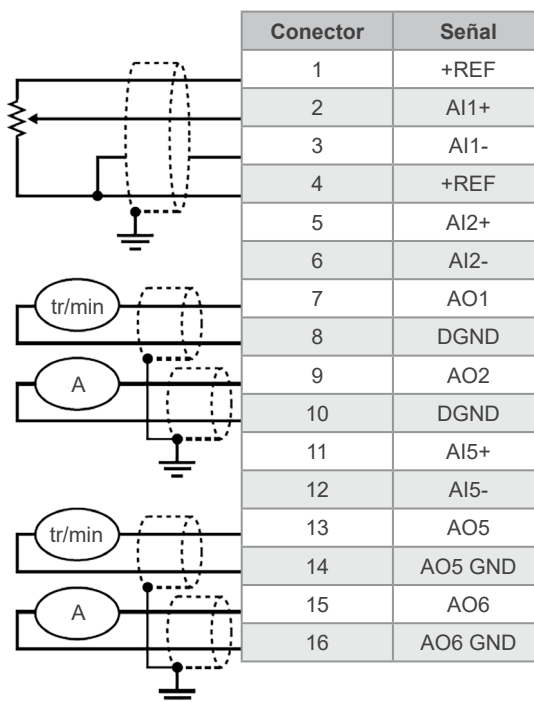


Figura 7.3: Descripción del conector XC1B: entradas y salidas analógicas

Tabla 7.3: Configuraciones de las llaves

Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Elemento de Ajustar	Selección
AI1	Referencia de velocidad	S2.A	OFF: (0 a 10) V ON: (0 a 20) mA / (4 a 20) mA
AI2	P0237 = P0221/P0222	S2.B	OFF: (0 a 10) V ON: (0 a 20) mA / (4 a 20) mA
AI5	P0721 = P221/P222	S3.A	OFF: (0 a 10) V ON: (0 a 20) mA / (4 a 20) mA
AO5	P0259 = Velocidad del motor	S4.A	OFF: (0 a 20) mA ON: (4 a 20) mA
AO6	P0261 = Corriente del motor	S5.A	OFF: (0 a 20) mA ON: (4 a 20) mA

7.1.3 Salidas a Relé

Tabla 7.4: Descripción del conector XC1C: salidas a relé

Conector	Relé		Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	RL1	NA	P0277 = Sin falla	240 Vac, 1 A
2		C		
3		NF		
4	RL2	NA	P0279 = N > Nx	240 Vac, 1 A
5		C		
6		NF		
7	RL3	NA	P0280 = N* > Nx	240 Vac, 1 A
8		C		
9		NF		
10	RL4	NA	P0281 = Sin falla	240 Vac, 1 A
11		C		
12		NF		
13	RL5	NA	P0282 = Sin falla	240 Vac, 1 A
14		C		
15		NF		
16	-	-	-	-



OBSERVACIONES!

NF = contacto normalmente cerrado.
 NA = contacto normalmente abierto.
 C = común.

7.1.4 Instalación del Cableado

En la instalación del cableado de señal y control se debe tener los siguientes cuidados:

1. Calibre de los cables 0,5 a 1,5 mm².
2. Torque máximo: 0,50 N.m (4,50 lbf.in).
3. Conexiones en XC1A, XC1B y XC1C deben ser hechas con cable blindado y separadas de las demás conexiones (potencia, comando en 110/220 V, etc.). En caso de que el cruce de estos cables con los demás sea inevitable, éste debe ser hecho de forma perpendicular entre ellos, manteniéndose un alejamiento mínimo de 5 cm en este punto.

Tornillos localizados en la tarjeta y en la chapa de sustentación de la tarjeta MVC4, conectar blindaje conforme [Figura 7.4 en la página 7-4](#):

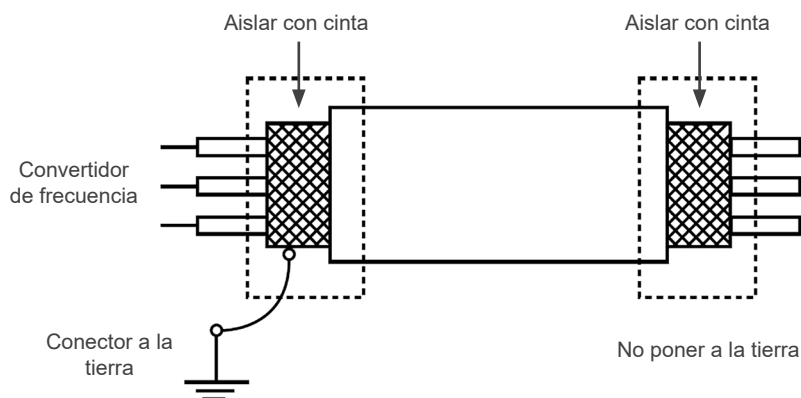


Figura 7.4: Conexión de blindaje

4. Para distancias de conexión mayores que 50 m es necesario utilizar aisladores galvánicos para las señales del conector XC1B.
5. Relés, contactores, solenoides o bobinas de frenos electromecánicos instalados próximos a los convertidores pueden eventualmente generar interferencias en el circuito de control; Para eliminar este efecto, deben ser conectados supresores RC en paralelo con las bobinas de estos dispositivos, en el lado de alimentación CA, y diodos de rueda libre en caso de alimentación CC.
6. Cuando la HMI externa es usada (consulte el Manual de Programación disponible en la www.weg.net), se debe tener el cuidado de separar el cable que se conecta al convertidor de los demás cables existentes en la instalación, a una longitud mínima de 10 cm.

7.2 TARJETAS DE EXPANSIÓN DE FUNCIONES

Las tarjetas de expansión de funciones amplían las funciones de la tarjeta de control MVC4. Existen 3 tarjetas de expansión disponibles, su elección depende de la aplicación y de las funciones deseadas. Estas 3 tarjetas no pueden ser utilizadas simultáneamente. La diferencia entre las tarjetas opcionales EBA y EBB está en las entradas/salidas analógicas. La tarjeta EBC1 es para conexión de encoder, no obstante, no cuenta con fuente de alimentación propia como las tarjetas EBA/EBB. Sigue, abajo, una descripción detallada de cada tarjeta.

7.2.1 EBA (Tarjeta de Expansión a - I/O)

La tarjeta de expansión EBA puede ser suministrada en diferentes configuraciones, a partir de la combinación de funciones específicas.

Las configuraciones disponibles son presentadas en la tabla a seguir.

Tabla 7.5: Versiones de la tarjeta EBA y las funciones disponibles

Funciones	EBA.01-A1	EBA.02-A2	EBA.03-A3
Entrada diferencial para encoder incremental con fuente interna aislada de 12 V/200 mA, realimentación para regulador de velocidad, medición digital de velocidad, resolución 14 bits, señales (100 kHz máximo)	Disponible	No disponible	No disponible
Señales de salida de encoder con buffer: repetidor de los señales de entrada aislado, salida diferencial, alimentación externa 5 V a 15 V	Disponible	No disponible	No disponible
1 Entrada analógica diferencial (AI4): 14 bits (0.006 % del alcance [+10 V]), bipolar: -10 V a +10 V, (0 a 20) mA / (4 a 20) mA, programable	Disponible	No disponible	No disponible
2 Salidas analógicas (AO3/AO4): 14 bits (0.006 % del rango [+10 V]), bipolar: -10 V a +10 V, programable	Disponible	No disponible	Disponible
Puerto serial RS-485 aislado	Disponible	Disponible	No disponible
Entrada digital (DI7): aislada, programable, 24 V	Disponible	Disponible	Disponible
Entrada digital (DI8) con función especial para termistor (PTC) del motor: actuación 3,9 kΩ, liberación 1,6 kΩ	Disponible	Disponible	Disponible
2 Salidas a transistor aisladas (DO1/DO2): colector abierto, 24 V, 50 mA, programable	Disponible	Disponible	Disponible



¡NOTA!

La utilización de la interfaz serial RS-485 no permite el uso de la entrada RS-232 estándar de la tarjeta MVC4. Éstas no pueden ser utilizadas simultáneamente.

Tabla 7.6: Descripción del conector XC4 (tarjeta EBA completa)

Conector	Señal	Función (estándar de fábrica)	Especificación
1	NF	-	-
2	DI8	Entrada 1 para termistor del motor - PTC 1 (Ver P0270)	Actuación: 3,9 k Ω Release: 1,6 k Ω Resistencia mínima: 100 Ω
3	DGND (DI8)	Entrada 2 para termistor del motor - PTC 2 (Ver P0270)	Referenciada a DGND (DI8) a través de resistor de 249 Ω
4	DGND	Referencia 0 V de la fuente 24 Vcc	Puesta a tierra vía resistor 249 Ω
5	DO1	Salida a transistor 1: Sin función	Aislada, colector abierto, 24 Vcc, máx: 50 mA, carga exigida (Rc) 500 Ω
6	COM	Punto común entrada digital DI7 y salidas digitales DO1 y DO2	-
7	DO2	Salida a transistor 2: Sin función	Aislada, colector abierto, 24 Vcc, máx: 50 mA, carga exigida (Rc) 500 Ω
8	24 Vcc	Alimentación para las entradas/salidas digitales	24 Vcc $\pm$ 8 % Aislada, Capacidad: 90 mA
9	DI7	Entrada digital aislada: Sin función	Nivel alto mínimo: 18 Vcc Nivel bajo máximo: 3 Vcc Tensión máxima: 30 Vcc Corriente de entrada: 11 mA @ 24 Vcc
10	SREF	Referencia para RS-485	Serial RS-485 aislada
11	A-LINE	RS-485 A-LINE	
12	B-LINE	RS-485 B-LINE	
13	AI4 +	Entrada analógica 4: Referencia de velocidad	Diferencial programable (ver P0243) Resolución: 14 bits (0,006 % del fondo de escala) Impedancia: 40 k Ω (-10 a +10) V 500 Ω [(0 a 20) mA/(4 a 20) mA]
14	AI4 -		
15	AGND	Referencia 0 V para salida analógica (internamente puesta a tierra)	Resolución: 14 bits (0,006 % del fondo de escala) Carga exigida (Rc) 2 k Ω
16	AO3	Salida analógica 3: Velocidad	
17	AGND	Referencia 0 V para salida analógica (internamente puesta a tierra)	
18	AO4	Salida analógica 4: Corriente del motor	Fuente de alimentación externa: 5 a 15 V Consumo: 100 mA @ 5 V, excluidas las salidas
19	+V	Fuente de alimentación externa para salida repetidora de encoder (XC8)	
20	COM 1		

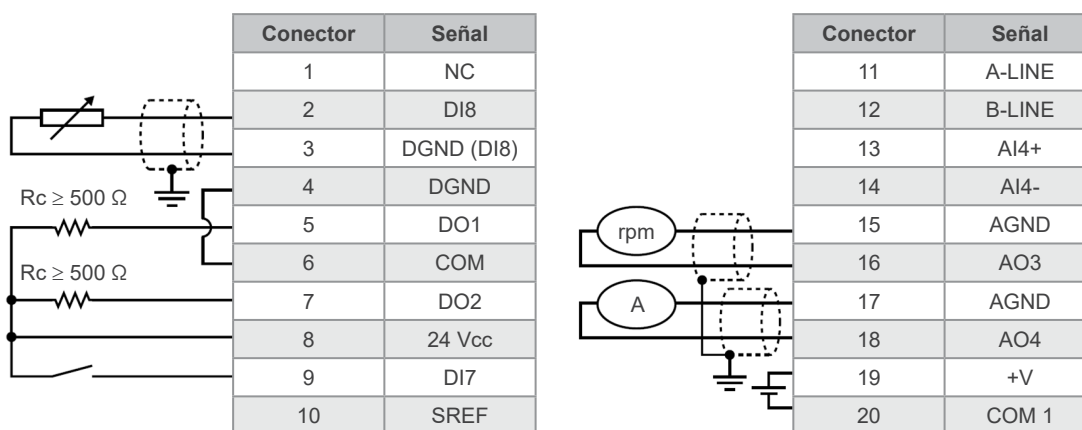


Figura 7.5: Descripción del conector XC4 (tarjeta EBA completa)

CONEXIÓN DEL ENCODER: consulte la [Sección 7.3 ENCODER INCREMENTAL](#) en la página 7-15.

Instalación

La tarjeta EBA es instalado directamente sobre la tarjeta de control MVC4, fijada por espaciadores y conectada vía conectores XC11 (24 V) y XC3.

Instrucciones de montaje:

1. Desenergizar el rack de control.
2. Configurar la tarjeta de acuerdo con lo deseado (llaves S2 y S3, referente a [Tabla 7.7 en la página 7-8](#)).
3. Encajar cuidadosamente el conector barra de terminales XC3 (EBA) en el conector hembra XC3 del de la tarjeta de control MVC4. Verificar la exacta conexión de todos los terminales del conector XC3.
4. Presionar en el centro de la tarjeta (próximo a XC3) y en el ángulo superior izquierdo hasta el completo encaje del conector y del espaciador plástico.
5. Fijar la tarjeta a los 2 espaciadores metálicos, a través de los 2 tornillos.
6. Encajar el conector XC11 de la tarjeta EBA al conector XC11 de la tarjeta de control (MVC4).

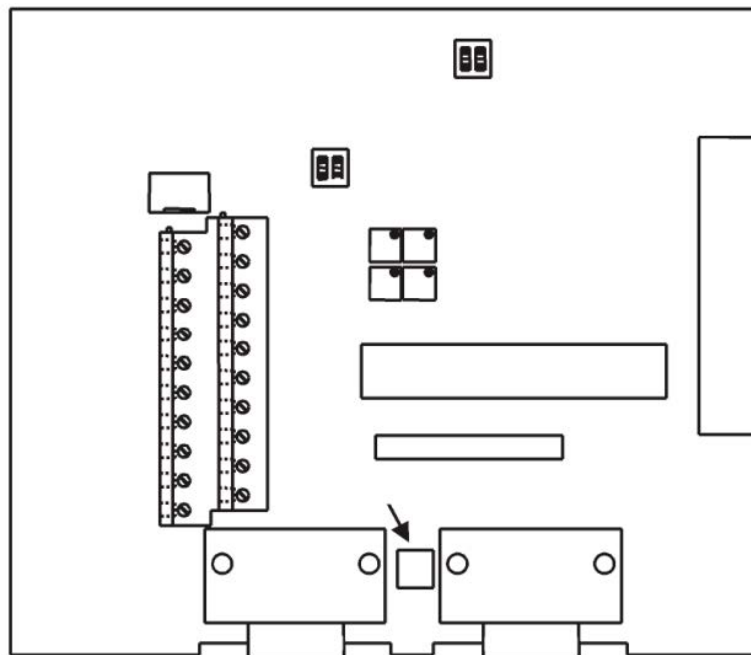


Figura 7.6: Posición de los elementos de ajuste - tarjeta EBA

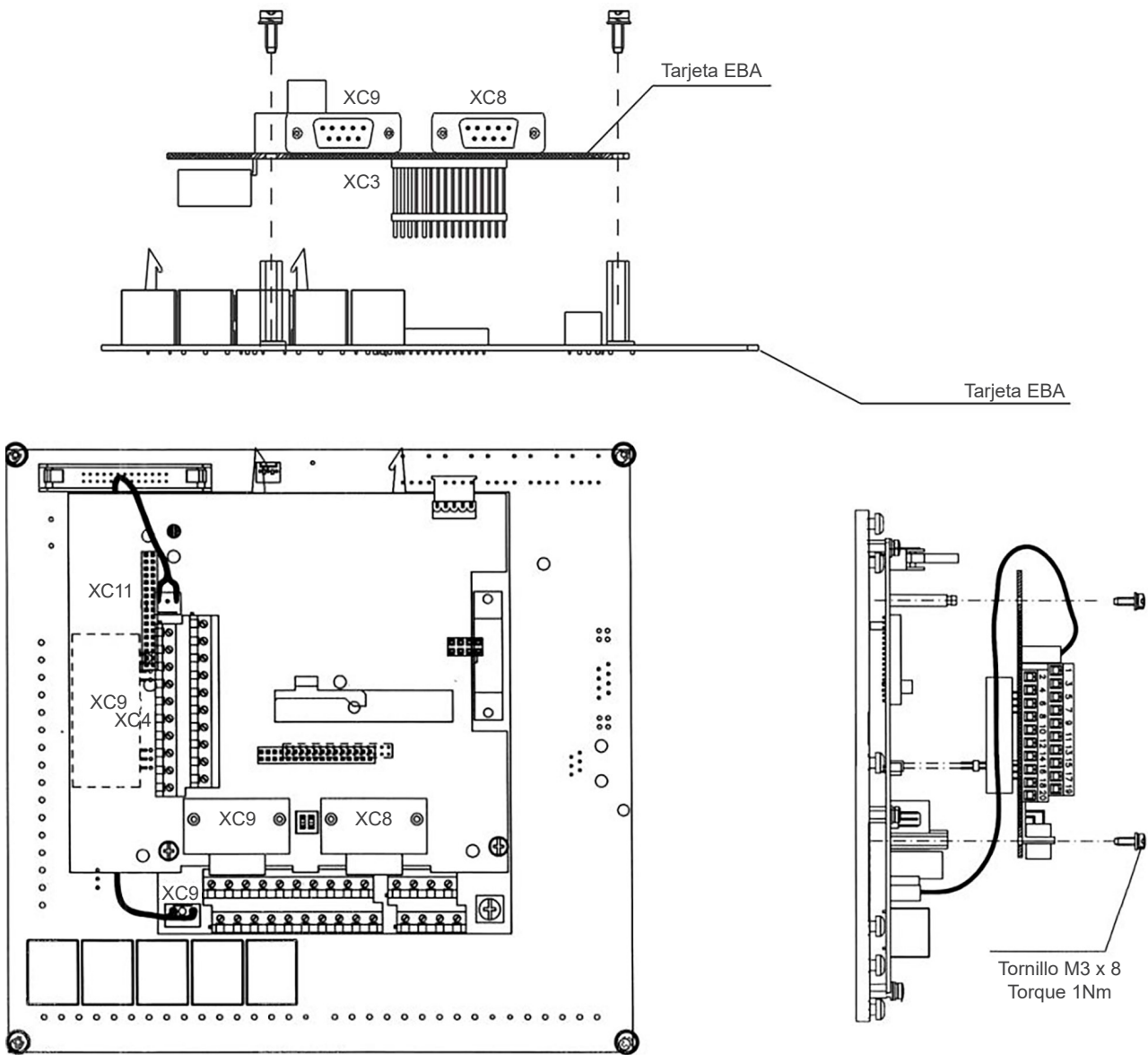


Figura 7.7: Procedimiento para instalación de la tarjeta EBA

Tabla 7.7: Configuraciones de los elementos de ajuste - tarjeta EBA

Llave	Señal (Estándar de Fábrica)	OFF (Estándar de Fábrica)	ON
S2,1	AI4 - Referencia de velocidad	(0 a 10) V	(0 a 20) mA o (4 a 20) mA
S3,1	RS-485 B - LINE (+)	Sin terminación	Con terminación (120 Ω)
S3,2	RS-485 A - LINE (-)	Sin terminación	Con terminación (120 Ω)

Tabla 7.8: Configuraciones de los Trimpots - tarjeta EBA

Trimpot	Función	OFF (Estándar de Fábrica)
RA1	AO3 - Offset	P0255 = Velocidad del motor
RA2	AO3 - Ganancia	
RA3	AO4 - Offset	P0257 = Corriente del motor
RA4	AO4 - Ganancia	



¡NOTA!
Las conexiones de señal y de control externos deben ser conectadas en XC4 (EBA) observando las mismas recomendaciones de las conexiones de la tarjeta de control MVC4 (consulte la [Sección 7.1 CONEXIONES DE SEÑAL Y CONTROL MVC4 en la página 7-1](#)).

7.2.2 EBB (Tarjeta de Expansión B - I/O)

La tarjeta de expansión EBB puede ser suministrada en diferentes configuraciones, a partir de la combinación de funciones específicas.

Las configuraciones disponibles son mostradas en la [Tabla 7.9 en la página 7-9](#).

Tabla 7.9: Versiones para la tarjeta EBB y las funciones disponibles

Funciones	EBB.01-B1	EBB.02-B2	EBb.03-B3	EBb.04-B4*	EBb.05-B5
Entrada diferencial para encoder incremental con fuente interna aislada de 12 V/200 mA, realimentación para regulador de velocidad, medición digital de velocidad, resolución 14 bits, señales (100 kHz máximo)	Disponible	Disponible	No disponible	Disponible	No disponible
Señales de salida de encoder con buffer: repetidor de los señales de entrada aislado, salida diferencial, alimentación externa 5 V a 15 V	Disponible	No disponible	No disponible	Disponible	No disponible
1 Entrada analógica diferencial (AI3): 10 bits (0 a 10 V), (0 a 20) mA / (4 a 20) mA, programable	Disponible	No disponible	Disponible	Disponible	No disponible
2 Salidas analógicas (AO1'/AO2'): 11 bits (0,05 % del fondo de escala), (0 a 20) mA / (4 a 20) mA, programables	Disponible	No disponible	Disponible	Disponible	Disponible
Puerto serial RS-485 aislado	Disponible	No disponible	No disponible	Disponible	No disponible
Entrada digital (DI7): aislada, programable, 24 V	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	No disponible
Entrada digital (DI8) con función especial para termistor (PTC) del motor: actuación 3,9 kΩ, liberación 1,6 kΩ	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	No disponible
2 salidas a transistor aisladas (DO1/DO2): colector abierto, 24 V, 50 mA, programable	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	No disponible



¡NOTA!

La utilización de la interfaz serial RS-485 no permite el uso de la entrada RS-232 estándar de la tarjeta MVC4. Éstas no pueden ser utilizadas simultáneamente.
Las salidas analógicas AO1'/AO2' son las mismas salidas AO1/AO2 de la tarjeta de control MVC4.

Tabla 7.10: Descripción del conector XC5 (tarjeta EBB completa)

Conector	Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	NC	-	-
2	DI8	Entrada 1 para termistor del motor - PTC 1 (Ver P0270)	Actuación: 3,9 kΩ Release:1,6 kΩ Resistencia mínima: 100 Ω
3	DGND (DI8)	Entrada 2 para termistor del motor - PTC 2 (Ver P0270)	Referenciada al DGND (DI8) a través de resistor de 249 Ω
4	DGND	Referencia 0 V de la fuente 24 Vcc	Puesta a tierra via resistor 249 Ω
5	DO1	Salida a transistor 1: Sin función	Aislada, colector abierto, 24 Vcc, máx: 50 mA, carga exigida (Rc) 500 Ω
6	COM	Punto común entrada digital DI7 y salidas digitales DO1 y DO2	-
7	DO2	Salida a transistor 2: Sin función	Aislada, colector abierto, 24 Vcc, máx: 50 mA, carga exigida (Rc) 500 Ω
8	24 Vcc	Alimentación para las entradas/salidas digitales	24 Vcc ± 8 % Aislada, Capacidad: 90 mA
9	DI7	Entrada digital aislada: Sin función	Nivel alto mínimo: 18 Vcc Nivel bajo máximo: 3 Vcc Tensión máxima: 30 Vcc Corriente de entrada:11 mA @ 24 Vcc
10	SREF	Referencia para RS-485	Serial RS-485 aislada
11	A-LINE	RS-485 A-LINE	
12	B-LINE	RS-485 B-LINE	
13	AI3 +	Entrada analógica 3: Referencia de velocidad	Diferencial programable (ver P0243) Resolución: 10 bits (0,1 % del fondo de escala) Impedancia: 400 kΩ (0 a 10) V 500 Ω [(0 a 20) mA/(4 a 20) mA]
14	AI3 -		
15	AGND	Referencia 0 V para salida analógica (internamente puesta a tierra)	Resolución: 11 bits (0,5 % del fondo de escala) Carga exigida 600 Ω
16	AO1	Salida analógica 1: Velocidad	
17	AGND	Referencia 0 V para salida analógica (internamente puesta a tierra)	
18	AO2	Salida analógica 2: Corriente del motor	
19	+V	Fuente de alimentación externa para salida repetidora de encoder (XC8)	Fuente de alimentación externa: 5 a 15 V Consumo: 100 mA @ 5 V, excluidas las salidas
20	COM 1		

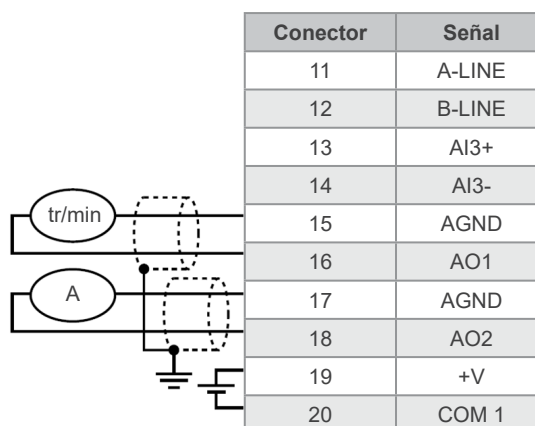
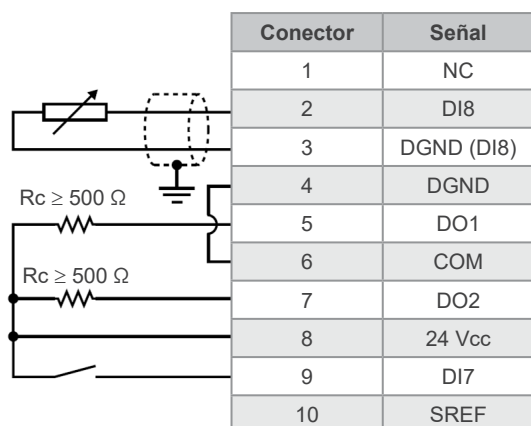


Figura 7.8: Descripción del conector XC5 (tarjeta EBB completa)



¡ATENCIÓN!

El aislamiento de la entrada analógica AI3 y de las salidas analógicas AO1 y AO2 tiene la finalidad de interrumpir lazos de tierra ("ground loops"). No conectar éstas a puntos de potenciales elevados.

CONEXIÓN DEL ENCODER: consulte la [Sección 7.3 ENCODER INCREMENTAL](#) en la [página 7-15](#).

Instalación

La tarjeta EBB es instalada directamente sobre la tarjeta de control MVC4, fijada por espaciadores y conectados vía conectores XC11 (24 V) y XC3.

Instrucciones de montaje:

1. Desenergizar el rack de control.
2. Configurar la tarjeta de acuerdo con lo deseado (llaves S4, S5, S6 y S7, referente a [Tabla 7.11 en la página 7-12](#)).
3. Encajar cuidadosamente el conector barra de terminales XC3 (EBB) en el conector hembra XC3 de la tarjeta de control MVC4. Verificar la exacta coincidencia de todos los terminales del conector XC3.
4. Presionar en el centro de la tarjeta (próximo a XC3) y en el ángulo superior izquierdo hasta el completo encaje del conector y del espaciador plástico.
5. Fijar la tarjeta a los 2 espaciadores metálicos, a través de los 2 tornillos.
6. Encajar el conector XC11 de la tarjeta EBB al conector XC11 de la tarjeta de control (MVC4).

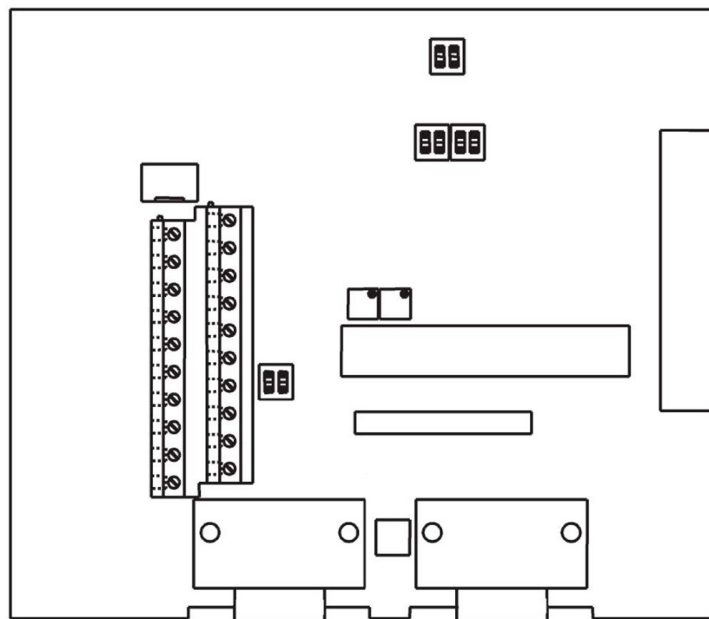


Figura 7.9: Posición de los elementos de ajuste - tarjeta EBB

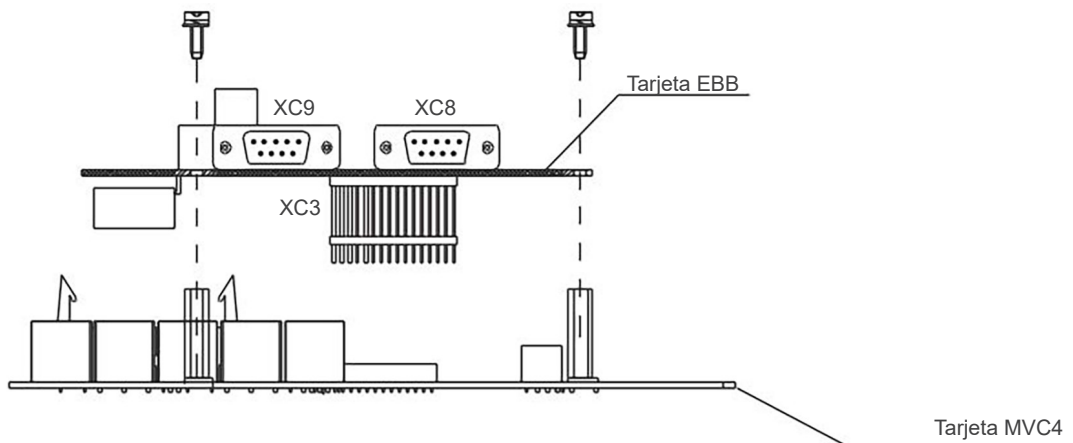


Figura 7.10: Procedimiento para instalación de la tarjeta EBB

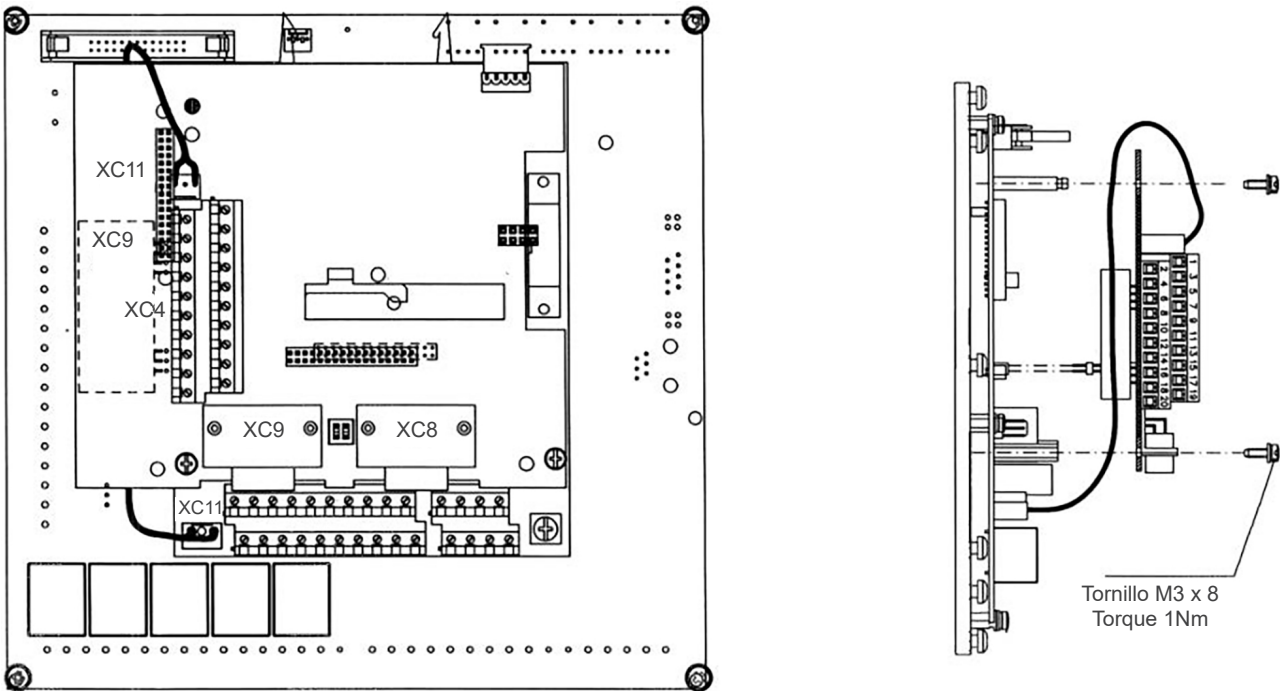


Figura 7.11: Procedimiento para instalación de la tarjeta EBB

Tabla 7.11: Configuraciones de los elementos de ajuste - tarjeta EBB

Ajuste	Función (Estándar de Fábrica)	OFF	ON
S4,1	AI3 - P0241 = P0221/P0222	(0 a 10) V	(0 a 20) mA o (4 a 20) mA
S5,1 y S5,2	AO1 - P0251 = Velocidad del motor	(0 a 20) mA	(4 a 20) mA
S6,1 y S6,2	AO2 - P0253 = Corriente del motor		
S7,1 y S7,2	RS-485 B - LINE (+)	Sin terminación	Con terminación (120 Ω)
	RS-485 A - LINE (-)		

Tabla 7.12: Configuraciones de los elementos de ajuste - tarjeta EBB

Trimpot	Función	Función (Estándar de Fábrica)
RA5	AO1 - fondo de escala	P0251 = Velocidad del motor
RA6	AO2 - fondo de escala	P0253 = Corriente del motor



¡NOTA!

La conexión de la señal y del control externos deben ser conectadas en XC5 (EBB) observándose las mismas recomendaciones de la conexión de la tarjeta de control MVC4 (consulte la [Sección 7.1 CONEXIONES DE SEÑAL Y CONTROL MVC4 en la página 7-1](#)).

7.2.3 PLC2



¡NOTA!

Para más informaciones consultar el manual específico de la tarjeta PLC2.



Conector	Función		Descripción	Especificación
1	C	DO1	Salidas digitales a relé	250 Vca, 3 A
2	NA			
3	C	DO2		
4	NA			
5	C	DO3		
6	NA			
7	COM DO		Común de las salidas digitales DO4...DO6	-
8	DO4		Salidas digitales opto aisladas bidireccionales	48 Vcc, 500 mA
9	DO5			
10	DO6			
11	COM DI		Común de las entradas DI1...DI9	-
12	DI9		Entradas digitales aisladas bidireccionales	15-30 Vcc, 11 mA @ 24 Vcc
13	DI8			
14	DI7			
15	DI6			

Tabla 7.14: Descripción del conector XC22

Conector	Función		Descripción	Especificación
16	PTC1		Entrada termistor del motor	Actuación: 3900 Ω, Realese: 1600 K Resistencia mínima: 100 Ω
17	PTC2		PTC	
18	GND ENC		Referencia de la alimentación de las entradas de encoder	-
19	+ENC		Alimentación para las entradas de encoder	5 Vcc regulador o (8 a 24) Vcc, 50 mA (")
20	-	AO2	Salida analógica 2, 12 bits	(-10 a +10) Vcc o (0 a 20) mA
21	+			
22	-	AO1	Salida analógica 1, 12 bits	
23	+			
24	-	AI1	Entrada analógica Diferencial 1, 12 bits	
25	+			
26	DI1		Entradas digitales aisladas bidireccionales	15-30 Vcc, 11 mA @ 24 Vcc
27	DI2			
28	DI3			
29	DI4			
30	DI5			



OBSERVACIONES!

NA = contacto normalmente abierto.
C = común.

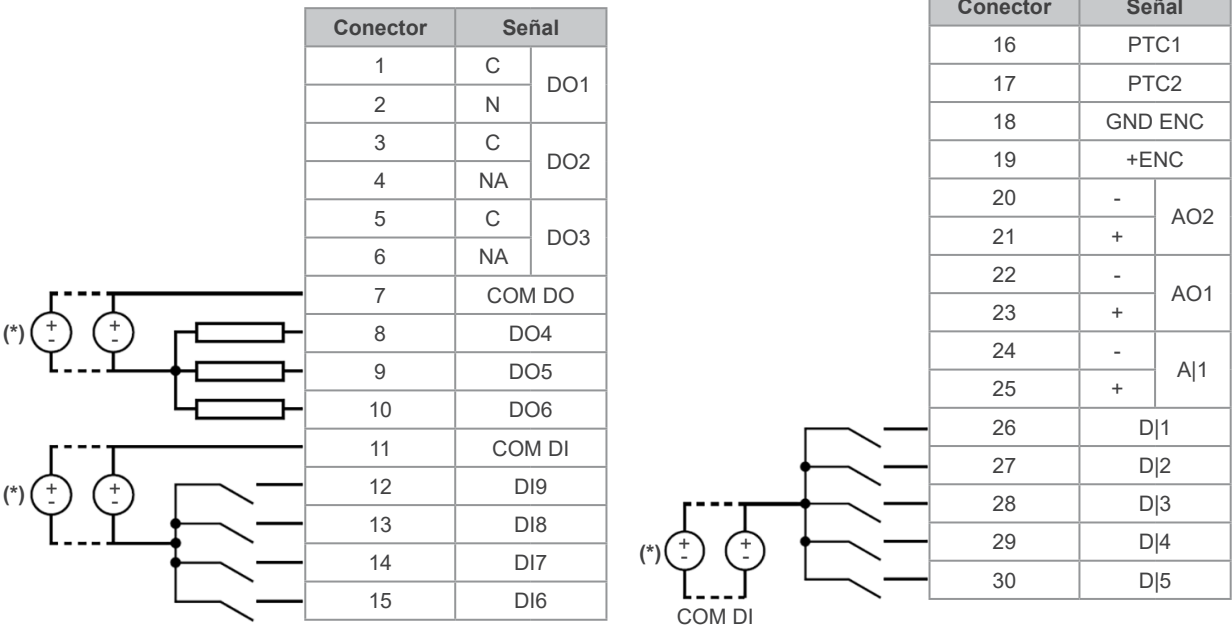


Figura 7.13: Descripción de los conectores XC21 y XC22



¡ATENCIÓN!

(*) Fuente de alimentación externa.
(**) Para corriente, la llave S1 debe estar ON.

7.3 ENCODER INCREMENTAL

En las aplicaciones que necesitan de mayor precisión de velocidad es necesaria la realimentación de la velocidad del eje del motor, a través de encoder incremental. La conexión al convertidor es hecha a través del conector XC9 (DB9) de la tarjeta de expansión de funciones - EBA o EBB y XC9 o XC10 para EBC.

7.3.1 Tarjetas EBA/EBB

Cuando es utilizada una de las tarjetas EBA o EBB, el encoder a ser utilizado debe poseer las siguientes características:

- Tensión de alimentación: 12 Vcc, con consumo menor a 200 mA.

2 canales en cuadratura (90°) + pulso de cero con salidas complementarios (diferenciales):

- Señales A, /A, B, /B, Z y /Z.
- Circuito de salida tipo "Linedriver" o "Push-Pull" (nivel 12 V).
- Circuito electrónico aislado de la carcasa del encoder.
- Número de pulsos por rotación recomendado: 1024 ppr.

En el montaje del encoder al motor, seguir las recomendaciones a continuación:

- Acoplar el encoder directamente al eje del motor (usando un acoplamiento flexible, no obstante, sin flexibilidad torsional).
- Tanto el eje como la carcasa metálica del encoder deben estar eléctricamente aislados del motor (espaciamiento mínimo: 3 mm).
- Utilizar acoplamientos flexibles de buena calidad, que eviten oscilaciones mecánicas o "backlash".

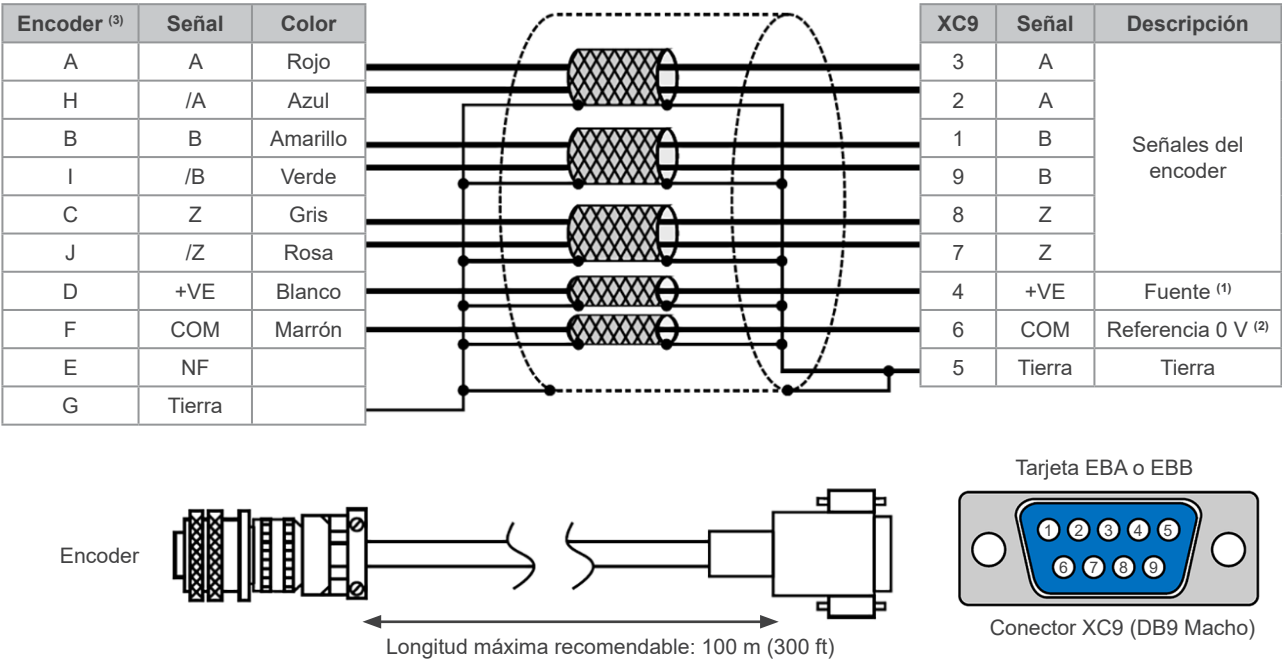
Para la conexión eléctrica utilizar cable blindado, manteniéndolo tan lejos como sea posible (>25 cm) de los demás cableados (potencia, control, etc.). De preferencia, dentro de un electroducto metálico.

Durante la puesta en funcionamiento es necesario programar el parámetro P0202 (Tipo de Control) = 4 (Vectorial con Encoder) para operar con realimentación de velocidad por encoder incremental.

Para más detalles sobre el control vectorial, consulte el manual de programación disponible en: www.weg.net.

Las tarjetas de expansión de funciones EBA y EBB disponen de salida repetidora de las señales de encoder, aislada y con alimentación externa.

TARJETAS Y ACCESORIOS OPCIONALES



(1) Fuente de alimentación 12 Vcc / 220 mA para encoder.
(2) Referenciado al tierra vía 1 µF en paralelo con 1 kΩ.
(3) Terminal válido para encoder HS35B-Dynapar.
Para otros modelos de encoder averiguar la conexión correcta para atender la secuencia necesaria.

Figura 7.14: Entrada de encoder EBA y EBB

¡NOTA!
La frecuencia máxima del encoder permitida es 100 kHz.

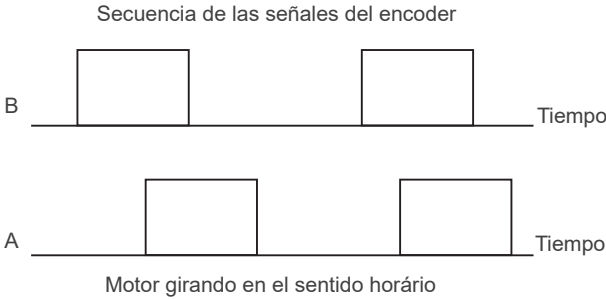


Figura 7.15: Señales del encoder

Tabla 7.15: Salida repetidora de las señales de encoder

Conector	Señal	Descripción
3	A	Señales del encoder
2	A	
1	B	
9	B	
8	Z	
7	Z	
4	+V ^(*)	Fuente
6	COM 1 ^(*)	Referencia 0 V
5	Tierra	Puesta a tierra

(*) Para fuente de alimentación externa 5 V a 15 V, consumo 100 mA @ 5 V, excluidas las salidas.



¡NOTA!

- Opcionalmente, la fuente externa puede ser conectada vía XC4:19 y XC4:20 (EBA) o XC5:19 y XC5:20 (EBB).
- Señales Encoder Line Driver diferencial (88C30). Valor medio de la corriente: 50 mA Nivel alto.

7.3.2 Tarjeta EBC1

Cuando es utilizada la tarjeta EBC1, el encoder a ser utilizado debe poseer las siguientes características:

- Tensión de alimentación: 5 V a 15 V.
- 2 canales en cuadratura (90°) con salidas complementarios (diferenciales): Señales A, /A, B y /B.
- Circuito de salida tipo “Linedriver” o “Push-Pull” (nivel idéntico al de la tensión de alimentación).
- Circuito electrónico aislado de la carcasa del encoder.
- Número de pulsos por rotación recomendado: 1024 ppr.

Instalación de la Tarjeta EBC1

La tarjeta EBC es instalada directamente sobre la tarjeta de control MVC4, fijada por espaciadores y conectados vía conector XC3.

Instrucciones de montaje:

1. Desenergizar el rack de control.
2. Encajar cuidadosamente el conector barra de terminales XC3 (EBC1) en el conector hembra XC3 de la tarjeta de control MVC4; Verificar la exacta coincidencia de todos los terminales del conector XC3.
3. Presionar en el centro de la tarjeta (próximo a XC3) hasta el completo encaje del conector.
4. Fijar la tarjeta a los 2 espaciadores metálicos, a través de los 2 tornillos.

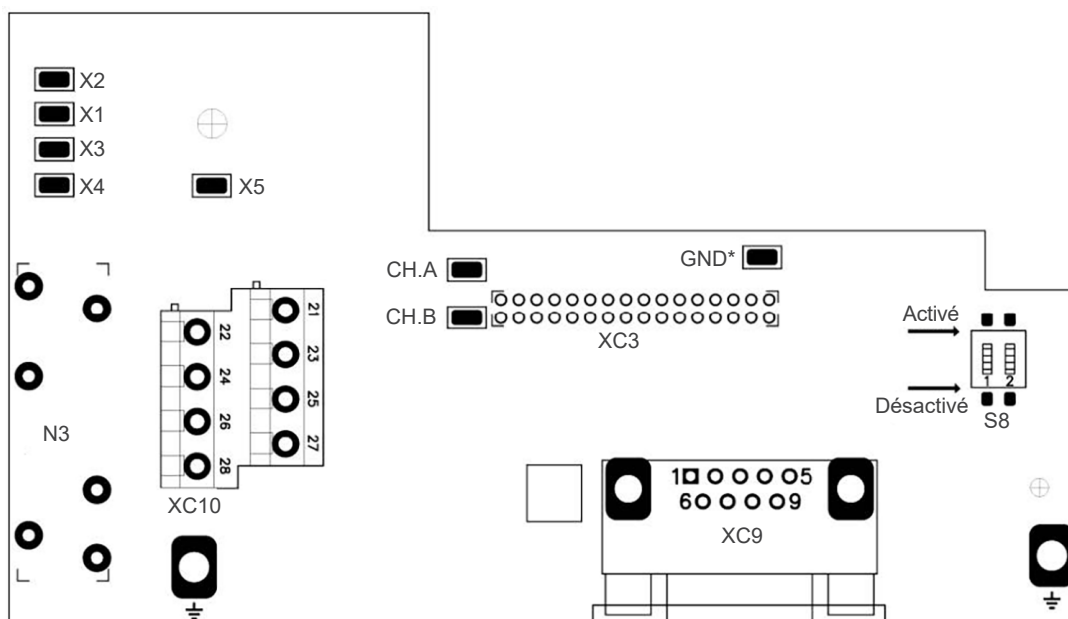


Figura 7.16: Posición de los elementos de ajuste - tarjeta EBC1

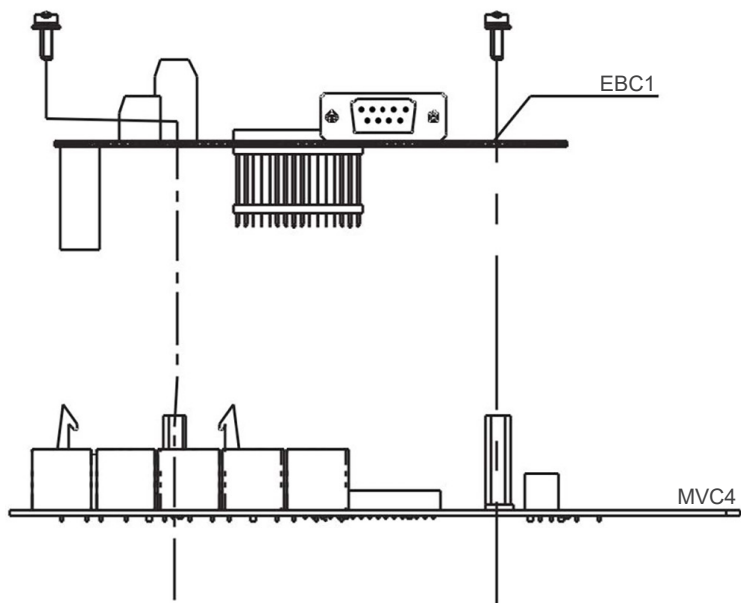


Figura 7.17: Procedimiento de instalación de la tarjeta EBC1

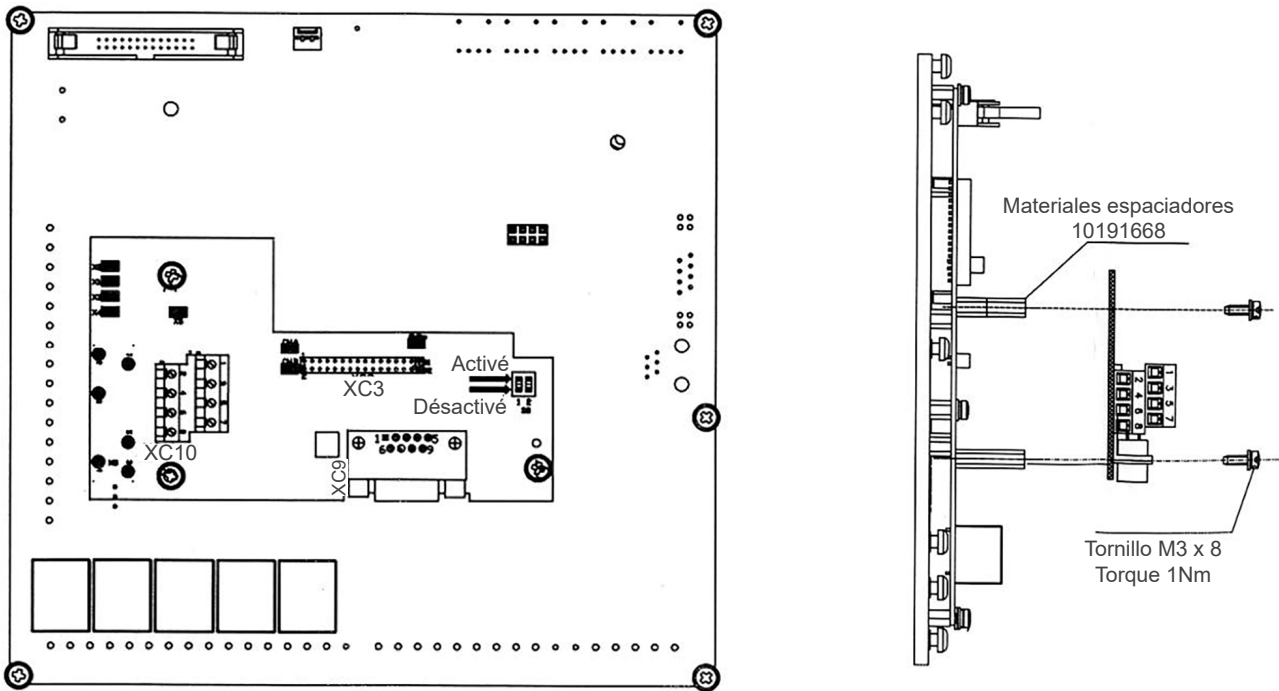


Figura 7.18: Procedimiento de instalación de la tarjeta EBC1

Configuraciones:

Tabla 7.16: Configuraciones de los elementos de ajuste - tarjeta EBB

Tarjeta de Expansión	Fuente de Alimentación	Tensión del Encoder	Acción del Cliente
EBC1,01	Externa 5 V	5 V	Comutar la llave S8 para ON, consulte la Figura 7.16 en la página 7-17
	Externa 8 V a 15 V	8 V a 15 V	Ninguna acción
EBC1,02	Interna 5 V	5 V	Ninguna acción
EBC1,03	Interna 12 V	12 V	Ninguna acción



¡NOTA!
Los bornes XC10:22 y XC10:23 (consulte la [Figura 7.16 en la página 7-17](#)) solamente deberán ser usados para alimentar el encoder en caso de no utilizar la conexión con el conector DB9.

Montaje del Encoder:

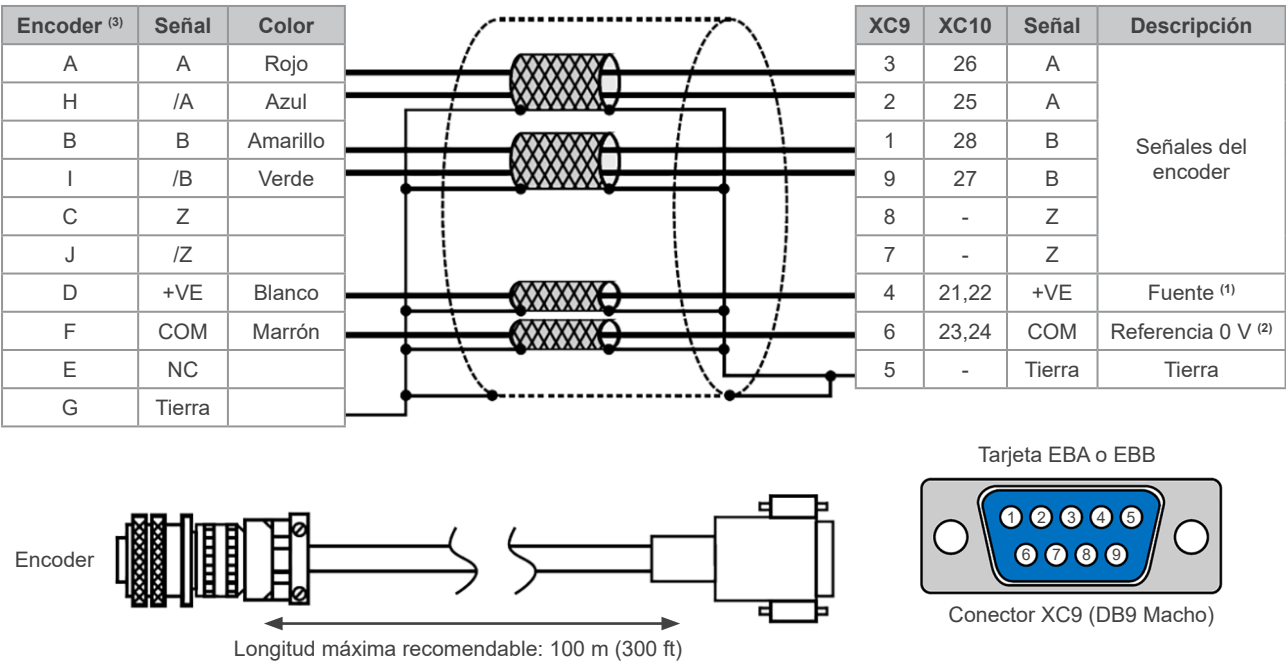
En el montaje del encoder al motor, seguir las recomendaciones a continuación:

- Acoplar el encoder directamente al eje del motor (usando un acoplamiento flexible, no obstante, sin flexibilidad torsional).
- Tanto el eje como la carcasa metálica del encoder deben estar eléctricamente aislados del motor (espaciamiento mínimo: 3 mm).
- Utilizar acoplamientos flexibles de buena calidad, que eviten oscilaciones mecánicas o “backlash”.

Para la conexión eléctrica utilizar cable blindado, manteniéndolo tan lejos como sea posible (>25 cm) de los demás cableados (potencia, control, etc.). De preferencia, dentro de un electroducto metálico.

Durante la puesta en funcionamiento es necesario programar el parámetro P0202 (Tipo de Control) = 4 (Vectorial con Encoder) para operar con realimentación de velocidad por encoder incremental.

Para más detalles sobre el control vectorial, consulte el Manual de Programación disponible en: www.weg.net.



(1) Fuente de alimentación de 5 a 15 Vcc 40 mA para encoder.
 (2) Referenciada a tierra via 1 µF en paralelo con 1 kΩ.
 (3) Terminal válido para encoder HS35B-Dynapar.
 Para otros modelos de encoder averiguar la conexión correcta para atender la secuencia necesaria.

Figura 7.19: Entrada de encoder EBC1



¡NOTA!
La frecuencia máxima del encoder permitida es 100 kHz.

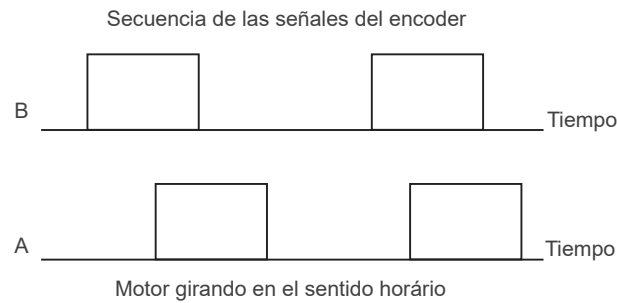


Figura 7.20: Señales del encoder EBC1

7.4 EL MÓDULO SHORT UPS

El módulo Short UPS es un accesorio que provee autonomía de aproximadamente 500 ms en caso de caída de energía de la alimentación auxiliar del convertidor MVW3000. Ante la falta de red de la alimentación auxiliar, el convertidor se mantiene operacional, sin fallas, durante 500 ms.

El módulo se basa en un convertidor de frecuencia de baja tensión, CFW300, y un banco de condensadores externos que garantizan el suministro de energía a las fuentes, durante el tiempo especificado. En la salida del convertidor es introducido un filtro, necesario debido a la característica de las cargas alimentadas.

El módulo Short UPS alimenta las siguientes cargas:

- Fuente PS1S: responsable por la alimentación de los gate drivers.
- Fuente PSS24: responsable por la alimentación del rack de control.
- Comando general: alimentación del disyuntor de entrada y su bobina de mínima tensión.

Parametrización del Convertidor CFW300

Para el correcto funcionamiento del módulo Short UPS, el convertidor CFW300 debe ser parametrizado conforme es presentado abajo:

- P100 = 1,0 s (tiempo de aceleración).
- P101 = 0,5 s (tiempo de desaceleración).
- P121 = 60 Hz (frecuencia de salida).
- P0149 = 2 (modo Comp. del Link DC).
- P206 = 3 (tiempo de autorreset).
- P222 = 0 (referencia de velocidad remota).
- P263 = 0 (entrada digital DI1).
- P264 = 0 (entrada digital DI2).
- P265 = 1 (entrada digital DI3).
- P266 = 9 (entrada digital DI4).
- P0275 = 26 (salida digital "Con Falla").
- P297 = 10 kHz (frecuencia de conmutación).
- P340 = 10 s (tiempo de autorreset).

7.5 CONEXIONES TARJETA CONTROL MVC3

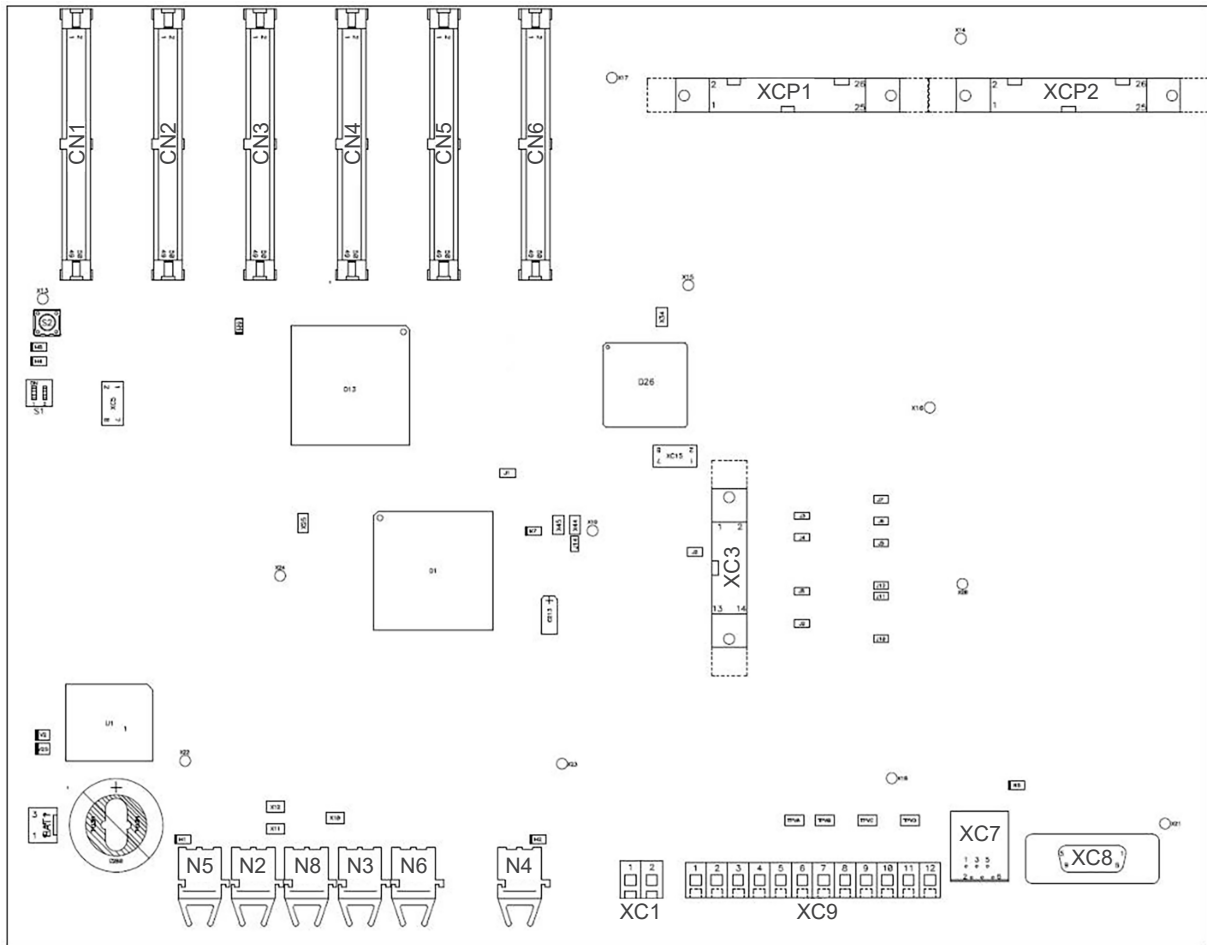


Figura 7.21: Conexiones de la tarjeta MVC3

Tabla 7.17: Descripción del conector XC9

Conector	Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	+5,4 V	Referencia positiva para potenciómetro	+5,4 V $\pm 5\%$, 2 mA
2	AI1-	P0740 (Función entrada analógica AI1 MVC3): 0 (Sin función)	Diferencial, resolución 11 bits Impedancia: 400 k Ω (-10 V a 10 V)
3	AI1+		
4	-4,7 V	Referencia negativa para potenciómetro	-4,7 V $\pm 5\%$, 2 mA
5	AO1+	P0652 (Función salida analógica AO1 MVC3): 2 (1u rms)	Diferencial, resolución 11 bits - 10 V a 10 V, RL $\geq$ 10 k Ω (carga máxima)
6	AGND		
7	AO2+	P0654 (Función salida analógica AO2 MVC3): 5 (g_usM)	Diferencial, resolución 11 bits - 10 V a 10 V, RL $\geq$ 10 k Ω (carga máxima)
8	AGND		
9	AO3+	P0656 (Función salida analógica AO3 MVC3): 2 (1u rms)	Diferencial, resolución 11 bits - 10 V a 10 V, RL $\geq$ 10 k Ω (carga máxima)
10	AGND		
11	AO4+	P0658 (Función salida analógica AO4 MVC3): 5 (g_usM)	Diferencial, resolución 11 bits - 10 V a 10 V, RL $\geq$ 10 k Ω (carga máxima)
12	AGND		

Tabla 7.18: Descripción del conector XC1

Conector	Señal	Función (Estándar de Fábrica)	Especificación
1	AI2-	P0744 (Función entrada analógica AI2 - MVC3): 0 (Sin función)	Diferencial, resolución 11 bits Impedancia: 400 k Ω [-10 V a 10 V]
2	AI2+		



¡ATENCIÓN!

Los I/Os descritos arriba no son aislados. La utilización debe ser hecha a través de aisladores galvánicos.

8 FUNCIONES ESPECIALES

8.1 FUNCIÓN DIVISIÓN DE CARGA “PRINCIPAL/ASISTENTE”

Cintas transportadoras y puentes grúa son ejemplos clásicos de aplicaciones donde el control de torque es utilizado de forma de mantener la tensión de la cinta dentro de los límites durante su operación, procedimientos de arranque y parada o incluso en el transporte de materiales en rampas con subida.

En motores conectados a la misma carga es necesario garantizar una división de carga confiable. Esta característica es alcanzada de mejor manera con el uso de múltiples convertidores, operando en modo referencia de velocidad (Principal) y modo limitación de torque (Asistente(es)).

Modos de Implementación

Serán presentados 3 modos de implementación de la función de división de carga. Para los dos primeros modos es obligatorio que los convertidores implicados en el proceso sean configurados para modo de operación vectorial. Para la mayoría de las aplicaciones se recomienda el modo de operación vectorial con sensor de velocidad o posición.

Para implementar la división de carga, el convertidor designado principal controla la velocidad de la carga utilizando todos los demás convertidores del proceso como actuadores.

En modo vectorial existen dos maneras de implementar la función de división de carga, en la primera el convertidor principal envía a los asistentes la señal de referencia de torque y en la segunda envía la señal de limitación de la referencia de torque. El modo a ser utilizado debe ser analizado para cada aplicación.

Para operación en modo escalar con división de carga todos los convertidores deben recibir la misma señal de referencia de velocidad, este tipo de división de carga es llamado de "droop" o deslizamiento negativo.

Los 3 métodos de implementación, así como los principales parámetros utilizados en cada método, son presentados a seguir.

Referencia de Torque - Operación en Modo Vectorial

Una de las posibles maneras de implementar la función de división de carga es parametrizando el(los) convertidor(es) asistente(s) para seguir una referencia de torque externa, la cual será enviada por el convertidor principal. La [Figura 8.1 en la página 8-1](#) presenta el esquema de la estrategia de control por referencia de torque.

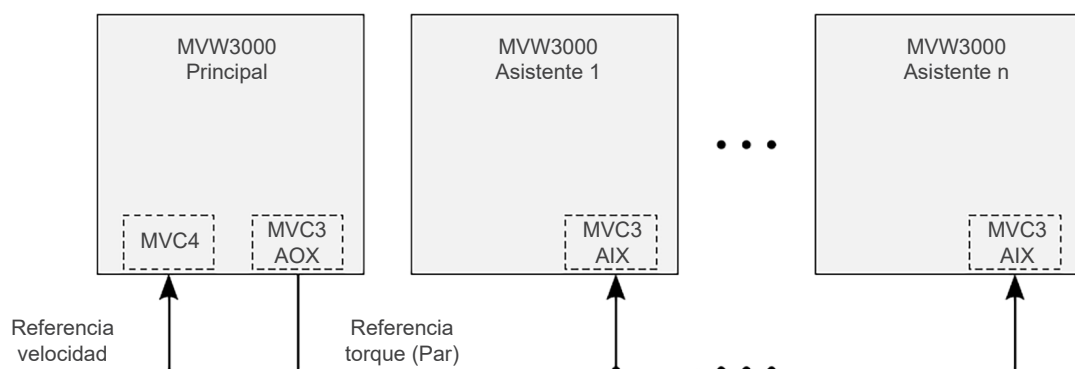


Figura 8.1: Esquema general de operación de la función referencia de torque

Para tal, los convertidores deben ser parametrizados de la siguiente forma:

Principal:

Parametrizar una de las salidas analógicas de la tarjeta de control MVC3 para enviar la referencia de torque al (los) convertidor(es) asistente(s). En el ejemplo de abajo es parametrizada la salida analógica AO1.

P0652 (Función Salida Analógica 1) = 188 (Referencia de torque del convertidor).

Asistente(s):

En el(los) convertidor(es) asistente(s) se hace necesario parametrizar una entrada analógica de la tarjeta MVC3 para recibir la referencia de torque enviada por el convertidor principal.

P0740 (Función Entrada Analógica 1) = 1 (Referencia de torque).



¡NOTA!

Prestar atención a la polaridad de las analógicas en el momento de la conexión entre los convertidores.

Limitación de la Corriente de Torque - Operación en Modo Vectorial

Así como en el modo anterior, el convertidor principal opera en modo de regulación de velocidad mientras que el convertidor asistente opera en modo de regulación de la corriente de torque. Además del valor límite de la corriente de torque, el(los) convertidor(es) asistente(s) reciben la señal de referencia de velocidad, de esta forma, en una posible situación de reducción brusca de carga, la referencia de velocidad es saturada, evitando así una posible disparada del motor.

La señal de referencia de velocidad enviada al(los) convertidor(es) asistente(s) deben ser ajustados con un valor ligeramente mayor que el de la referencia del convertidor principal. Se recomienda aplicar un offset en las entradas analógicas del(los) asistente(s) mayor a 5 % sumado a la referencia enviada por el convertidor principal, el valor ideal puede variar con la aplicación. El esquema general de esta estrategia de control está presentado en la [Figura 8.2 en la página 8-2](#).

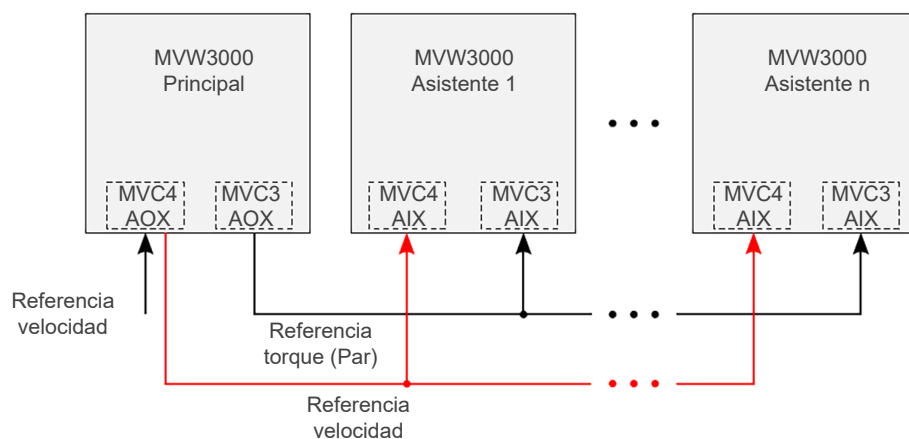


Figura 8.2: Esquema general de operación de la función limitación de la corriente de torque

Para tal, los convertidores deben ser parametrizados de la siguiente forma:

Principal:

Parametrizar una de las salidas analógicas de la tarjeta MVC3 para enviar la limitación de corriente de torque al (a los) convertidor (es) asistente(s). En el ejemplo de abajo se presenta la parametrización de la salida analógica AO1. Para el envío de la referencia de velocidad es utilizada la salida analógica AO1 de la tarjeta MVC4.

P0652 (Función Salida Analógica 1 - MVC3) = 188 (Referencia de torque del convertidor).

P0251 (Función Salida Analógica 1 - MVC4) = 0 (Referencia de velocidad).

Asistente(es):

En ellos) convertidores) asistentes) se hace necesario parametrizar una entrada analógica de la tarjeta MVC3 para recibir el límite de corriente de torque enviada por el convertidor principal. Para la referencia de velocidad utilizar la entrada analógica AI1 de la tarjeta MVC4, la cual tiene como función estándar la señal de referencia de velocidad.

P0740 (Función Entrada Analógica 1 - MVC3) = 2 (Limitación de Corriente de Torque).

P0221/P0222 (Selección Referencia de Velocidad Situación Local/Remoto) = 1 (AI1 - MVC4).

P0236 (Offset Entrada AI1) = 5,0 % .

P0133 (Referencia de Velocidad Mínima) = ajustar conforme la aplicación.

P0134 (Referencia de Velocidad Máxima) = ajustar conforme la aplicación, debe ser 5 % por encima del límite máximo del convertidor principal.

Esacorregamento Negativo - Operación en Modo Escalar

El método de implementación de la función de división de carga es limitado a las aplicaciones de accionamiento de motores de inducción. Éste se basa en la disminución de la frecuencia, de acuerdo con el aumento de la carga en el motor, de esta forma ocurre una distribución natural de las cargas.

Independientemente de la fuente de referencia de velocidad escogida, ésta debe ser enviada a todos los convertidores. Debido a la baja precisión de las entradas analógicas, no se recomienda su uso como fuente de referencia de velocidad.

Este método de implementación de la división de carga no debe ser utilizado para aplicaciones que exijan desempeño dinámico, el cual sólo puede ser utilizado cuando los convertidores accionan motores con el mismo deslizamiento característico. La [Figura 8.3 en la página 8-3](#) presenta el esquema general de la estrategia de control por deslizamiento negativo.

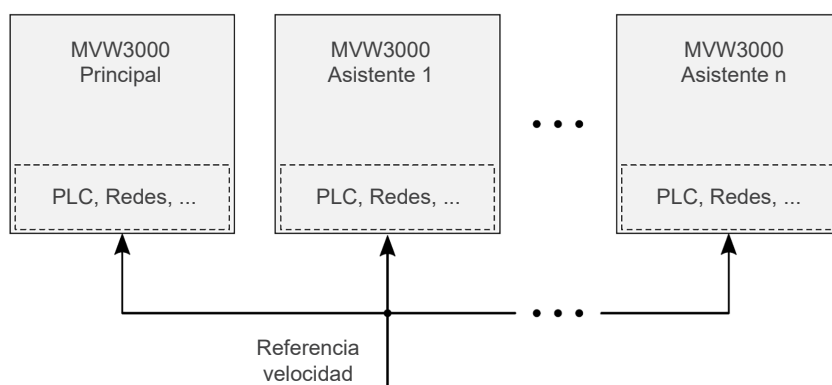


Figura 8.3: Esquema general de operación de la función deslizamiento negativo

Los convertidores deben ser parametrizados de la siguiente forma:

P0138 (Deslizamiento nominal) = se recomienda el propio deslizamiento del motor (señal negativa).

P0139 (Filtro corriente de salida) = se recomienda comenzar con el valor estándar e incrementar gradualmente en caso de que el sistema presente inestabilidad.

Además de la parametrización presentada, la implementación de la función de división de carga necesita que todos los convertidores involucrados en el proceso sean habilitados simultáneamente, de esta forma, la señal de "Habilita General-y "Gira/Para-deben ser enviadas al mismo tiempo a todos los convertidores. Existen diversas formas de satisfacer esta solicitud, la forma más adecuada dependerá de cada aplicación.

La descripción presentada de los modelos de implementación de la función de división de carga no tiene como objetivo agotar todas las posibilidades de implementación ni detallar todos los aspectos involucrados. La definición de cuál es el mejor modo de implementación para una determinada aplicación, así como el ajuste ideal de cada modo, deben ser definidos por los equipos de ingeniería y aplicación de WEG.

8.2 FUNCIÓN TRANSFERENCIA SÍNCRONA

Para aplicaciones donde no hay demanda de variación de velocidad durante la operación, la función de transferencia síncrona posibilita que el motor sea acelerado a través del convertidor hasta la frecuencia nominal de operación, y entonces ocurra la transferencia a la red de alimentación. De esta forma es posible eliminar los efectos de la corriente de arranque relacionadas a un arranque directo por la red, y el convertidor de frecuencia es dimensionado solamente para la condición de arranque del motor.

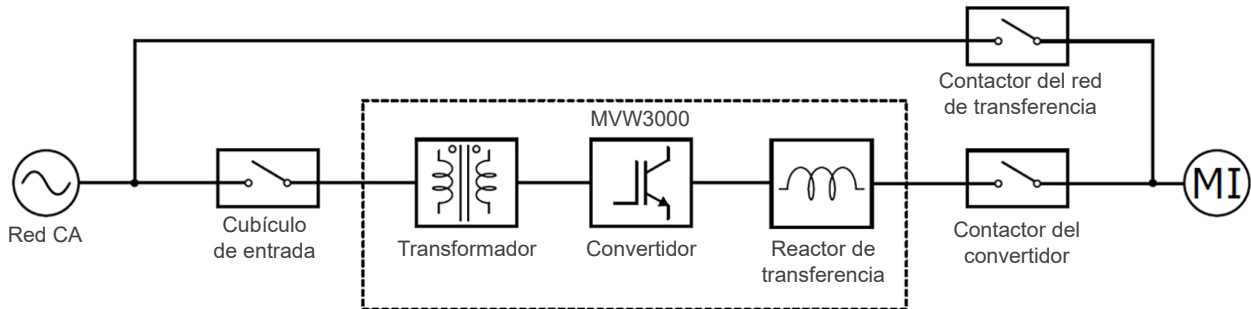


Figura 8.4: Esquema general de la transferencia síncrona

Configuraciones Básicas

El proceso de transferencia síncrona consiste en acelerar el motor hasta la rotación nominal, sincronizar la tensión impuesta al motor con la tensión de la red de entrada y realizar la transferencia hacia la red. Para que la transferencia ocurra correctamente y con el mínimo impacto posible al motor y al convertidor, deben ser criteriosamente ajustados una serie de parámetros, de forma de garantizar la sincronización de fase, la mínima diferencia del valor RMS entre las tensiones del convertidor y de la red y que cada etapa del proceso ocurra en el momento adecuado.

Incluso con el ajuste correcto de los parámetros relacionados al proceso de transferencia síncrona, es necesario el uso de un reactor entre el convertidor y el motor, de forma de absorber diferencias entre la tensión del convertidor y la de la red, protegiendo así el convertidor durante el cierre del contactor de red.

Por lo tanto, luego de realizar todo procedimiento de puesta en marcha para el convertidor, con operación en modo normal, se debe:

- Configurar la tensión del motor (**P0400**) igual a la tensión de la red a la cual el motor será transferido. En la operación de transferencia síncrona el convertidor usa ese valor para calcular la tensión RMS que será impuesta al motor cuando esté operando en la frecuencia nominal.

Ex.: tensión de placa del motor de 4000 V y red de 4160 V. Configurar P0400 = 4160 V.

- Configurar el convertidor en modo transferencia síncrona.
- Escoger una de las DIs disponibles en la tarjeta MVC4 (DI3 a DI10) y configurarla para iniciar la transferencia síncrona (**P0265 a P0272 = 23 o 25**).
- Configurar una del (RL1 a RL5) para indicar que el sincronismo con la red está "OK" (**P0277 a P0282 = 34**).

Parametrización Usada para la Mayoría de las Aplicaciones

Además de las configuraciones básicas citadas arriba, deben ser ajustados otros parámetros, para el correcto funcionamiento de la función de abajo. A seguir, una breve descripción de cada parámetro y el ajuste utilizado en la mayoría de las aplicaciones.

- **P0629 = 2 s** - Tiempo mínimo que el convertidor deberá mantener el error de fase entre la tensión de entrada y la de salida, menor que el programado en P0632 para señalizar como sincronismo OK.
- **P0630 = 60 s** - Time out de sincronismo con la red. Tiempo contado a partir del accionamiento de la DI de la MVC4 que inicia la búsqueda hasta la señalización de sincronismo OK. En caso de que ese tiempo sea

sobrepasado será indicado A0008.

- **P0631 = ajustado en la aplicación** - Atraso de la DI13 de la tarjeta PIC2, utilizada para deshabilitar el convertidor luego de la transferencia. Este tiempo es utilizado para compensar el atraso del circuito de transferencia, evitando que el motor quede por un intervalo de tiempo sin tensión.
- **P0632 = 1966** - Error de fase entre la tensión de la red y la del convertidor, utilizado en conjunto con P0629 para indicar sincronismo OK. **(P0632/65536)*360° = valor en grados.**
- **P0636 = ajustado en la aplicación** - Parámetro utilizado para compensar el error de fase entre la tensión que el convertidor utiliza como referencia para el sincronismo y la tensión real en el punto donde ocurrirá la conexión del motor a la red.

Ajuste posible entre (-180° y +180°). **(P0636/65536)*360° = valor en grados.**

Secuencia de Operación

Figura 8.5 en la página 8-5 describe toda la secuencia de operación de las señales involucradas en el proceso de transferencia síncrona.

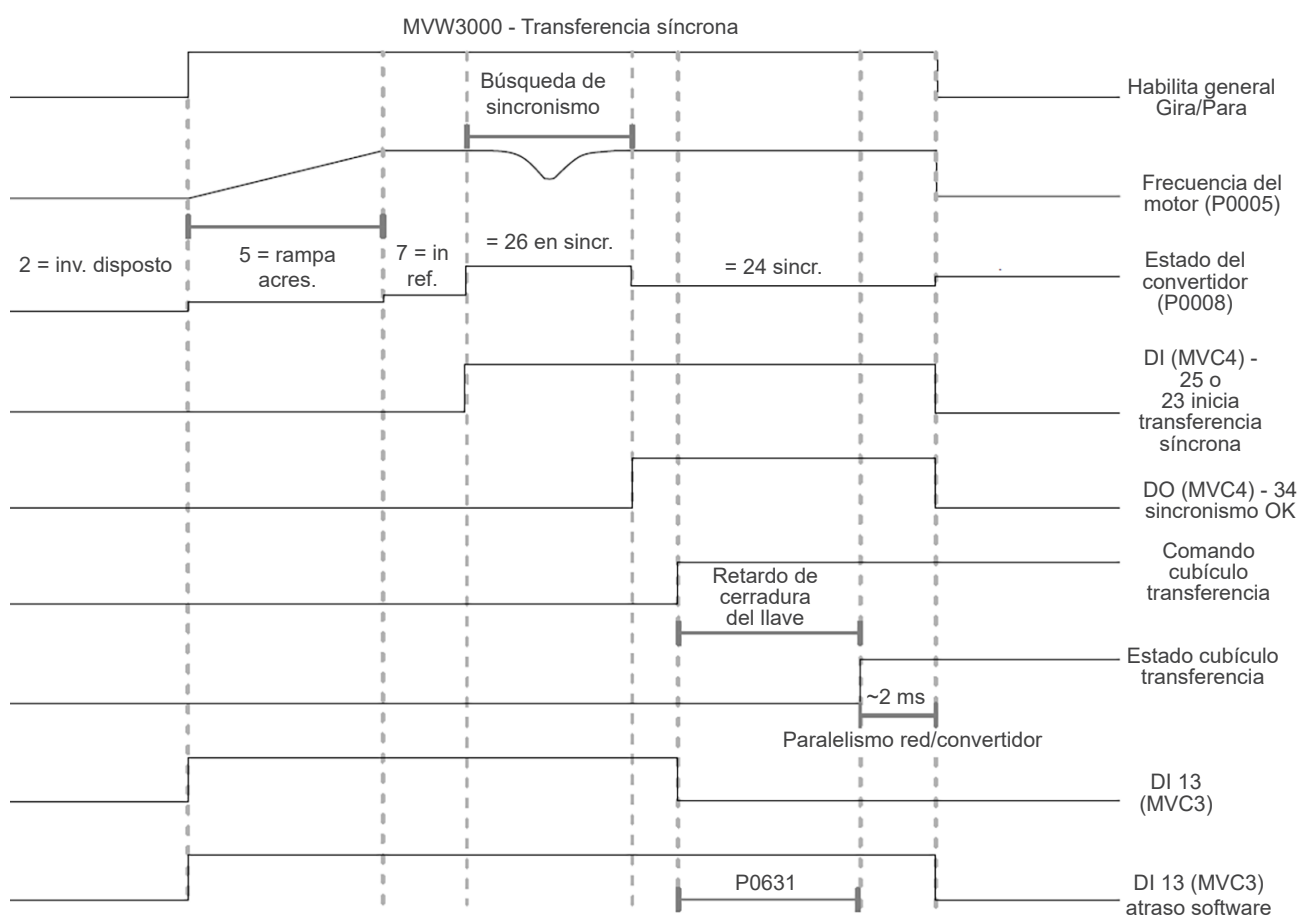


Figura 8.5: Diagrama de operación de la función transferencia síncrona

8.3 BYPASS DE CÉLULA

El MVW3000 tiene como función opcional el sistema de bypass de célula. Para que esta función esté disponible, las células de potencia del MVW3000 deben poseer el sistema de bypass integrado. El sistema de bypass entra en operación si es detectada internamente en una célula alguna falla. Ante una eventual falla, el control local es solicitado por el control principal para accionar el sistema de bypass, el control principal inhibe los pulsos de comando de los IGBTs de la célula y pasa a ignorar las señales de falla de esta célula, informando que la célula de número "X" de la fase "Y" entró en modo de bypass.

Es importante resaltar que luego de este proceso, el convertidor continúa operando normalmente, solamente reduciendo su capacidad máxima de tensión de salida, proporcional al número de células en bypass. Técnicas de control serán empleadas para que la aplicación pueda continuar operando normalmente. Para aplicaciones que no toleran operación con tensión reducida, se recomienda la utilización de un MVW3000 con valor de tensión por encima de la tensión nominal del motor, ver las opciones de redundancia de células disponibles con su representante autorizado WEG.

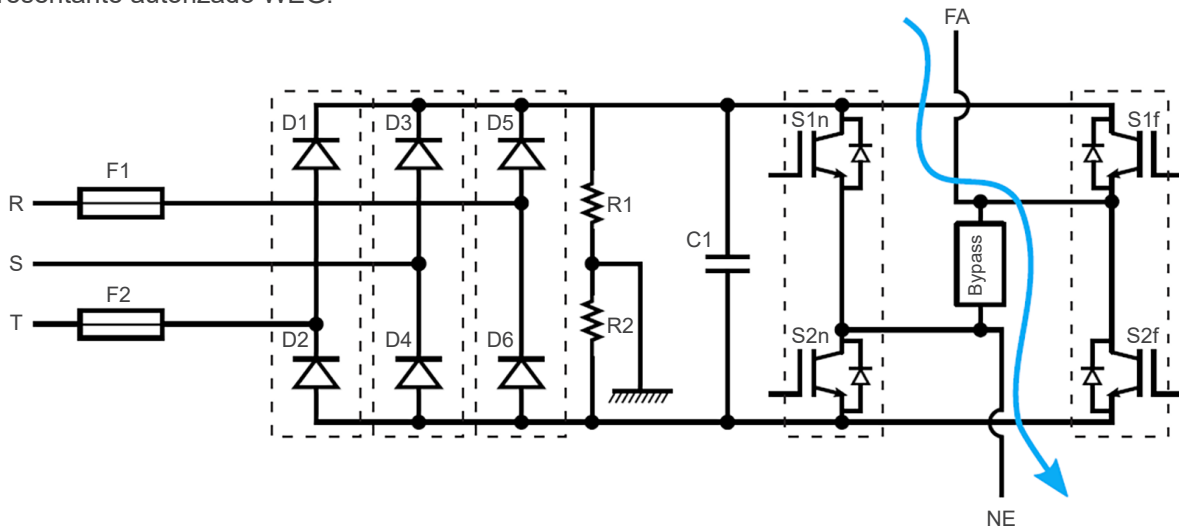


Figura 8.6: Célula de potencia con sistema de bypass activo

La Figura 8.6 en la página 8-6 representa el funcionamiento de la célula de potencia con el sistema de bypass activo. La corriente de la respectiva fase pasa por el sistema de bypass de modo de no reducir la capacidad de corriente del convertidor. Esto es consecuencia de la conexión en serie de las células de potencia.

8.4 REAJUSTE DE AMPLITUD

Durante la operación del MVW3000 en modo de bypass, la capacidad de corriente del convertidor es preservada, no obstante, debido a la conexión serie de los módulos de potencia, la tensión máxima disponible en los terminales de salida disminuye. Además, debido al bypass de una/varias células de potencia, la salida del convertidor se torna desbalanceada, perjudicando la operación del motor. Este problema puede ser resuelto utilizando la técnica de reajuste de amplitud entre las fases del convertidor.

Esta técnica consiste en alterar los índices de modulación de las células, de modo de compensar las desigualdades entre las tres fases y mantener el equilibrio entre las tensiones de línea. De esa forma, es posible equilibrar las tensiones de línea, mantener las tres amplitudes iguales y tener un menor impacto del bypass de la célula sobre la tensión de salida aplicada al motor. Para ejemplificar el funcionamiento de la técnica es representado un MVW3000 de 9 células (3 por fase), por 9 fuentes de tensión (3 en serie por fase, conectadas en Y). En operación normal del convertidor, con todas las células en funcionamiento, las tensiones de fase están desfasadas 120° entre sí y las tensiones de línea poseen la misma amplitud, como es presentado en la Figura 8.7 en la página 8-7.

En operación de bypass, sin la técnica de reajuste de amplitud, las tensiones de línea quedan desbalanceadas, ya que la amplitud de la fase cuya célula sufrió bypass tiene su valor reducido, conforme es presentada en la Figura 8.7 en la página 8-7. En la práctica, este caso no es compatible con el funcionamiento de la aplicación, por eso, luego que ocurre el bypass de célula, el convertidor aplica el método de reajuste de amplitud, para reequilibrar las tensiones de línea.

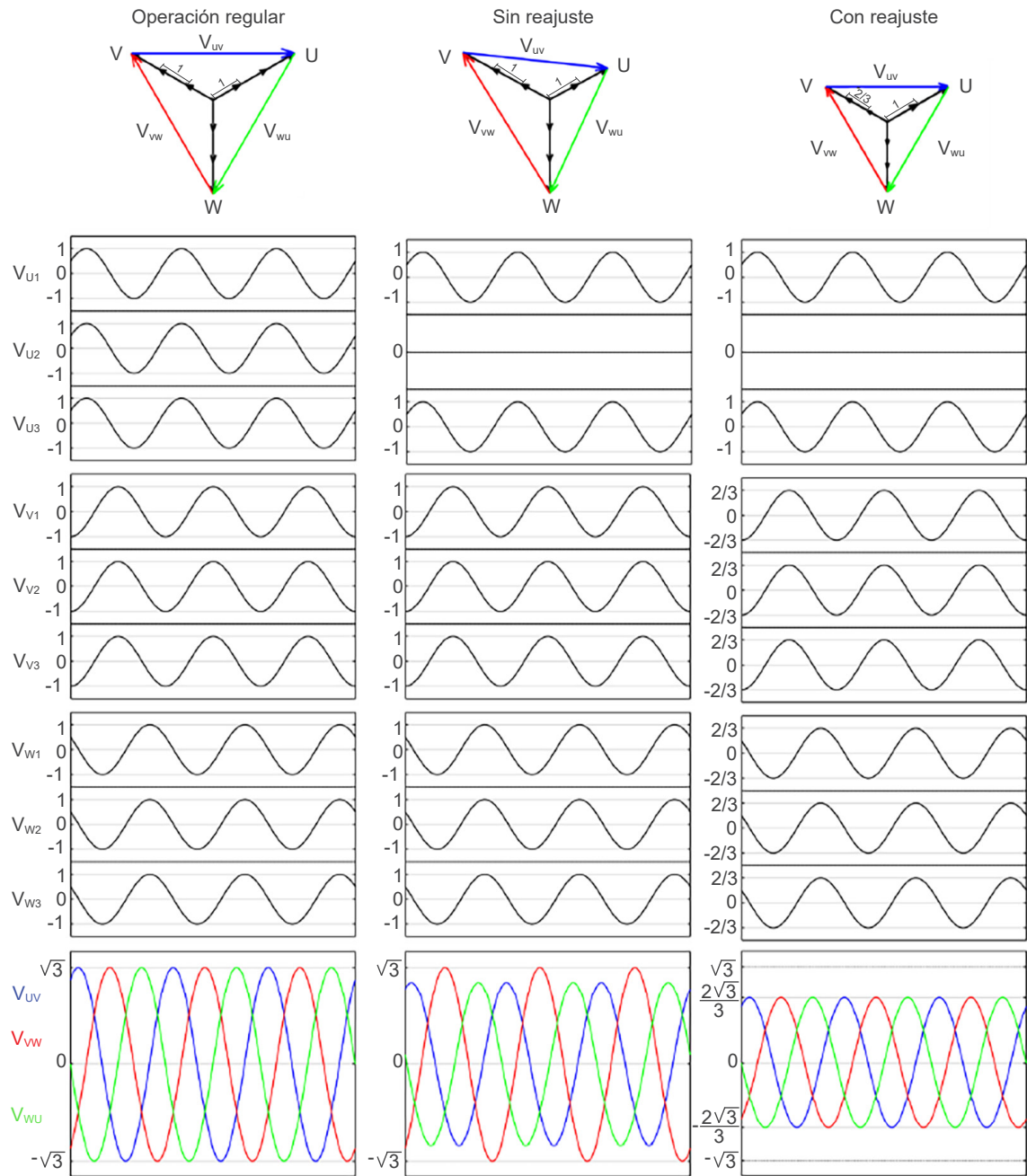


Figura 8.7: Diagramas de las tensiones de fase (centro) y línea (abajo) durante un bypass

Con el reajuste de amplitud, presentado en la [Figura 8.7 en la página 8-7](#) es posible verificar que las tensiones de línea permanecen equilibradas. Las amplitudes de las tensiones de fase son controladas de modo de garantizar el equilibrio entre las tensiones de línea. La tensión disponible en los terminales del motor para esta condición es de 67 % (0,667 p.u.) de la tensión nominal del convertidor.

El gráfico de la [Figura 8.8 en la página 8-8](#) presenta la tensión de línea obtenida (en p.u) tras el bypass de una célula, en convertidores de 2 a 12 células por fase (rango de posibles valores para el MVW3000).

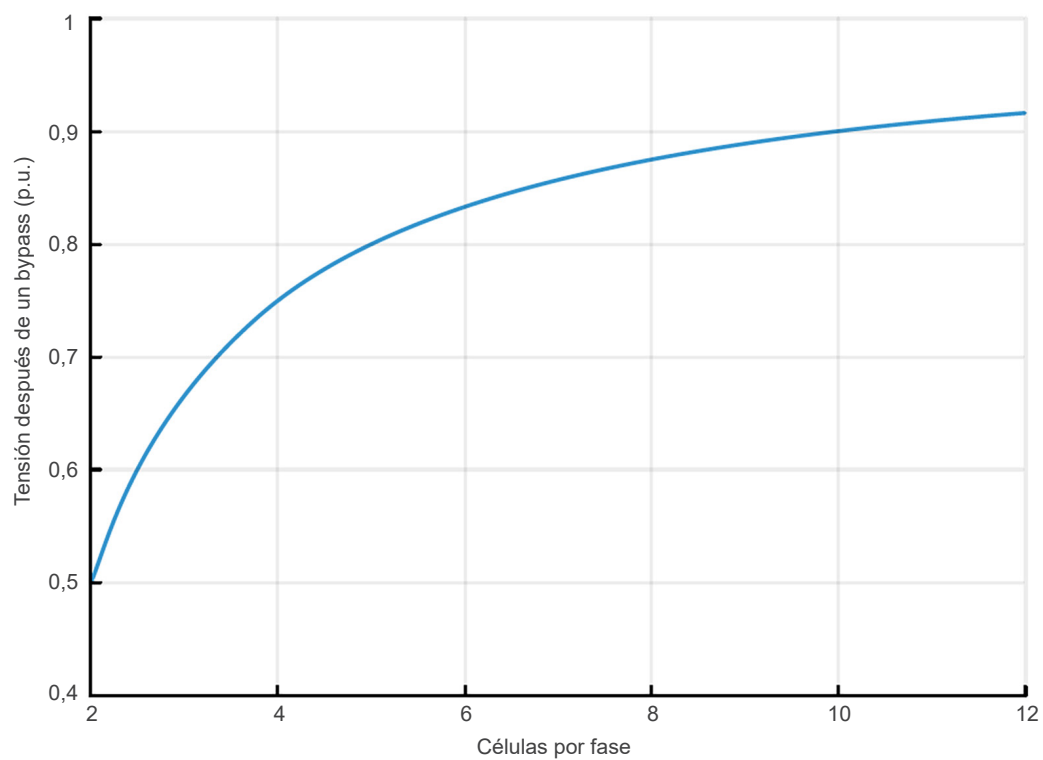


Figura 8.8: Tensión tras el bypass de una célula



¡NOTA!

Para otras configuraciones posibles en bypass, entre en contacto con la asistencia técnica WEG.

9 REDES DE COMUNICACIÓN

El MVW3000 puede ser conectado a redes de comunicaciones permitiendo su control y parametrización.

Para que el MVW3000 pueda comunicarse en la red Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP o PROFINET, es necesaria la utilización de una tarjeta de comunicación, suministrada a través de un kit opcional con el estándar de Fieldbus deseado.

9.1 FIELDBUS

Tabla 9.1: Kit fieldbus Profibus DP-V0 (código 10932880)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS Profibus DP	10413436
1	Cable de conexión	10050246

Tabla 9.2: Kit fieldbus Profibus DP-V1 (código 10933427)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS Profibus DP-V1	10413449
1	Cable de conexión	10050246

Tabla 9.3: Kit fieldbus DeviceNet (código 10932883)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS DeviceNet	10049957
1	Cable de conexión	10050247

Tabla 9.4: Kit fieldbus DeviceNet Drive Profile (código 10933426)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS DeviceNet	10413437
1	Cable de conexión	10413374

Tabla 9.5: Kit fieldbus Ethernet/IP (código 10933495)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS Ethernet/IP	10413441

Tabla 9.6: Kit fieldbus Profinet (código 13760262)

Cantidad	Descripción	Código
1	Tarjeta de comunicación ABS PROFINET IO	13759351



¡NOTA!

- Para comunicación con protocolo Modbus-TCP/IP, utilizar el Kit fieldbus Ethernet/IP.
- La opción de Fieldbus escogida puede ser especificada en el campo adecuado de la codificación el MVW3000. En este caso, el usuario recibe el MVW3000 con todos los componentes necesarios ya instalados en el producto. En la compra posterior del opcional Kit Fieldbus, la instalación deberá ser hecha por el propio usuario.

9.1.1 Introducción

Este capítulo suministra la descripción necesaria para la operación del MVW3000 en red, utilizando la tarjeta de comunicación opcional para Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP y PROFINET. Los asuntos abordados en este ítem incluyen:

- Descripción del kit de comunicación.
- Características del MVW3000 en red fieldbus.
- Parametrización del MVW3000.
- Operación del MVW3000 vía interfaz fieldbus.
- Errores y posibles causas.

Redes Fieldbus

“Fieldbus” es un término genérico utilizado para describir un sistema de comunicación digital conectando diversos equipos en campo, tales como sensores, actuadores y controladores. Una red fieldbus funciona como una red de comunicación local.

Actualmente, existen varios protocolos diferentes utilizados para comunicación entre dispositivos en campo, incluyendo los protocolos Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP y PROFINET. En este ítem, que trata sobre la utilización de las tarjetas de comunicación para los protocolos Profibus DP, DeviceNet, Ethernet/IP y PROFINET, el término fieldbus será utilizado para designar genéricamente a estos protocolos.

Abreviaciones y Definiciones

CAN	Controller Area Network
DP-V0	Decentralized Periphery Version 0
DP-V1	Decentralized Periphery Version 1
I/O	Input / Output
ODVA	Open DeviceNet Vendor Association
CLP	Controlador Lógico Programable
HMI	Interfaz Hombre Máquina

Representación Numérica

- Números decimales son representados a través de dígitos sin sufijo.
- Los números hexadecimales son representados con la letra ‘h’ después del número.

9.1.2 Instalación

La tarjeta de comunicación que hace parte del Kit Fieldbus es instalada directamente sobre la tarjeta de control MVC4, conectada al conector XC140 y fijada por espaciadores.



¡NOTA!

Seguir las instrucciones de seguridad del [Capítulo 1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD](#) en la [página 1-1](#).

En caso de que ya exista una tarjeta de expansión de funciones (EBA/EBB) instalada, será necesaria su retirada temporaria.

1. Desenergizar el rack de control.
2. Retirar el tornillo fijado al espaciador metálico próximo al conector XC140 (MVC4).
3. Encajar con cuidado el conector barra de terminales de la tarjeta electrónica del fieldbus en el conector hembra XC140 de la tarjeta de control MVC4. Verificar la exacta coincidencia de todos los terminales del conector XC140, conforme [Figura 9.1 en la página 9-3](#).
4. Presionar la tarjeta próxima a XC140 y en el ángulo inferior derecho hasta el completo encaje del conector y del espaciador plástico.
5. Fijar la tarjeta al espaciador metálico, a través del tornillo.
6. Conectar una extremidad del cable en el rack de control del el MVW3000 y la otra extremidad del cable en la tarjeta del Fieldbus.

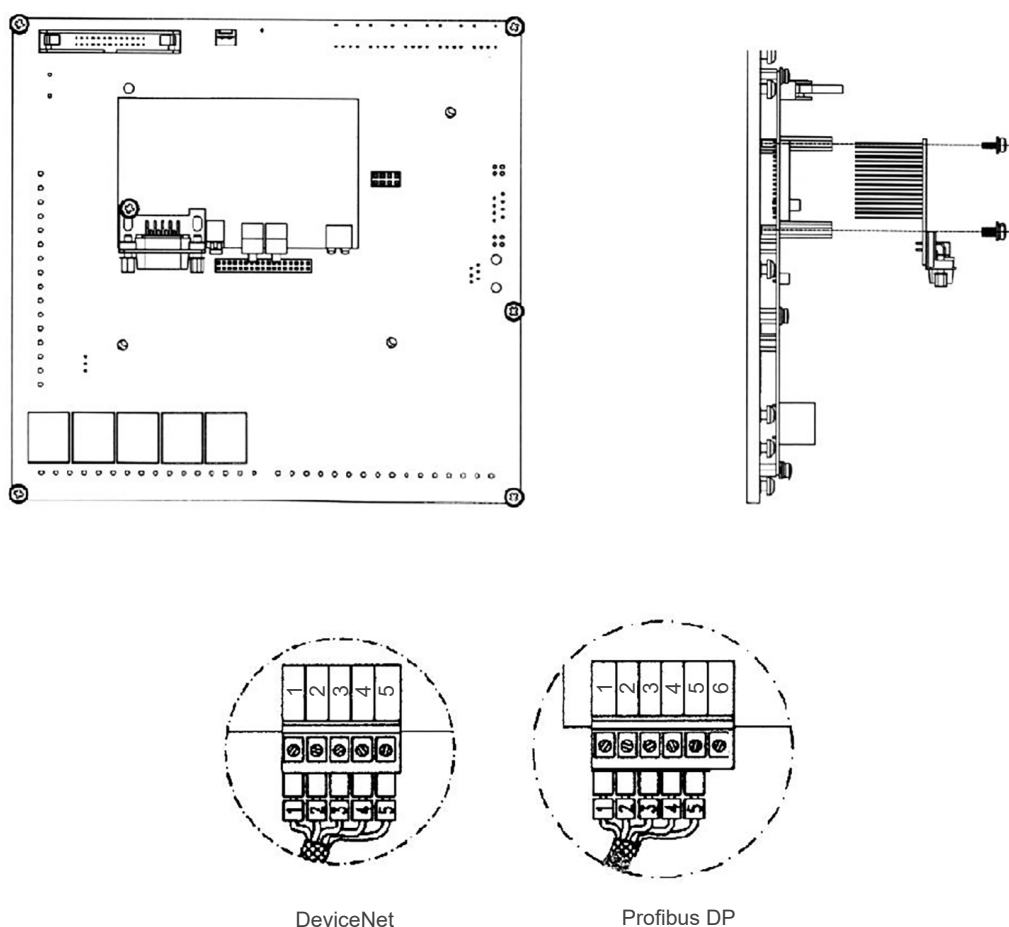


Figura 9.1: Instalación de la tarjeta electrónica del Fieldbus

9.1.3 Parámetros de la Comunicación Fieldbus

El MVW3000 tiene un conjunto de parámetros, descritos a seguir, para la configuración del dispositivo en la red Fieldbus.

Antes de iniciar la operación en red, es necesario configurar estos parámetros para que el convertidor opere de acuerdo con lo deseado.

P0309 – Fieldbus

Rango de Valores: 0 a 13

Ajuste de
Fábrica: 0

Este parámetro permite la habilitación de la tarjeta fieldbus y la programación del número de palabras comunicadas entre el MVW3000 y el maestro de la red.

P0309	Función
0	Inactivo
1	Profibus DP 2 E/S
2	Profibus DP 4 E/S
3	Profibus DP 6 E/S
4	DeviceNet 2 E/S
5	DeviceNet 4 E/S
6	DeviceNet 6 E/S
7	Modbus-RTU 2 E/S
8	Modbus-RTU 4 E/S
9	Modbus-RTU 6 E/S
10	DeviceNet Drive Profile
11	EtherNet 2 I/O
12	EtherNet 4 I/O
13	EtherNet 6 I/O

Es posible seleccionar tres diferentes opciones para la comunicación, conteniendo 2, 4 o 6 palabras de input/output (2, 4 o 6 words, donde 1 word = 2 bytes). La descripción del contenido de cada palabra es hecha en el [Ítem 9.1.9 Operación Vía Red en la página 9-24](#).



¡NOTA!

La configuración Ethernet alberga los protocolos Ethernet/IP, Profinet-IO y Modbus TCP/IP.

P0313 - Bloqueo con Alarma A128, A129 y A130

Rango de Valores: 0 a 5

Ajuste de
Fábrica: 0

En caso de que el drive esté siendo controlado vía red y ocurra un problema en la comunicación con el maestro (rompimiento del cable, corte de energía, falla del maestro, etc.), no será posible enviar un comando vía red para la inhabilitación del equipo. En las aplicaciones donde eso representa un problema, es posible programar en el P0313 una acción que el MVW3000 se ejecutará automáticamente en caso de falla de red.

Tabla 9.7: Acción para error de comunicación

P0313	Función
0	Para por rampa
1	Deshabilita general
2	Sin acción
3	Ir p/ LOC
4	Reservado
5	Falla

Para la comunicación fieldbus, son considerados errores de comunicación los errores 129 (Conexión fieldbus inactiva) y error 130 (Tarjeta fieldbus inactiva).

- 0 - Desactivar via Gira/Para:** deshabilita el motor por rampa de desaceleración, en caso de error de comunicación.
- 1 - Desactivar via Habilita General:** en esta opción el MVW3000 corta la alimentación hacia el motor, y éste deberá parar por inercia.
- 2 - Inactivo:** en caso de que ocurra uno de los errores citados, el drive permanecerá en el estado actual y solamente indicará el error ocurrido.
- 3 - Pasa a Local:** en caso de que esté operando en el modo REMOTO y ocurra un error de comunicación, pasará automáticamente al modo LOCAL.
- 5 - Falla:** al detectar falla en la comunicación pasará al estado de error, el motor será deshabilitado y la indicación de error solamente será retirada luego de realizar el reset de errores del equipo.

**¡NOTA!**

Los comandos Desactivar via Gira/Para y Pasa a Local solamente podrán ser ejecutados si están siendo controlados vía fieldbus. Esta programación es hecha a través de los parámetros P0220 (Selección Fuente LOCAL/REMOTO), P0224 (Selección Gira/Para Situación LOCAL) y P0227 (Selección Gira/Para Situación REMOTO).

Configuración LOCAL:

P0220 - Selección Fuente LOCAL/REMOTO

P0221 - Selección Referencia de Velocidad Situación LOCAL

P0223 - Selección del Sentido de Giro Situación LOCAL

P0224 - Selección Gira/Para Situación LOCAL

P0225 - Selección Fuente de JOG Situación LOCAL

Configuración REMOTO:

P0220 - Selección Fuente LOCAL/REMOTO

P0222 - Selección Referencia de Velocidad Situación REMOTO

P0226 - Selección del Sentido de Giro Situación REMOTO

P0227 - Selección Gira/Para Situación REMOTO

P0228 - Selección Fuente de JOG Situación REMOTO

Estos parámetros definen la fuente de los comandos y referencias para el convertidor en los modos LOCAL y REMOTO. Para los comandos que serán controlados vía red, parametrizar en la opción "Fieldbus".

P0275 - Función Salida DO1

P0276 - Función Salida DO2

P0277 - Función Relé RL1

P0279 - Función Relé RL2

P0280 - Función Relé RL3

P0281 - Función Relé RL4

P0282 - Función Relé RL5

Estos parámetros definen la función de las salidas digitales del convertidor.

Para las salidas digitales que serán controladas vía red, parametrizar en la opción “Fieldbus”.

9.1.4 Profibus Dp

El término Profibus es utilizado para describir un sistema de comunicación digital que puede ser empleado en diversas áreas de aplicación.

Es un sistema abierto y estandarizado, definido por las normas IEC 61158 y IEC 61784, que alberga desde el medio físico utilizado, hasta perfiles de datos para determinados conjuntos de equipos.

En este sistema, el protocolo de comunicación DP fue desarrollado con el objetivo de permitir una comunicación rápida, cíclica y determinística entre maestros y esclavos.

Entre las diversas tecnologías de comunicación que pueden ser utilizadas en este sistema, la tecnología Profibus DP describe una solución que, típicamente está compuesta por el protocolo DP, medio de transmisión RS-485 y perfiles de aplicación, empleada principalmente en aplicaciones y equipos con énfasis en la automatización de la manufactura.

Actualmente existe una organización denominada Profibus International, responsable por mantener, actualizar y divulgar la tecnología Profibus entre los usuarios y miembros. Mayores informaciones a respecto de la tecnología, así como la especificación completa del protocolo, pueden ser obtenidas junto a esta organización o en una de las asociaciones o centros de competencia regionales vinculados al Profibus International.

9.1.4.1 Tasa Comunicación Can

El protocolo Profibus DP define una serie de tasas de comunicación (baudrate) que pueden ser utilizadas, desde 9,6 kbit/s hasta 12 Mbit/s. El largo máximo de la línea de transmisión depende de la tasa de comunicación utilizada, esta relación es mostrada en la [Tabla 9.8 en la página 9-6](#).

Tabla 9.8: Tasa de comunicación y largo del cable

Tasa de Transmisión [kbps]	Largo Máximo del Cable [m]
9,6	1200
19,2	1200
45,45	1200
93,75	1200
187,5	1000
500	400
1500	200
3000	100
60000	100
12000	100

La tarjeta de comunicación del MVW3000 tiene detección automática de la tasa de comunicación, de acuerdo con lo que fue configurado para el maestro de la red y, por lo tanto no es necesario configurar esta opción.

9.1.4.2 Direccionamiento

El protocolo Profibus DP permite la conexión de hasta 126 dispositivos en la red, entre maestros y esclavos, de los direcciones de 0 (cero) hasta 125 (las direcciones 126 y 127 son reservadas). Cada dispositivo de la red precisa tener una dirección diferente.

Para el MVW3000, están presentes dos llaves rotativas que permiten seleccionar la dirección en la red Profibus DP entre 0 (cero) y 99. La dirección del drive está formada por la composición de los valores de estas llaves, donde la llave rotativa de la izquierda (próxima al conector Profibus) suministra el dígito de la decena, mientras que la llave rotativa de la derecha (próxima a los LEDs de indicación) suministra el dígito de la unidad.

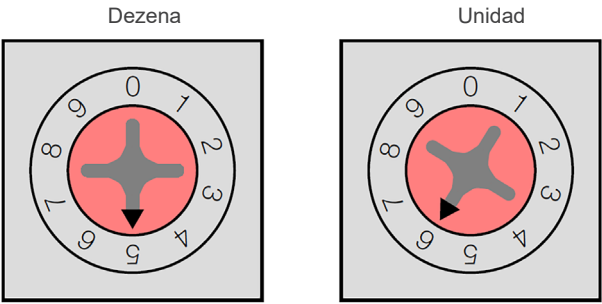


Figura 9.2: Ejemplo de programación de la dirección 56 en la tarjeta Profibus DP

9.1.4.3 Leds de Indicación

La tarjeta de comunicación Profibus DP tiene un conjunto de cuatro LEDs para diagnóstico del dispositivo.

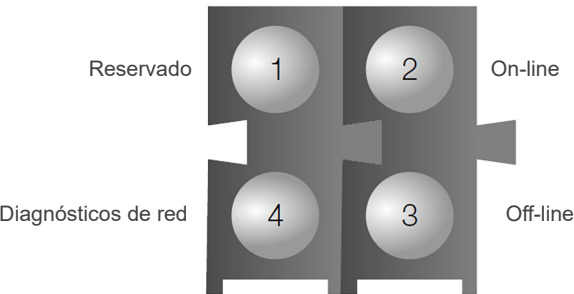


Figura 9.3: LEDs para señalización del estado de la red Profibus DP

Tabla 9.9: LEDs de indicación de status de la red

LED	Color	Función
On-line	Verde	Apagado: el drive no está online Encendido: el drive está online
Off-line	Rojo	Apagado: el drive no está online Encendido: el drive está online
Diagnóstico de la red	Rojo	Apagado: sin diagnóstico Parpadeando 1 Hz: error en la configuración en el número de palabras de entrada (input) y/o salida (output) comunicadas con el maestro Parpadeando 2 Hz: error en los datos de los parámetros comunicados vía red (no utilizado) Parpadeando 4 Hz: error en la inicialización del componente responsable por el procesamiento de la comunicación Profibus (ASIC)

9.1.4.4 Conector

Para la conexión con la red, el kit fieldbus para Profibus DP del MVW3000 tiene un cable de conexión, teniendo en una punta un conector plug-in de 6 vías que debe ser conectado a la tarjeta de comunicación, y en la otra punta un conector DB9 hembra, utilizado para la conexión con el barramiento Profibus DP. El pineado de estos conectores sigue lo descrito en la [Tabla 9.10 en la página 9-8](#).

Tabla 9.10: Conexión de los terminales (DB9) para Profibus DP

Terminal	Descripción	Función
1	No conectado	-
2	No conectado	-
3	Ligne B	RxD/TxD positivo, de acuerdo con especificación RS-485
4	No conectado	-
5	GND	0 V aislado del circuito RS-485
6	+5 V	+5 V aislado del circuito RS-485
7	No conectado	-
8	Ligne A	RxD/TxD negativo, de acuerdo con la especificación RS-485
9	No conectado	-
Carcasa	Blindaje	Conectado a la tierra de protección (PE)

9.1.4.5 Cable Profibus Dp

Es recomendado que la instalación sea hecha con cable del tipo A, cuyas características están descritas en la [Tabla 9.11 en la página 9-8](#). El cable tiene un par de cables que debe ser blindado y trenzado para garantizar mayor inmunidad a la interferencia electromagnética.

Tabla 9.11: Propiedades del cable tipo A

Impedancia	135 a 165 función
Capacitancia	30 pF / m
Resistencia y loop	110 Ω / km
Diámetro del cable	> 0,64 mm
Sección transversal del alambre	> 0,34 mm²

9.1.4.6 Conexión del Drive con la Red

El protocolo Profibus DP, utilizando medio físico RS485, permite la conexión de hasta 32 dispositivos por sector, sin uso de repetidores. Con repetidores, pueden ser conectados, en la red, hasta 126 equipos direccionables. Cada repetidor también debe ser incluido como un dispositivo conectado al sector, a pesar de no ocupar una dirección de la red.

Es recomendado que la conexión de todos los dispositivos presentes en la red Profibus DP sea hecha a partir del barramiento principal.

En general, el propio conector de la red Profibus tiene una entrada y una salida para el cable, permitiendo que la conexión sea llevada a los demás puntos de la red. No son recomendadas derivaciones a partir de la línea principal, principalmente para tasas de comunicación mayores o iguales a 1,5 Mbit/s.

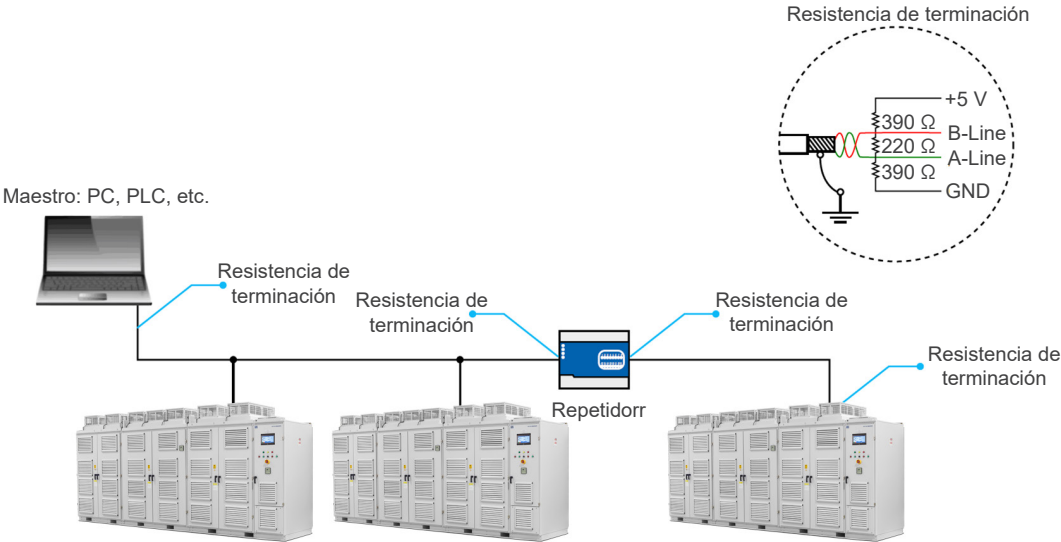


Figura 9.4: MVW3000 en red Profibus DP

El pasaje del cable de red Profibus DP debe ser hecho separadamente (y siendo posible distante) de los cables para alimentación de potencia. Todos los drives deben estar debidamente puestos a tierra, preferentemente en la misma conexión con el tierra. El blindaje del cable Profibus también debe ser puesto a tierra. El propio conector DB9 de la tarjeta Profibus del MVW3000 ya tiene conexión con el tierra de protección y, de esta forma, hace la conexión del blindaje al tierra, cuando el conector Profibus está conectado al drive. Pero, también es recomendada una conexión mejor, hecha por grapas de fijación entre el blindaje y un punto de tierra.

9.1.4.7 Resistor de Terminación

Para cada sector de la red Profibus DP, es necesario habilitar un resistor de terminación en los puntos extremos del barramiento principal. La propia tarjeta de comunicación del MVW3000 tiene una llave para habilitación del resistor, que sólo debe ser habilitada (posición ON) en caso de que el drive sea el primer o último elemento del sector.

Esta llave también debe permanecer deshabilitada en caso de que el conector de la red Profibus DP ya posea el resistor de terminación habilitado.

Vale destacar, para que sea posible desconectar el elemento de la red sin perjudicar el barramiento, que es interesante la colocación de terminaciones activas, que son elementos que hacen solamente el papel de la terminación. De esta forma, cualquier drive en la red puede ser desconectado del barramiento sin que la terminación sea perjudicada.

9.1.4.8 Archivo de Configuración (Gsd File)

Todo el elemento de la red Profibus DP tiene un archivo de configuración asociado, con extensión GSD. Este archivo describe las características de cada equipo y es utilizado por la herramienta de configuración del maestro de la red Profibus DP. Durante la configuración del maestro se debe utilizar el archivo de configuración GSD suministrado con el equipo.

La tarjeta de comunicación utilizada por el MVW3000 fue desarrollada por la empresa HMS Industrial Networks AB. Por lo tanto, en el software de configuración de la red, el producto no será reconocido como MVW3000 sino como "AnyBus-S PDP" o "AnyBus-S Profibus DPV1" en la categoría "General".

9.1.4.9 Profibus Dp-V1 – Acceso a los Parámetros

El kit de comunicación DP-V1 soporta los servicios DP-V1 de las clases 1 y 2. Utilizando estos servicios, además del intercambio de datos cíclicos, es posible realizar servicios de lectura/escritura en parámetros a través de funciones acíclicas DP-V1, tanto por el maestro de la red como por una herramienta de comisionamiento. El mapeo de los parámetros es hecho con base en el direccionamiento slot e index, conforme es mostrado en el ajuste de abajo:

- Slot: (número del parámetro - 1) / 255.
- Index: (número del parámetro - 1) MOD 255.

Ejemplo: El parámetro P0100 será identificado a través de mensajes acíclicos, como siendo ubicado en el slot 0, index 99.

El parámetro P0312 será identificado a través de mensajes acíclicos, como siendo ubicado en el slot 1, index 57.

El valor para los parámetros es siempre comunicado con tamaño de 2 bytes (1 word). El valor también es transmitido como un número entero, sin punto decimal, y su representación depende de la resolución utilizada.

Ejemplo: P0003 = 3,6 A → El valor leído vía red es 36.

9.1.5 Devicenet

Desarrollado inicialmente por Allen-Bradley en 1994, el protocolo de comunicación DeviceNet es utilizado para interconectar controladores y equipos industriales, tales como sensores, válvulas, llaves de arranque, lectores de código de barras, convertidores de frecuencia, tableros e interfaces de operación. Actualmente, existen diversos proveedores de CLPs, procesadores y dispositivos para comunicación.

Una de las principales características de la red DeviceNet es que, para transmisión y recepción de telegramas, utiliza el llamado CAN - Controller Área Network. El barramiento CAN está compuesto por un par de cables que transmite una señal eléctrica diferencial, responsable por enviar la señal de comunicación a todos los equipos conectados al barramiento.

El protocolo DeviceNet es un protocolo abierto, y es posible obtener cualquier información sobre esta tecnología, para desenvolver dispositivos para comunicación. Actualmente la ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) es la organización que gestiona las especificaciones de la red DeviceNet cuidando su desarrollo.

9.1.5.1 Tasas de Comunicación y Dirección

Para la configuración de la tasa de transmisión y de la dirección del MVW3000 en la red, la tarjeta de comunicación DeviceNet tiene un conjunto de 8 llaves que poseen la siguiente función:



Figura 9.5: Configuración del baudrate y dirección para DeviceNet

El protocolo DeviceNet define tres tasas de comunicación que pueden ser utilizadas: 125, 250 y 500 kbit/s. Todos los equipos conectados en la red deben estar configurados para operar en la misma tasa de comunicación. Para el MVW3000 esta configuración es hecha a través de las llaves 1 y 2, presentes en la tarjeta de comunicación.

Un dispositivo de la red DeviceNet puede ocupar las direcciones de 0 (cero) hasta 63. Para el MVW3000 esta configuración es hecha a través de las llaves 3 hasta 8, presentes en la tarjeta de comunicación. Cada dispositivo en la red debe poseer una dirección diferente de las demás.



¡NOTA!
La tasa de transmisión y la dirección del MVW3000 en la red solamente son actualizadas durante la energización del equipo. Por lo tanto, en caso de que sean hechas alteraciones en estas configuraciones, el equipo deberá ser apagado y encendido nuevamente.

9.1.5.2 Leds de Indicación

La tarjeta de comunicación DeviceNet tiene un conjunto de cuatro LEDs para diagnóstico del dispositivo. La descripción de la función de cada LED es mostrada en la [Tabla 9.12 en la página 9-11](#).

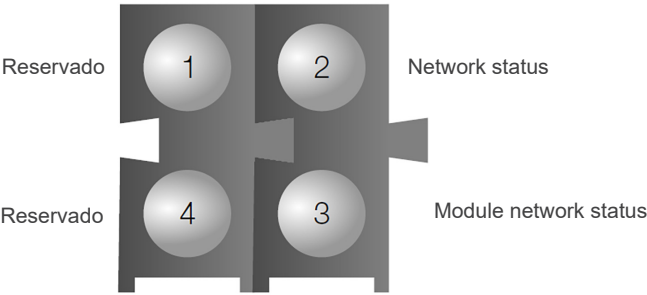


Figura 9.6: LEDs para indicación de status de la red DeviceNet

Tabla 9.12: LEDs de indicación de status de la red

LED	Color	Función
Network Status	Verde o rojo	Apagado: Sin alimentación/off-line Verde: On-line, conectado Rojo: Falla Verde piscando: Online, no conectado Rojo parpadeando: Timeout de la conexión
Módulo Network Status	Verde o rojo	Apagado: Sin alimentación/off-line Verde: Tarjeta operacional Rojo: Falla Rojo parpadeando: Falla gestionable

El LED 3 suministra informaciones a respecto de la tarjeta de comunicación, solamente, y su estado normal debe ser verde permanente.

El LED 2 suministra informaciones sobre la conexión con la red, y si el dispositivo está o no comunicándose con el maestro. Su estado normal debe ser verde permanente. Variaciones en este LED pueden indicar problemas en la conexión con el barramiento o en la configuración del maestro de la red.

9.1.5.3 Conector y Cables

El kit fieldbus para DeviceNet del MVW3000 tiene un conector plug-in de 5 vías hembra que debe ser utilizado para la conexión con el barramiento. El pineado de este conector, así como la coloración estándar utilizada en los cables DeviceNet, sigue lo descrito en la tabla a seguir.

The diagram shows a green 5-pin female connector. The pins are numbered 1 to 5 from bottom to top. The labels are: 1 V-, 2 CAN_L, 3 Blindaje, 4 CAN_H, 5 +V.

Terminal	Descripción	Color
1	V-	Negro
2	CAN_L	Azul
3	Blindaje	
4	CAN_H	Blanco
5	V+	Rojo

Figura 9.7: Conector para la red DeviceNet

Para la conexión de los diversos equipos en la red, es recomendada la utilización de un cable blindado con dos pares trenzados: un par de cables para la transmisión de las señales de comunicación (CAN_L y CAN_H) y otro para la señal de alimentación (V- y V+). Es necesario observar que el tamaño máximo permitido para el cable depende de la tasa de comunicación y del tipo de cable utilizado. La tabla a seguir muestra la relación entre la tasa de comunicación utilizada y el largo máximo del cable.

Tabla 9.13: Largo máximo del cable DeviceNet

Tipo de Cable	Tasa de Comunicación		
	125 Kbps	250 Kbps	500 Kbps
Cable grueso	500 m	250 m	100 m
Cable fino	100 m	100 m	100 m
Largo máximo por derivación	6 m	6 m	6 m
Largo máximo acumulado de las derivaciones	156 m	78 m	39 m

9.1.5.4 Alimentación del Barramiento

Como citado anteriormente, una de las características de la red DeviceNet es que el propio cable de red debe poseer un par de cables para enviar una tensión de alimentación a todos los dispositivos conectados al barramiento. Esta tensión es utilizada para alimentar el circuito de interfaz con la red. Para la tarjeta de comunicación del MVW3000, los datos de corriente y tensión para dimensionamiento de la fuente son suministrados en la tabla a seguir.

Tensión de Alimentación (Vcc)			Consumo de Corriente (mA)		
Mínimo	Máximo	Recomendado	Mínimo	Máximo	Típico
11	25	24	-	30	25

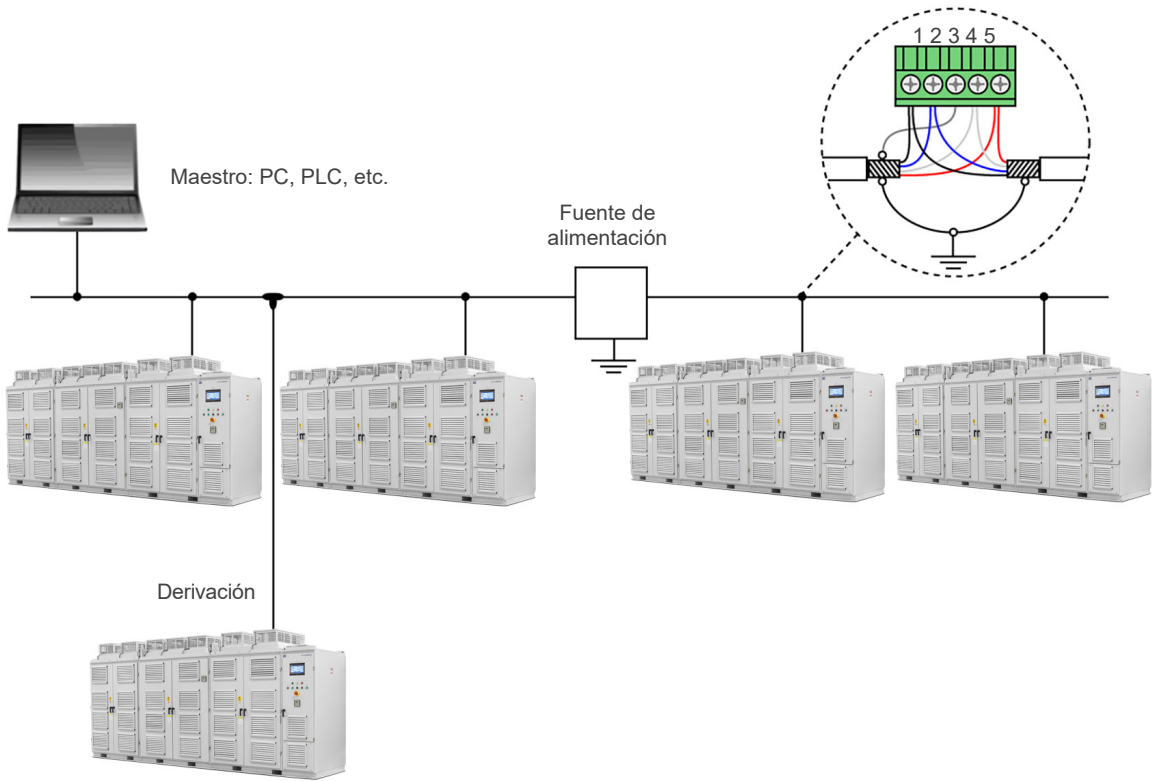


Figura 9.8: MVW3000 en red DeviceNet

El pasaje del cable de red DeviceNet debe ser hecho separadamente (y, siendo posible, distante) de los cables para alimentación de potencia.

Todos los drives deben estar debidamente puestos a tierra, preferentemente en la misma conexión con el tierra. El blindaje del cable DeviceNet debe ser puesto a tierra en un único punto, junto a la fuente que suministra la alimentación al barramiento.

9.1.5.5 Resistores de Terminación

Para la red DeviceNet es necesaria la colocación de resistores de terminación en los extremos del barramiento principal, con valor de 121Ω / 0,25 W. Cada resistor debe encender las señales CAN_H y CAN_L (terminales 2 y 4 del conector), y éstos pueden tener dispuestos en el propio conector que conecta el equipo a la red.

9.1.5.6 Tipos de Datos

La red DeviceNet permite que sean hechos diferentes tipos de conexiones para el intercambio de datos entre el maestro de la red y los demás dispositivos. Para el MVW3000, los tipos de conexión disponibles para transmitir datos de I/O dependen del kit de comunicación utilizado:

- Kit fieldbus DeviceNet: pueden ser comunicados solamente mensajes del tipo Polled.
- Kit fieldbus DeviceNet Drive Profile: pueden ser comunicados mensajes del tipo Polled o Change of State & Cyclic.

Estos tipos de conexión son programados utilizando la herramienta de configuración del maestro de la red DeviceNet, para que el MVW3000 pueda comunicarse correctamente con éste. La cantidad de datos que debe ser programada depende del valor programado en el parámetro P0309 (Fieldbus).

9.1.5.7 Archivo de Configuración (Eds File)

Todo el elemento de la red DeviceNet tiene un archivo de configuración asociado, con extensión EDS. Este archivo describe las características de cada equipo, y es utilizado por la herramienta de configuración del maestro de la red DeviceNet.

Durante la configuración del maestro, se debe utilizar el archivo de configuración EDS suministrado junto al equipo.

El archivo EDS que debe ser utilizado también depende del kit de comunicación utilizado:

- Kit fieldbus DeviceNet: se debe utilizar el archivo EDS suministrado en el directorio "DeviceNet", en el CD ROM que viene con el producto. Para este kit, el producto no será reconocido como MVW3000 sino como "AnyBus-S DeviceNet" en la categoría "Communications Adapter".
- Kit fieldbus DeviceNet Drive Profile: se debe utilizar el archivo EDS suministrado en el directorio "DeviceNet Drive Profile", en el CD-ROM que viene con el producto. Es importante observar la versión de software del MVW3000, que debe coincidir con la versión indicada en el nombre del archivo EDS.

9.1.5.8 Parametrización Vía Datos ACÍCLICOS

El kit fieldbus DeviceNet Drive Profile, además de los datos de I/O comunicados cíclicamente con el maestro, también permite la parametrización del MVW3000 a través de datos acíclicos. El archivo EDS para este kit de comunicación trae informaciones sobre los parámetros del equipo, y puede ser utilizado por una herramienta de comisionamiento para visualizar o editar el valor de los parámetros. Para eso, es importante observar la versión de software del MVW3000, que debe coincidir con la versión indicada en el nombre del archivo EDS.

9.1.6 Ethernet

El Ethernet/IP (Industrial Ethernet Protocol) es un sistema de comunicación adecuado al uso en ambientes industriales. Este sistema permite el intercambio de datos de aplicación, con restricción de tiempo o críticos, entre dispositivos industriales. El Ethernet/IP está disponible tanto para equipos simples como sensores/actuadores como para complejos como robots, soldadores, CLPs, HMIs y drives.

EtherNet/IP utiliza CIP (Common Industrial Protocol) en la camada de aplicación. Éste es el mismo protocolo utilizado por el DeviceNet™ y por el ControlNet™, el cual estructura los dispositivos como una colección de objetos y define métodos y procedimientos de acceso a los datos. Además de eso, hace uso del Ethernet estándar IEEE 802,3 en las camadas más bajas y de los protocolos TCP/IP y UDP/IP en las camadas intermedias para transportar paquetes CIP.

Por lo tanto, la infraestructura utilizada por el Ethernet/IP es la misma ya utilizada por las redes de computadoras Ethernet corporativas. Este hecho amplía considerablemente las formas de control y de monitoreo de los equipos conectados en red, tales como:

- Disponibilidad de protocolos de aplicación (HTTP, FTP, etc.).
- Integración de la red industrial de la línea de producción a la red de talleres.
- Está basado en un estándar ampliamente difundido y aceptado.
- Mayor flujo de datos que los protocolos normalmente utilizados en la automatización industrial.

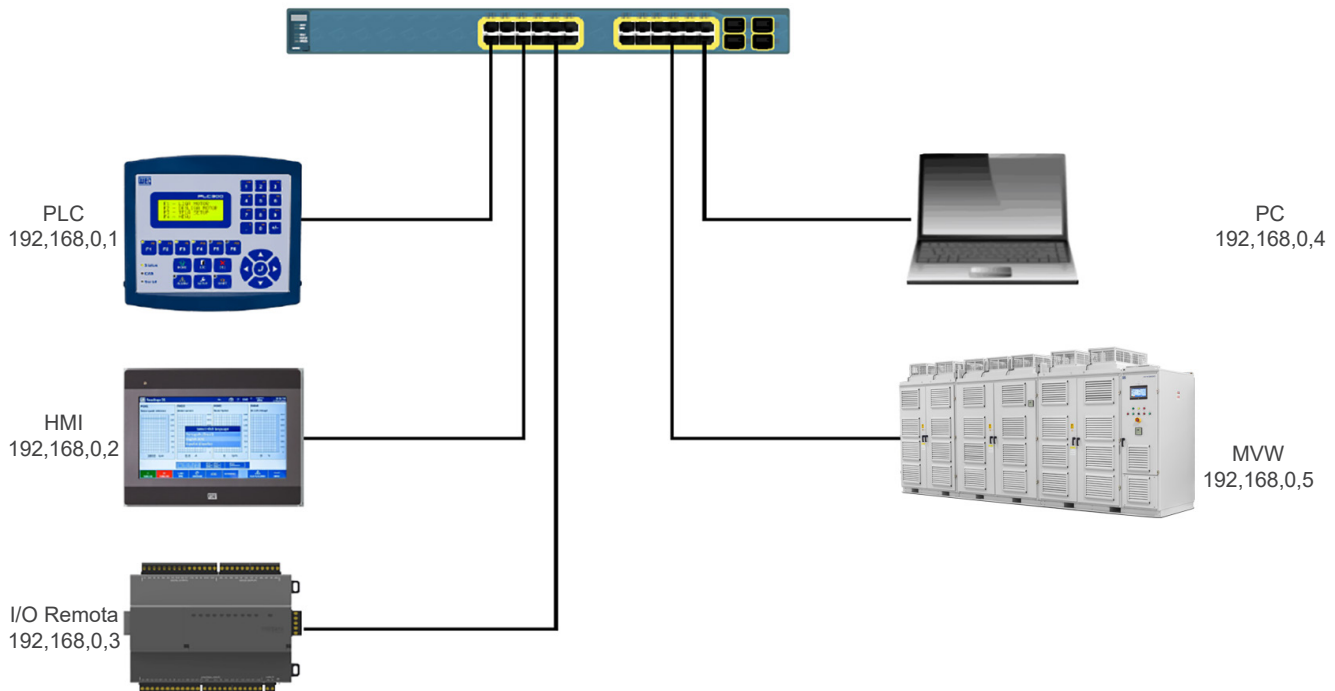


Figura 9.9: Ejemplo de una red Ethernet

9.1.6.1 Conector

Conector: stecker para plug RJ-45 con 8 vías.

Pineado: existen dos estándares para cables directos (straight-through) Ethernet: T-568A y T-568B. El cable a ser utilizado debe seguir uno de estos dos estándares. Además de eso, deberá ser utilizado un único estándar en la fabricación del cable. O sea, los plugs de las extremidades de un cable deben ser crimpados según la norma T-568A o T-568B.

Plug RJ-45 estándar T-568A



Terminal	Color del Cable	Señal
1	Blanco/Verde	TX+
2	Verde	TX-
3	Blanco/Naranja	RX+
4	Azul	-
5	Blanco/Azul	-
6	Naranja	RX-
7	Blanco/Marrón	-
8	Marrón	-

Plug RJ-45 estándar T-568B



Terminal	Color del Cable	Señal
1	Blanco/Naranja	TX+
2	Naranja	TX-
3	Blanco/Verde	RX+
4	Azul	-
5	Blanco/Azul	-
6	Verde	RX-
7	Blanco/Marrón	-
8	Marrón	-

Figura 9.10: Estándares para cables Ethernet directo (Straight-Through)

9.1.6.2 Terminación de la Línea

En Ethernet 10BASE-T (10 Mbps) o 100BASE-TX (100 Mbps) la terminación ya es hecha en la tarjeta de comunicación y también en cualquier otro equipo que utilice par trenzado punto a punto. A continuación, no son necesarios ajustes adicionales en el MVW3000.

9.1.6.3 Tasa de Comunicación

El MVW3000 puede operar en redes Ethernet con tasas de 10 Mbps o 100 Mbps y en modo half-duplex o full-duplex. Cuando actúa a 100 Mbps full-duplex, la tasa efectiva se duplica, pasando a 200 Mbps. Estas configuraciones son hechas en el software de configuración y programación de la red. No es necesario ningún ajuste en la tarjeta.

Se recomienda utilizar el recurso de autodetección de estos parámetros (autosensing).

9.1.6.4 Archivo de Configuración (Eds File)

Cada equipo de una red Ethernet/IP está asociado a un archivo EDS que contiene informaciones sobre su funcionamiento. Este archivo suministrado junto al producto es utilizado por el programa de configuración de la red.

9.1.6.5 Configuración de los Datos

Para la configuración del maestro, además de la dirección IP utilizada por la tarjeta Ethernet/IP, es necesario indicar el número de las instancias de I/O y la cantidad de datos intercambiados con el maestro en cada instancia. Para el MVW3000 con tarjeta Anybus-S Ethernet/IP, deben ser programados los siguientes valores:

- Instancia de entrada (input): 100.
- Instancia de salida (output): 150.

- Cantidad de datos: programable a través del P0309, pudiendo ser 2, 4 o 6 palabras de 16 bits (4, 8 o 12 bytes).
- La tarjeta Ethernet/IP es descrita en la red como Generic Ethernet Module. Utilizando estas configuraciones es posible programar el maestro de la red para comunicarse con el MVW3000.

9.1.6.6 Leds de Indicación

La tarjeta de comunicación tiene cuatro LEDs bicolores agrupados en el ángulo inferior derecho, que señalizan el estado del módulo y de la red Ethernet/IP.

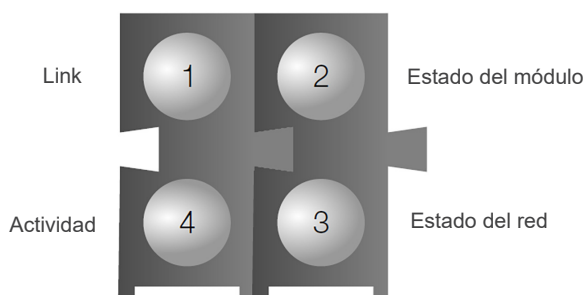


Figura 9.11: LEDs para indicación del estado de la red Ethernet/IP

Tabla 9.14: LEDs de indicación de status de la red

LED	Color	Función
Link	Verde	Apagado: no conectado Encendido: conectado
Estado del módulo	Verde o rojo	Apagado: sin alimentación Verde: operando correctamente Rojo: falla Verde parpadeando: módulo no configurado, o maestro de la red en IDLE Rojo parpadeando: falla gestionable Verde/rojo parpadeando: ejecutando autotest
Estado de la red	Verde o rojo	Apagado: sin alimentación/dirección IP no configurada Verde: conexión Ethernet/IP establecida Rojo: dirección IP duplicada Verde parpadeando: no hay conexiones asignadas Rojo parpadeando: Timeout Verde/rojo parpadeando: ejecutando autotest
Actividad	Verde	Verde parpadeando: recepción y/o transmitiendo



¡NOTA!

La tarjeta de comunicación que viene con el producto fue desarrollada por la empresa HMS Industrial Networks AB. Por lo tanto, en el software de configuración de la red, el producto no será reconocido como MVW3000, sino como “Anybus-S Ethernet/IP” en la categoría “Communication Adapter”. La diferenciación será hecha con base en la dirección del equipo en la red.

9.1.6.7 Control y Monitoreo Vía Web

La tarjeta de comunicación Ethernet/IP tiene internamente un servidor HTTP. Esto significa que es capaz de servir páginas HTML. Con eso, se pueden configurar parámetros de red, controlar y monitorear el MVW3000 a través de un navegador WEB instalado en una computadora de la misma red del drive. Esta operación es hecha utilizándose las mismas variables de lectura/escritura del MVW3000 (consulte el [Ítem 9.1.9 Operación Vía Red en la página 9-24](#)).



¡NOTA!

Para el primero acceso vía WEB utilice el nombre de usuario y contraseña estándar de fábrica.
Nombre del usuario: web
Contraseña: web.

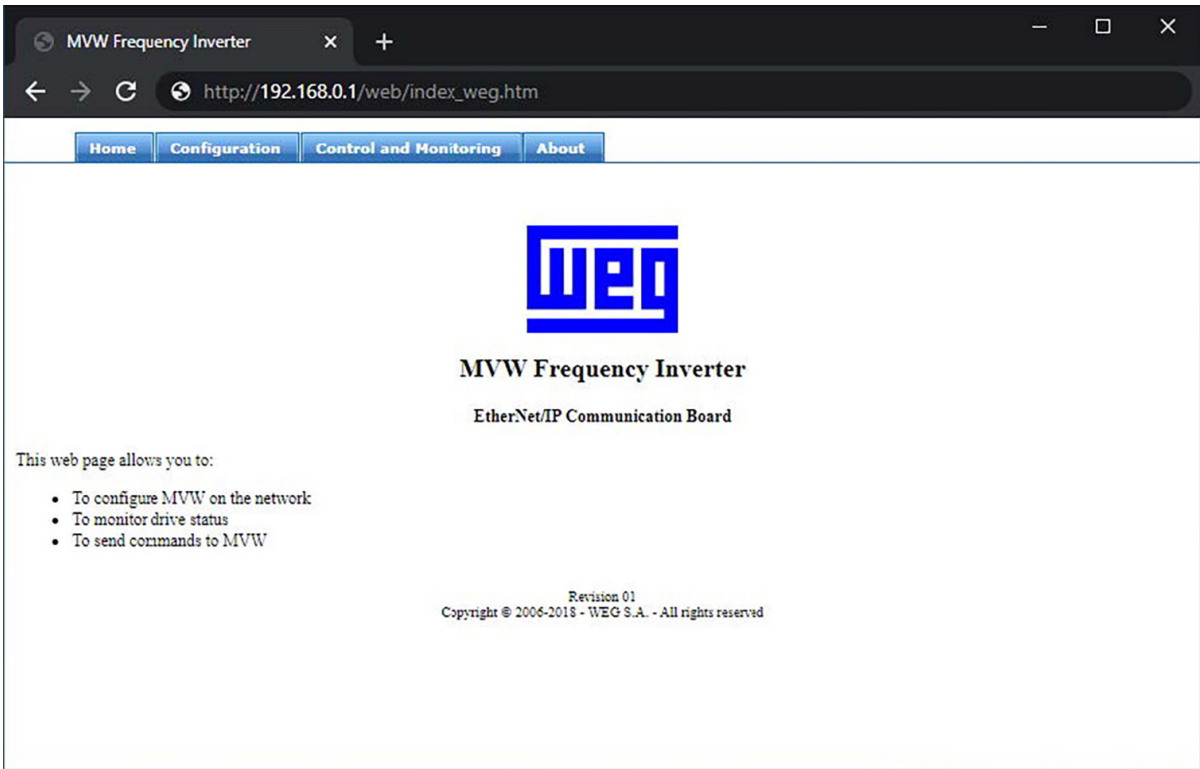


Figura 9.12: Pantalla de entrada vía WEB

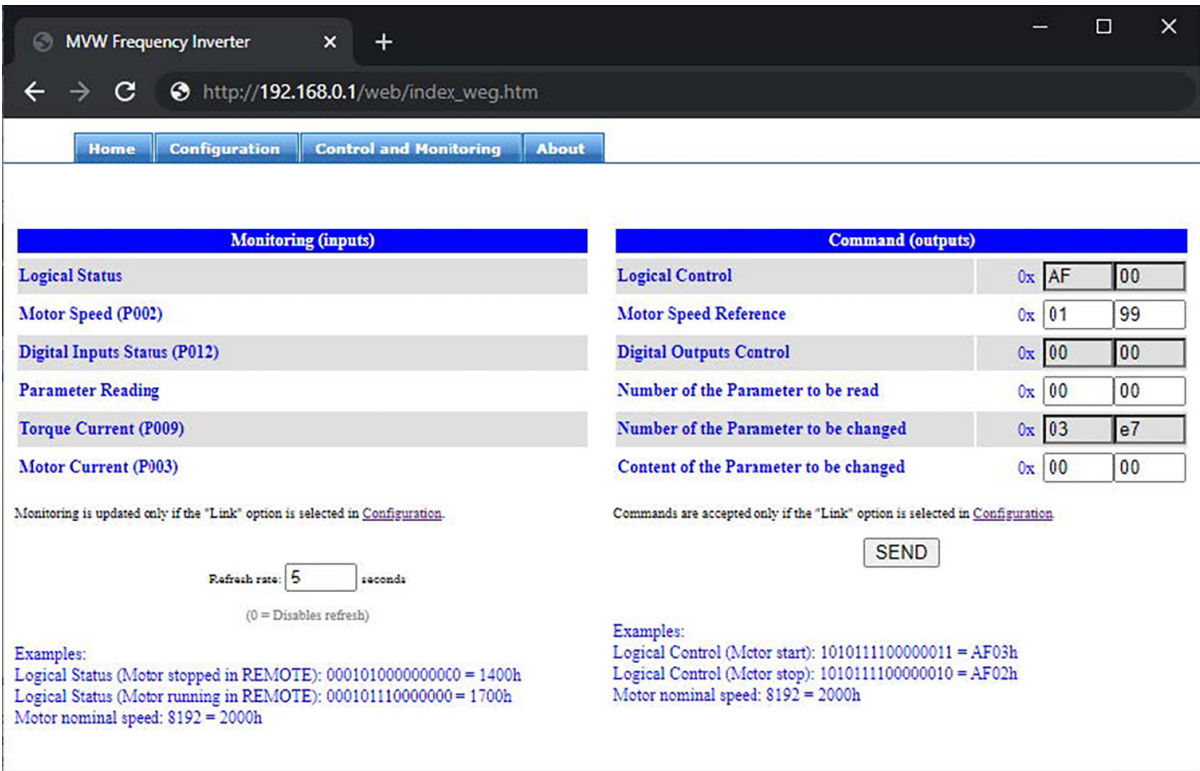


Figura 9.13: Pantalla de entrada vía WEB



¡NOTA!

Es necesario un PC con tarjeta Ethernet conectado a la misma red que el MVW3000 y un navegador Internet (MS Internet Explorer o Mozilla/ Firefox).
Para una mejor compatibilidad se recomienda utilizar la utilización del navegador Internet Explorer versión 8 o anterior.

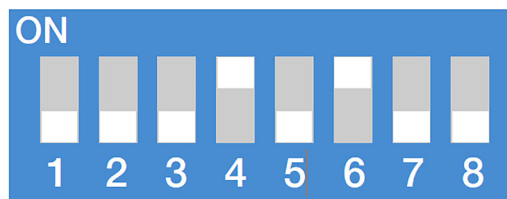
9.1.6.8 Configuraciones

Para operar el MVW3000 en una red Ethernet/IP siga los pasos de abajo:

1. Instale el kit KFB-ENIP en el MVW3000.
2. A través del parámetro P0309 seleccione el protocolo Ethernet y la cantidad de palabras de entrada/salida.
3. Conecte el plug RJ-45 del cable de red Ethernet al MVW3000 y asegúrese de que el LED indicador de Link esté encendido (LED 1).
4. Abra el navegador y digite la dirección del MVW3000 en la red, el estándar de fábrica es 'http://192,168,0,1'. Asegúrese de que el navegador tenga soporte para javascript y cookies habilitados.
5. En la pestaña 'configuration' de la página web mostrada, ajuste, siendo necesario, los parámetros de red en 'Network Parameters'.

a) Si la dirección del MVW3000 en la red pertenece al rango reservado '192,168,0.X' se puede utilizar la dip-switch de la tarjeta para direccionamiento. En este caso, la llave representa el valor binario del último byte de la dirección.

Ejemplo:



La dip-switch de arriba está ajustada para 0001 0100 (20 en decimal).

A continuación, la dirección del MVW3000 en la red es 192,168,0,20.

- b) En caso de que el MVW3000 posea una dirección IP diferente de la del rango default (192,168,0.X), desactive el direccionamiento por hardware, a través de la dip-switch colocándola en la posición cero (00000000).
- c) En caso de que el direccionamiento de la red sea hecho a través de un servidor DHCP, seleccione la caja 'DHCP enabled' y ajuste la posición de la dip-switch en cero (00000000).
- d) Haga clic en el botón 'STORECONFIGURATION' para guardar las configuraciones.
6. Ajuste también el contenido del parámetro P0309 (Fieldbus).
 - a) Para que la alteración de estado Online/Offline sea hecha cuando haya cambio en el status del Link, seleccione la opción 'Link'.
 - b) Para que la alteración de estado Online/Offline sea hecha cuando no haya telegramas siendo intercambiados con el maestro Ethernet/IP, seleccione la opción 'EtherNet/IP'.
 - c) Para que la alteración de estado Online/Offline sea hecha cuando no haya telegramas en el MVW3000 siendo intercambiados con el maestro Modbus por un determinado período de tiempo, seleccione la opción 'Modbus' y ajuste el Timeout conforme la aplicación.
 - d) Haga clic en el botón 'STORECONFIGURATION' para guardar las configuraciones.

Reinicie el MVW3000.

9.1.6.9 Acceso a la Tarjeta de Comunicación

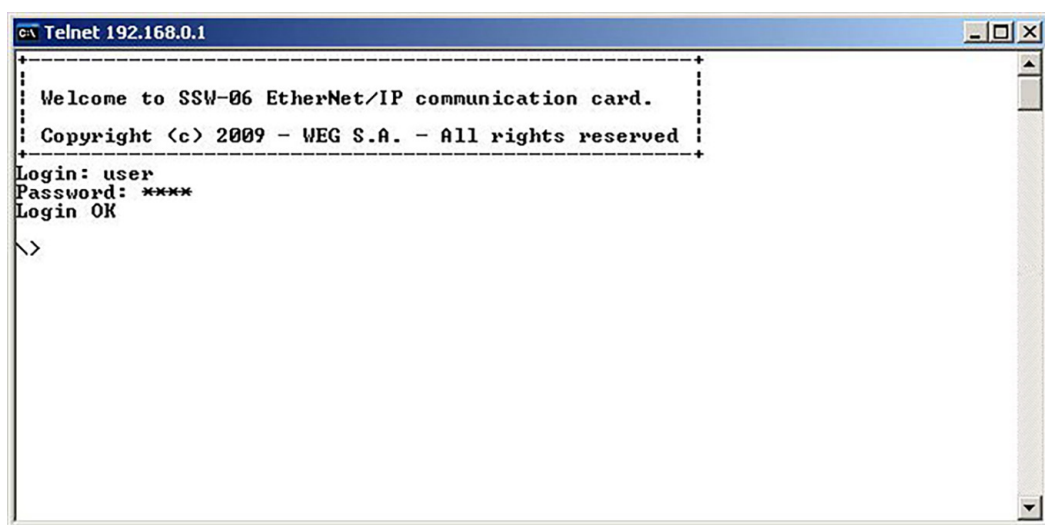
La tarjeta de comunicación permite acceso a través de FTP y Telnet. Con esto se puede transferir archivos de/ para la tarjeta y también acceder al sistema de archivos, de una forma interactiva.

Para utilizar tales servicios proceda de la siguiente forma:

- Abra una ventana de comandos del MS-DOS.
- Digite el servicio (FTP o Telnet) deseado seguido del IP o hostname del MVW3000 en la red.
- Entre con: Nombre del usuario: user Contraseña: user

Ejemplos:

Sesión Telnet para el MVW3000 cuya dirección IP es 192,168,0,1



```
C:\ Telnet 192.168.0.1

+-----+
| Welcome to SSW-06 EtherNet/IP communication card. |
| Copyright (c) 2009 - WEG S.A. - All rights reserved |
+-----+
Login: user
Password: ****
Login OK
\>
```

Sesión FTP para el MVW3000 cuya dirección IP es 192,168,0,1



```
C:\>ftp 192.168.0.1
Connected to 192.168.0.1.
220 Service ready
User (192.168.0.1:(none)): user
331 User name ok, need password
Password:
230 User logged in
ftp>
```

9.1.6.10 Seguridad y Contraseñas de Acceso

El sistema de archivos de la tarjeta de comunicación tiene dos niveles de seguridad para los usuarios: **admin** e **normal**.

Es permitido solamente conectarse en el modo normal. En este caso, los usuarios quedan restringidos al directorio "user\", siendo permitido crear o borrar archivos y/o directorios. Las cuentas de los usuarios de este nivel están registradas en el archivo 'sys_pswd.cfg' ubicado en el directorio 'usernpswdn'. Cada línea de este archivo contiene un par 'login: contraseña' que corresponde a una cuenta de usuario.

Para alterarlo, cree, con auxilio de un editor de textos simple (Windows Notepad, por ejemplo), un archivo que contenga en cada una de las líneas un par 'login: contraseña'. Las dos palabras deberán estar separadas por dos puntos.

Note que no hay ningún mecanismo de criptografía de las contraseñas, o sea, tanto el login como la contraseña están en texto puro. Luego de crear/modificar la cuenta del usuario, transfiera vía FTP el archivo 'sys_pswd.cfg' al directorio 'usernpswdn'.

Ejemplo de transferencia de archivo vía FTP:



```
C:\>ftp 192.168.0.1
Connected to 192.168.0.1.
220 Service ready
User <192.168.0.1:<none>>: user
331 User name ok, need password
Password:
230 User logged in
ftp> dir
200 Command OK
150 Listing files.
drw-rw-rw- 0 root root          1 Jan  1 01:01 pswd
226 Transfer OK, Closing connection
ftp: 54 bytes received in 0.11Seconds 0.49Kbytes/sec.
ftp> put sys_pswd.cfg
200 Command OK
150 Connecting for STOR
226 Transfer OK, Closing connection
ftp: 9 bytes sent in 0.01Seconds 0.90Kbytes/sec.
ftp>
```



¡NOTA!

El MVW3000 sale de fábrica programado con una cuenta de usuario normal:
Nombre del usuario: user Contraseña: user
Los usuarios del nivel de seguridad **normal** están restringidos al directorio 'user'.

Además del control para acceso al sistema de archivos, hay también contraseña para acceso a las páginas HTML de la tarjeta de comunicación. El archivo de contraseñas de acceso está ubicado en el directorio 'usernpswd', y se llama 'web_accs.cfg'. A ejemplo de lo que ocurre con las otras contraseñas, cada línea del archivo representa una cuenta para acceso. Para alterarla, cree un archivo texto de mismo nombre conteniendo en cada línea un par 'login: contraseña'. A seguir, transfiera este nuevo archivo vía FTP a la tarjeta de comunicación, exactamente como en el caso anterior.



¡NOTA!

Pasado el período de puesta en marcha del equipo se recomienda el cambio de todas las contraseñas del de la tarjeta de comunicación Ethernet/IP. Las nuevas contraseñas sólo tendrán efecto luego de que el MVW3000 sea reenergizado. Cuando el MVW3000 retorna del estado de off-line, los valores de las salidas son reseteados.

9.1.7 Modbus-TCP

Modbus es un protocolo de comunicación de datos, utilizado en sistemas de automatización industrial. Creado en la década de 1970 por Modicon, es uno de los más antiguos protocolos utilizados en redes para supervisión y control de equipos de automatización.

El protocolo Modbus/TCP es una implementación del estándar Modbus sobre TCP/IP posibilitando el uso del sistema de mensajes modbus en una red 'Intranet' o 'Internet'. Modbus/TCP básicamente encapsula un frame Modbus en un frame TCP, de manera simple.

Modbus/TCP utiliza el medio físico Ethernet (IEEE 802,3) y el modelo cliente-servidor. La infraestructura utilizada es la misma ya utilizada por las redes de computadoras Ethernet corporativas. Este hecho amplía considerablemente las formas de control y de monitoreo de los equipos conectados en red.

La tarjeta Ethernet/IP para el MVW3000 tiene un servidor Modbus/TCP que ofrece acceso a las áreas de Input y Output, a través de un conjunto de funciones definidas en la especificación Modbus/TCP. Todos los mensajes utilizan el puerto TCP 502 y el servidor Modbus/TCP puede gestionar, como máximo, 8 conexiones simultáneas.

Los siguientes ítems para el protocolo Modbus/TCP son similares al descrito para el protocolo Ethernet/IP:

Descripción	Ver ítem
Conector	Ítem 9.1.6.1 Conector en la página 9-14
Terminación de la línea	Ítem 9.1.6.2 Terminación de la Línea en la página 9-15
Tasa de comunicación	Ítem 9.1.6.3 Tasa de Comunicación en la página 9-15
LEDs de indicación	Ítem 9.1.6.6 Leds de Indicación en la página 9-16
Control y monitoreo vía WEB	Ítem 9.1.6.7 Control y Monitoreo Vía Web en la página 9-16
Configuraciones	Ítem 9.1.6.8 Configuraciones en la página 9-18
Acceso a la tarjeta de comunicación	Ítem 9.1.6.9 Acceso a la Tarjeta de Comunicación en la página 9-19

9.1.7.1 Configuración de los Datos para el Maestro de la Red

Para utilizar el protocolo Modbus/TCP de la tarjeta de comunicación Ethernet/IP, es necesario configurar cantidad de datos cambiados con el maestro.

Para el MVW3000 con tarjeta Anybus-S Ethernet/IP, la cantidad de datos es programable a través del P0309, pudiendo ser 2, 4 o 6 palabras de 16 bits (4, 8 o 12 bytes).

El mapeo de las palabras de I/O en el protocolo Modbus es presentado en la tabla de abajo:

Tabla 9.15: Mapa de direccionamiento

Área	Registrador	Palabra de I/O
Input data	1	1ª WORD
	2	2ª WORD
	3	3ª WORD
	4	4ª WORD
	5	5ª WORD
	6	6ª WORD
Output data	1025	1ª WORD
	1026	2ª WORD
	1027	3ª WORD
	1028	4ª WORD
	1029	5ª WORD
	1030	6ª WORD



¡NOTA!

- La tabla de arriba se aplica a todos los códigos de función.
- Las Coils son mapeadas con MSB primero, ej.: coil #1 corresponde al bit 15 del registrador #1.
- Las palabras de I/O son representadas en los registradores con el byte menos significativo primero.

Con eso, tal vez sea necesario cambiar el byte más significativo con el menos significativo, para que las palabras sean interpretadas correctamente por el maestro de la red.

- Algunos Clients aplican offset en la dirección de los registradores.

Para acceder a la misma área de datos en el módulo, pueden ser utilizadas varias funciones Modbus. Abajo son presentadas las funciones disponibles para el módulo Ethernet/IP:

Tabla 9.16: Códigos de funciones soportadas

Función Modbus	Código de la Función	Asociada con...
Read Coil	1	Datos de Input y Output
Read Input Discrete	2	
Read Multiple Registers	3	
Read Input Registers	4	
Write Coil	5	Datos de Output
Write Single Register	6	
Force Multiple Coils	15	
Force Multiple Registers	16	
Mask Write Register	22	Datos de Input y Output
Read/Write Registers	23	

Tabla 9.17: Códigos de erros suportados

Código	Nombre	Descripción
0x01	Illegal function	Código de la función no es soportado
0x02	Illegal data address	Dirección fuera del área de memoria inicializada
0x03	Illegal data value	Valor ilegal

9.1.8 Profinet

9.1.8.1 Conector

Conector: stecker para plug RJ-45 con 8 vías.

Pineado: existen dos estándares para cables directos (straight-through) Ethernet: T-568A y T-568B. El cable a ser utilizado debe seguir uno de estos dos estándares. Además de eso, deberá ser utilizado un único estándar en la fabricación del cable. O sea, los plugs de las extremidades de un cable deben ser crimpados según la norma T-568A o T-568B.

Plug RJ-45 estándar T-568A

	Terminal	Color del Cable	Señal
	1	Blanco/Verde	TX+
	2	Verde	TX-
	3	Blanco/Naranja	RX+
	4	Azul	-
	5	Blanco/Azul	-
	6	Naranja	RX-
	7	Blanco/Marrón	-
	8	Marrón	-

Plug RJ-45 estándar T-568B

	Terminal	Color del Cable	Señal
	1	Blanco/Naranja	TX+
	2	Naranja	TX-
	3	Blanco/Verde	RX+
	4	Azul	-
	5	Blanco/Azul	-
	6	Verde	RX-
	7	Blanco/Marrón	-
	8	Marrón	-

Figura 9.14: Estándares para cables Ethernet directo (Straight-Through)

9.1.8.2 Tasa de Comunicación

La interfaz Ethernet del MVW3000 para el protocolo PROFINET IO puede comunicarse utilizando la tasa de 100 Mbps en modo full duplex, conforme es exigido por el protocolo.

9.1.8.3 Archivo de Configuración (Gsdml File)

Cada equipo de una red PROFINET está asociado a un archivo GSDML que contiene informaciones sobre su funcionamiento. Este archivo suministrado junto al producto es utilizado por el programa de configuración de la red.

9.1.8.4 Station Name

Para cada equipo en la red PROFINET IO debe ser atribuido un nombre. Este nombre, que queda almacenado en el propio accesorio de comunicación, es utilizado para identificar y direccionar el equipo en la red. Para el MVW3000, este nombre debe ser atribuido por la herramienta de configuración del maestro de la red PROFINET.

9.1.8.5 Configuración de los Datos

Para la configuración del maestro, además del Station Name utilizado por la tarjeta PROFINET, es necesario indicar la cantidad de datos cambiados con el maestro. Para el MVW3000 con tarjeta Anybus-S PROFINET, deben ser programados los siguientes valores:

- Cantidad de dados: programable a través de P0309, pudiendo ser 2, 4 o 6 palabras de 16 bits (4, 8 o 12 bytes). Esta cantidad de palabras también debe programarse en la herramienta de configuración de la red, utilizando el archivo de configuración GSDML y seleccionando los módulos de entrada y salida necesarios para componer la cantidad de palabras según lo programado en P0309.
- La tarjeta PROFINET para el MVW3000 es identificada en la red como Anybus-S PRT. Utilizando estas configuraciones es posible programar el maestro de la red para comunicarse con el MVW3000.

9.1.8.6 Leds de Indicación

La tarjeta de comunicación tiene cuatro LEDs bicolores agrupados en el ángulo inferior derecho, que señalizan el estado del módulo y de la red Ethernet/IP.

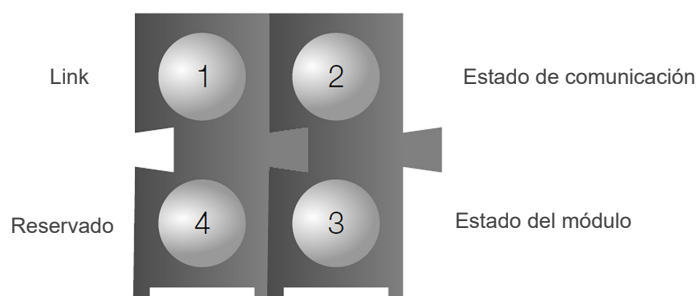


Figura 9.15: LEDs para indicación del estado de la red PROFINET

Tabla 9.18: Códigos de funciones soportadas

LED	Color	Función
Link	Verde	Encendido: link establecido Intermitente: recibiendo/transmitiendo datos Apagado: sin link o no alimentado
Estado de la comunicación	Verde	Encendido: On-line, RUN. Conexión con el controlador establecida Intermitente: On-line, STOP. Conexión con el controlador establecida Apagado: Off-line. Sin conexión con el controlador
Estado del módulo	Verde o rojo	Apagado: módulo no alimentado o no inicializado Aceso verde: inicializado, sin error Intermitente Verde, 1 parpadeo: con datos de diagnóstico Intermitente Verde, 2 parpadeos: "función Blink", utilizada para identificar el esclavo en la red Intermitente Rojo, 1 parpadeo: error de configuración. Módulo incorrecto o cantidad incorrecta de palabras de I/O configuradas Intermitente Rojo, 3 parpadeos: Station Name o Dirección IP no fue configurada Intermitente Rojo, 4 parpadeos: erro interno

9.1.9 Operación Vía Red

El parámetro P0309 permite programar el número de palabras (words) de I/O que será intercambiado con el maestro de la red. En este ítem será presentado el formato de los datos para cada una de las opciones existentes.

Dependiendo del valor seleccionado en el parámetro P0309, el drive comunicará con el maestro de la red 2, 4 o 6 palabras de I/O. Cuanto mayor sea el número de palabras comunicadas vía red, más funciones estarán disponibles para operación del MVW3000, no obstante, tanto la cantidad de memoria reservada en el maestro, como el tiempo necesario para comunicación, también serán mayores.

Input (drive → maestro):

Input	Descripción
1° word	Estado lógico del convertidor
2° word	Velocidad del motor
3° word	Estado de las entradas digitales DI1 a DI10
4° word	Contenido del parámetro leído
5° word	Torque (Par) en el motor
6° word	Corriente del motor

Output (mestre → drive):

Output	Descripción
1° word	Comando lógico
2° word	Referencia de velocidad del motor
3° word	Estado de las salidas digitales de DO1 a RL5
4° word	Número del parámetro a ser leído
5° word	Número del parámetro a ser alterado
6° word	Contenido del parámetro a ser alterado

9.1.9.1 Input - 1ª Word: Estado Lógico del Convertidor

La palabra que define el Estado Lógico está formada por 16 bits, siendo 8 bits superiores y 8 bits inferiores (reservados), teniendo la siguiente construcción:

Tabla 9.19: Estado Lógico: Bits superiores

Bit	Función	Descripción
15	Falla activa	0 = No
		1 = Si
14	Regulador PID	0 = Manual
		1 = Automático
13	Subtensión de las fuentes de la electrónica	0 = Sin subtensión
		1 = Con subtensión
12	Comando Local/Remoto	0 = Local
		1 = Remoto
11	Comando Jog	0 = Inactivo
		1 = Activo
10	Sentido de Giro	0 = Antihorario
		1 = Horario
09	Habilita General	0 = Deshabilitado
		1 = Habilitado
08 (*)	Gira/Para	0 = Para
		1 = Gira

Para obtener el código de la falla, consulte el parámetro P0068.

(*) Bit 08 = 1. Significa que el convertidor recibió el comando Gira/Para vía redes. Este EL no tiene el propósito de señalar que el motor esta efectivamente girando.

9.1.9.2 Input - 2ª Word: Velocidad del Motor

Esa variable es mostrada usando resolución de 13 bits más señal. Por lo tanto, el valor nominal será igual a 8191 (1FFFh) (giro horario) o -8191 (E001h) (giro antihorario) cuando el motor esté girando en la velocidad síncrona (o velocidad base, por ejemplo 1800 rpm para motor 4 polos, 60 Hz).

9.1.9.3 Input - 3ª Word: Estado de las Entradas Digitales

Indica el contenido del parámetro P0012 (Estado de las entradas digitales DI1 a DI10). Las entradas digitales de esta WORD están distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 9.20: Estado de las entradas digitales

Bit	Función	Descripción
9	DI10	0 = Inactiva
		1 = Activa
8	DI09	0 = Inactiva
		1 = Activa
7	DI01	0 = Inactiva
		1 = Activa
6	DI02	0 = Inactiva
		1 = Activa
5	DI03	0 = Inactiva
		1 = Activa
4	DI04	0 = Inactiva
		1 = Activa
3	DI05	0 = Inactiva
		1 = Activa
2	DI06	0 = Inactiva
		1 = Activa
1	DI07	0 = Inactiva
		1 = Activa
0	DI08	0 = Inactiva
		1 = Activa

9.1.9.4 Input - 4ª Word: Contenido del Parámetro a Ser Leído

Esta posición permite leer el contenido de los parámetros del convertidor, que son seleccionados en la posición 4. Número del parámetro a ser leído, de las “Variables Escritas en el Convertidor”. Los valores leídos tendrán el mismo orden de grandeza que los descritos en el manual del producto o mostrados en la HMI. Los valores son leídos sin el punto decimal, cuando sea el caso.

Ejemplos:

a) HMI indica 12,3 la lectura vía Fieldbus será 123.

b) HMI indica 0,246 la lectura vía Fieldbus será 246.

9.1.9.5 Input - 5ª Word: Torque en el Motor

Indica el contenido del parámetro P0009, desconsiderando el punto decimal. Esa variable es filtrada por un filtro pasa-baja con constante de tiempo de 0,5 s.

9.1.9.6 Input - 6ª Word: Corriente del Motor

Indica el contenido del parámetro P0003, desconsiderando el punto decimal. Esa variable es filtrada por un filtro pasa-baja con constante de tiempo de 0,3 s.

9.1.9.7 Output - 1ª Word: Comando Lógico

Esta palabra es transmitida del maestro de la red a el MVW3000, en la primera posición de los datos de output, permitiendo el control de las principales funciones del equipo. Posee 16 bits, que pueden ser divididos en dos bytes, para un mejor entendimiento del comando:

Byte más significativo: funciona como la máscara de los comandos. Cada bit habilita la ejecución de un comando, y el valor efectivo del comando es transmitido en el bit menos significativo correspondiente.

Tabla 9.21: Comando Lógico - Bits superiores

Bit	Función
15	Reset de fallas del convertidor
14	Sin función
13	Guardar las alteraciones del parámetro P169/P170 en la EEPROM
12	Comando Local/Remoto
11	Comando Jog
10	Sentido de Giro
09	Habilita General
08	Gira/Para

Byte menos significativo: tiene el valor efectivo para cada comando que se desea ejecutar. Cada bit es responsable por ejecutar un comando, pero el comando solamente será ejecutado si el bit superior correspondiente está en 1. En caso de que el bit de la máscara no esté con valor en 1, el valor recibido en el bit inferior correspondiente será despreciado.

Tabla 9.22: Comando Lógico - Bits inferiores

Bit	Función	Descripción
7	Reset de fallas del convertidor	0 = No
		0 → 1 = Reset
6	Sin función	-
		-
5	Guardar las alteraciones del parámetro P169/P170 en la EEPROM	0 = Guardar
		1 = No guardar
4	Comando Local/Remoto	0 = Local
		1 = Remoto
3	Comando Jog	0 = Inactivo
		1 = Activo
2	Sentido de Giro	0 = Anti-horário
		1 = Horário
1	Habilita General	0 = Deshabilitado
		1 = Habilitado
0	Gira/Para	0 = Para
		1 = Gira

**¡NOTA!**

Comando lógico Bit 13:

La función de guardar las alteraciones en el contenido de los parámetros en la EEPROM ocurre normalmente cuando se usa la HMI. La EEPROM admite un número limitado de escrituras (100,000). En las aplicaciones en que el regulador de velocidad está saturado y se desea hacer el control de torque, se debe actuar en el valor de la limitación de corriente P0169/P0170 (válido para P0202 > 2). Cuando el Maestro de la red quede escribiendo en P0169/P0170 continuamente, se deberá evitar que las alteraciones sean guardadas en la EEPROM, haciéndose: Bit 13 = 1 y Bit 5 = 1.

9.1.9.8 Output - 2ª Word: Referencia de Velocidad del Motor

Esta variable es presentada utilizando 13 bits de resolución. Por lo tanto, el valor de referencia de velocidad para la velocidad síncrona del motor será igual a 8191 (1FFFh).



¡NOTA!

Valores por encima de 8191 (1FFFh) son permitidos cuando se desea obtener valores por encima de la velocidad síncrona del motor, desde que respeten el valor programado para la referencia de velocidad máxima del convertidor.

9.1.9.9 Output - 3ª Word: Comando para las Salidas Digitales

Permite la alteración del estado de las salidas digitales que estén programadas para Fieldbus en los parámetros P0275 a P0282. La palabra que define el estado de las salidas digitales está formada por 16 bits, con la siguiente construcción:

Tabla 9.23: Comando de las salidas digitales - Bits superiores

Bit	Función
8	Comando de la salida DO1
9	Comando de la salida DO2
10	Comando de la salida RL1
11	Comando de la salida RL2
12	Comando de la salida RL3
13	Comando de la salida RL4
14	Comando de la salida RL5

Tabla 9.24: Comando de las salidas digitales - Bits inferiores

Bit	Función	Descripción
0	Comando de la salida DO1	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
1	Comando de la salida DO2	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
2	Comando de la salida RL1	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
3	Comando de la salida RL2	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
4	Comando de la salida RL3	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
5	Comando de la salida RL4	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa
6	Comando de la salida RL5	0 = Salida inactiva
		1 = Salida activa

9.1.9.10 Output - 4ª Word: Número del Parámetro a Ser Leído

A través de esta posición es posible la lectura de cualquier parámetro del convertidor. Se debe suministrar el número correspondiente al parámetro deseado, y su contenido será presentado en la posición 4 de las "Variables Leídas del Convertidor".

9.1.9.11 Output - 5ª Word: Número del Parámetro a Ser Alterado

Esta posición trabaja en conjunto con la Output - 6ª word.

No deseando alterar ningún parámetro, se debe colocar, en esta posición, el código 999.

Durante el proceso de cambio se debe:

- Mantener en la posición 5 el código 999.
- Sustituir el código 999 por el número del parámetro que se quiere cambiar.

- Si ningún código de error (124 a 127) es señalizado en el Estado Lógico, sustituir el número del parámetro por el código 999, para finalizar la alteración.

La verificación del cambio puede ser hecha a través de la HMI o leyendo el contenido del parámetro.



¡NOTA!

- No será aceptado el comando para pasar de control escalar a vectorial, si alguno de los parámetros P0409 a P0413 estuviera en cero. Esto deberá ser efectuado a través de la HMI.
- No programar P0204 = 5 ya que en el estándar de fábrica P0309 = Inactivo.
- P0204 y P0408 no aceptan alteración por comando vía redes.
- El contenido deseado debe ser mantenido por el maestro durante 15,0 ms. Solamente después de transcurrido ese tiempo se podrá enviar un nuevo valor o escribir en otro parámetro.

9.1.9.12 Output - 6ª Word: Contenido del Parámetro a Ser Alterado

Valor para el parámetro seleccionado en la Output - 5ª word: (escribir el valor sin el punto decimal).



¡NOTA!

Cuando se altera los parámetros P0409 a P0413 pueden surgir pequeñas diferencias en el contenido, debido al truncamiento (redondeo) durante el proceso de lectura.

9.2 SERIAL

Este capítulo suministra la descripción necesaria para la operación del MVW3000 vía comunicación serial.



¡PELIGRO!

Seguir atentamente los cuidados y avisos de seguridad contenidos en él. Cuando haya posibilidad de daños a personas o equipos relacionados a motores accionados por el drive, prever dispositivos de seguridad electromecánicos.



¡ATENCIÓN!

- Seguir atentamente los cuidados definidos en este manual, en lo referido a los cables de interconexión de las dos interfaces para comunicación serial.
- Equipo con componentes sensibles a electricidad estática. Las tarjetas electrónicas deben ser manipuladas con los siguientes cuidados:
 - No tocar con las manos directamente sobre componentes o conexiones (conectores). Cuando sea necesario tocar antes en un objeto metálico puesto a tierra.
 - Utilizar hierro de soldadura con puntera puesta a tierra.

Términos Utilizados

- **Parámetros:** son aquellos existentes en el drive cuya visualización o alteración es posible a través de la interfaz hombre-máquina (HMI).
- **Variables básicas:** valores internos del MVW3000 que solamente pueden ser accedidos a través de la serial, utilizados para monitoreo de los estados, comandos e identificación del equipo.
- **Registradores:** son direcciones de memoria interna del MVW3000. Pueden ser usados para representar tanto variables básicas como parámetros.
- **EEPROM:** es la memoria no volátil que permite que el MVW3000 mantenga los valores de los parámetros incluso después de apagar el equipo.

Representación Numérica

- Los números decimales son representados a través de dígitos sin sufijo.
- Los números hexadecimales son representados con la letra 'h' después del número.

9.2.1 Introducción

El objetivo básico de la comunicación serial es la conexión física de los convertidores en una red de equipos configurada de la siguiente manera:

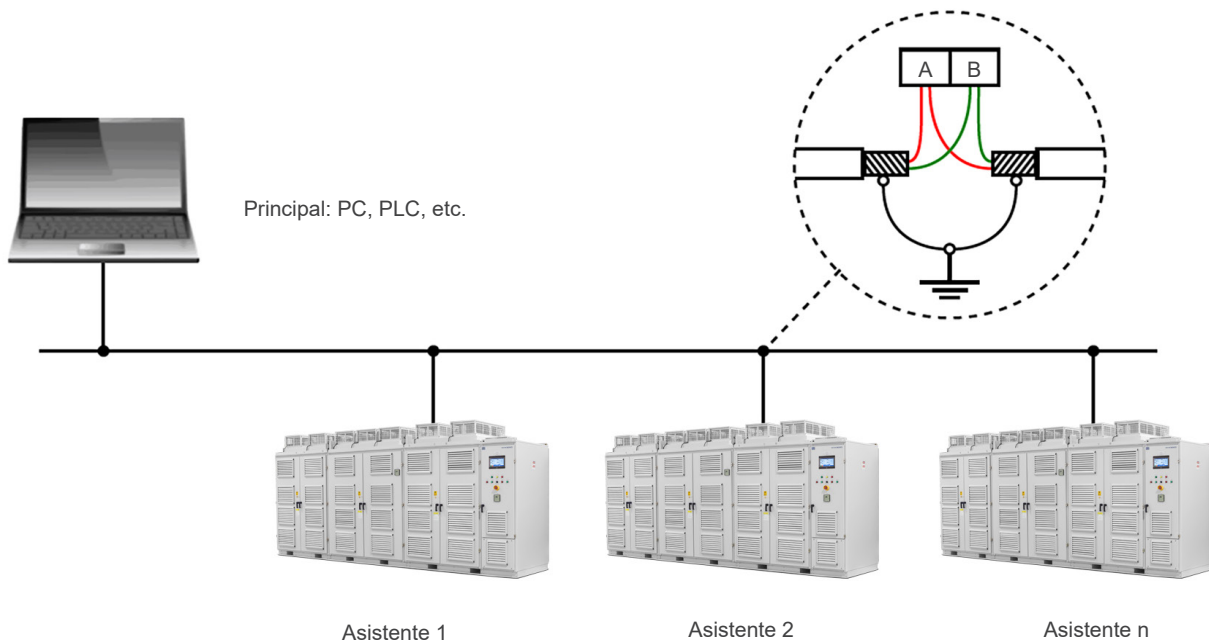


Figura 9.16: Esquema de conexiones

Utilizando esta interfaz, el maestro de la red puede solicitar diversos servicios para cada esclavo conectado en la red, tales como:

- Identificación:
 - Tipo de equipo (convertidor de frecuencia, servoconvertidor, arrancador suave).
 - Monitoreo de los estados.
 - Lectura de errores.
- Parametrización:
 - Lectura de los parámetros (corriente, tensión, etc.).
 - Escritura de parámetros para configuración del equipo.
- Comandos:
 - Habilitación.
 - Sentido de giro.
 - Reset de errores.

El MVW3000 utiliza el protocolo Modbus-RTU para comunicación a través de su interfaz serial. Este protocolo permite la integración del MVW3000 en diferentes sistemas, una vez que posibilita su conexión a varios equipos, tales como:

- PC (maestro) para parametrización de uno o varios drives simultáneamente.
- SDCD monitoreando variables y parámetros del MVW3000.

- CLP controlando la operación del equipo en un proceso industrial.

9.2.2 Parámetros de la Comunicación Serial

A seguir serán descritos los parámetros relacionados a la comunicación serial y la operación vía protocolo Modbus-RTU del MVW3000.

P0308 - Dirección

Rango de Valores: 1 a 30

Ajuste de
Fábrica: 1

Cada esclavo de la red debe poseer una dirección diferente de las demás, para que el maestro pueda enviar el telegrama deseado a un esclavo específico de la red. Este parámetro permite programar cuál es la dirección del MVW3000 en la red.

Es necesaria la colocación de un repetidor para más de 30 equipos en una misma red de comunicación.

P0312 - Protocolo

Rango de Valores: 0 a 11

Ajuste de
Fábrica: 7

El MVW3000 tiene una de las siguientes opciones para la comunicación a través de la interfaz serial del producto:

P0312	Función
0	Sin función
1	Modbus-RTU, 9600 bps, sin paridad
2	Modbus-RTU, 9600 bps, paridad impar
3	Modbus-RTU, 9600 bps, paridad par
4	Modbus-RTU, 19200 bps, sin paridad
5	Modbus-RTU, 19200 bps, paridad impar
6	Modbus-RTU, 19200 bps, paridad par
7	Modbus-RTU, 38400 bps, sin paridad
8	Modbus-RTU, 38400 bps, paridad impar
9	Modbus-RTU, 38400 bps, paridad par

Es necesario que todos los equipos que operan en la misma red posean la misma configuración de comunicación.

P0313 - Bloqueo con Alarma A128, A129 y A130

Rango de Valores: 0 a 5

Ajuste de
Fábrica: 0

Tabla 9.25: Acción para error de comunicación

P0313	Función
0	Para por rampa
1	Deshabilita general
2	Sin acción
3	Ir para LOC
4	Reservado
5	Falla

- **0 - Desactivar via Gira/Para:** deshabilita el motor por rampa de desaceleración, en caso de error de comunicación.
- **1 - Desactivar via Habilita General:** en esta opción el MVW3000 corta la alimentación hacia el motor, y éste deberá parar por inercia.
- **2 - Inactivo:** en caso de que ocurra uno de los errores citados, el drive permanecerá en el estado actual y solamente indicará el error ocurrido.
- **3 - Pasa a LOCAL:** en caso de que esté operando en el modo REMOTO y ocurra un error de comunicación, pasará automáticamente al modo LOCAL.
- **5 - Falla:** al detectar falla en la comunicación pasará al estado de error, el motor será deshabilitado y la indicación de error solamente será retirada luego de realizar el reset de errores del equipo.

Solamente el error de timeout en la recepción de telegramas es considerado como error en la comunicación. El timeout en la recepción de telegramas es programado a través del parámetro P0314.



¡NOTA!

Los comandos Desactivar via Gira/Para y Pasa a Local solamente podrán ser ejecutados si están siendo controlados vía fieldbus. Esta programación es hecha a través de los parámetros P0220 (Selección Fuente LOCAL/REMOTO), P0224 (Selección Gira/Para Situación LOCAL) y P0227 (Selección Gira/Para Situación REMOTO).

P0314 - Watchdog

Rango de Valores: 0,0 a 999,0 s

Ajuste de
Fábrica: 0,0 s

Permite programar el tiempo para detección de timeout en la recepción de telegramas. El valor 0 (cero) deshabilita esta función.

En caso de que el drive sea controlado vía serial y ocurra un problema en la comunicación con el maestro (rompimiento del cable, corte de energía, etc.), no será posible enviar un comando vía serial para la inhabilitación del equipo. En las aplicaciones donde esto representa un problema, es posible programar en P0314 un intervalo máximo dentro del cual el MVW3000 debe recibir un telegrama serial válido, en caso contrario, ésta considerará que hubo falla en la comunicación serial.

Una vez programado este tiempo, en caso de que éste quede un tiempo mayor al programado sin recibir telegramas seriales válidos, indicará E28 y tomará la acción programada en el P0313. En caso de que la comunicación sea restablecida, la indicación de timeout en la recepción de telegramas será retirada

P0220 - Selección Fuente LOCAL/REMOTO

P0221 - Selección Referencia de Velocidad Situación LOCAL

P0222 - Selección Referencia de Velocidad Situación REMOTO

P0223 - Selección del Sentido de Giro Situación LOCAL

P0224 - Selección Gira/Para Situación LOCAL

P0225 - Selección Fuente de JOG Situación LOCAL

P0226 - Selección del Sentido de Giro Situación REMOTO

P0227 - Selección Gira/Para Situación REMOTO

P0228 - Selección Fuente de JOG Situación REMOTO

Estos parámetros definen la fuente de los comandos y referencias para el convertidor en los modos LOCAL y REMOTO.

Para los comandos que serán controlados vía red, parametrizar en la opción “Serial”.

P0275 - Función Salida DO1

P0276 - Función Salida DO2

P0277 - Función Relé RL1

P0279 - Función Relé RL2

P0280 - Función Relé RL3

P0281 - Función Relé RL4

P0282 - Función Relé RL5

Estos parámetros definen la función de las salidas digitales del convertidor.

Para las salidas digitales que serán controladas vía red, parametrizar en la opción “Serial”.

9.2.3 Interfaz

Los convertidores de frecuencia MVW3000 operan como esclavos de la red Modbus – RTU, ya que toda la comunicación se inicia con el maestro de la red Modbus – RTU solicitando algún servicio a una dirección en la red.

Si el convertidor está configurado para la dirección correspondiente, entonces procesará el pedido y responderá al maestro lo que fue solicitado.



¡NOTA!

- Los cables de potencia y de comando con tensión de 110 V / 220 V deben estar separados del cableado Serial RS-232.
- No es posible utilizar simultáneamente RS-232 y RS-485.

9.2.3.1 RS-232

El MVW3000 tiene un puerto serial RS-232 (conector X7 de la tarjeta MVC4) disponible.

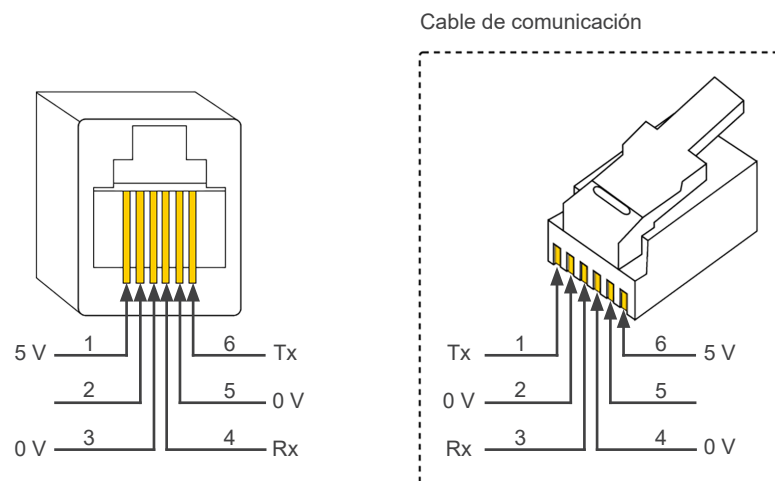


Figura 9.17: Descripción de las señales del conector XC7 (RJ11)

Esta interfaz posibilita la conexión de un maestro a un MVW3000 (punto a punto) en una distancia de hasta 10 m. Para comunicación con el maestro, se debe utilizar un cable para transmisión (TX), uno para recepción (RX) y una referencia (0 V), señales estas presentes en los terminales 4, 5 y 6. Las señales presentes en los terminales 1, 2 y 3 están en este conector para alimentación externa, utilizado como una de las opciones para comunicación RS-485.

9.2.3.2 RS-485

Además de la tarjeta EBB (consulte la [Sección 7.2 TARJETAS DE EXPANSIÓN DE FUNCIONES en la página 7-5](#)), puede ser utilizada la tarjeta CSI2 (ítem 15423438) en el conector XC9 de la tarjeta MVC4 como interfaz RS-485 en el MVW3000:

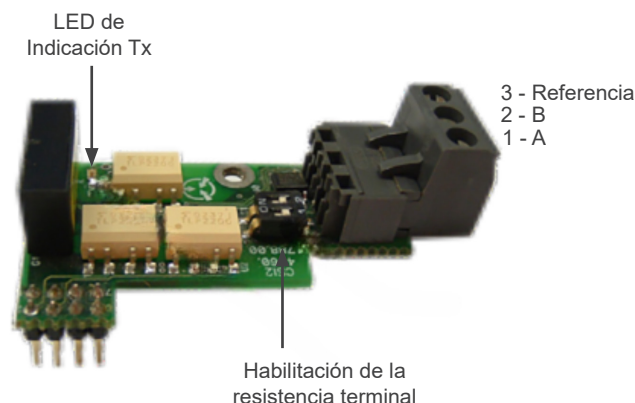


Figura 9.18: Tarjeta CSI2

Utilizando la interfaz RS-485, el maestro puede controlar diversos drives conectados en un mismo barramiento.

El protocolo Modbus-RTU permite la conexión de hasta 247 esclavos (1 por dirección), desde que utilizados también repetidores de señal a lo largo del barramiento. Esta interfaz tiene una buena inmunidad a ruido, y el largo máximo permitido del cable es de 1000 metros.

Las siguientes recomendaciones deben ser observadas durante la instalación de la red, utilizando esta interfaz:

- Generalmente se utiliza un par de cables trenzados con blindaje para la transmisión de las señales B y A. Estas señales deben ser conectadas en los bornes 1 y 2 de la tarjeta.
- El borne 3 es utilizado para la conexión de la señal de referencia para el circuito RS-485. En caso de que esta señal no sea utilizada, se podrá desconsiderar esta conexión.
- Es muy importante poner a tierra correctamente todos los dispositivos conectados en la red RS-485, preferentemente en el mismo punto de tierra. El blindaje del cable también debe ser puesto a tierra, y para eso se puede conectar el blindaje en algún punto de la carcasa del MVW3000.
- El pasaje del cable de red debe ser hecho separadamente, siendo posible, distante de los cables para alimentación de potencia.
- Es necesario poner a disposición resistores de terminación en el primer y en el último dispositivo conectado en el barramiento principal. La tarjeta de interfaz para RS-485 CSI2 ya tiene llaves para habilitación de este resistor. Basta colocar ambas llaves S1 en la posición 'on'.

9.2.4 Datos Accesibles

Pueden ser accedidos diversos datos, vía interfaz serial, para posibilitar su parametrización, comando y monitoreo. Básicamente, estos datos pueden ser divididos en dos grupos: parámetros y variables básicas.

9.2.4.1 Parámetros

Los parámetros son los disponibles a través de la HMI del MVW3000. Prácticamente todos los parámetros del drive pueden ser accedidos vía serial, y a través de estos parámetros es posible configurar la forma como el equipo operará, así como monitorear informaciones relevantes para la aplicación, como corriente, tensión, errores, etc.

9.2.4.2 Variables Básicas

Las variables básicas son valores internos del MVW3000 accesibles solamente a través de la interfaz serial del producto.

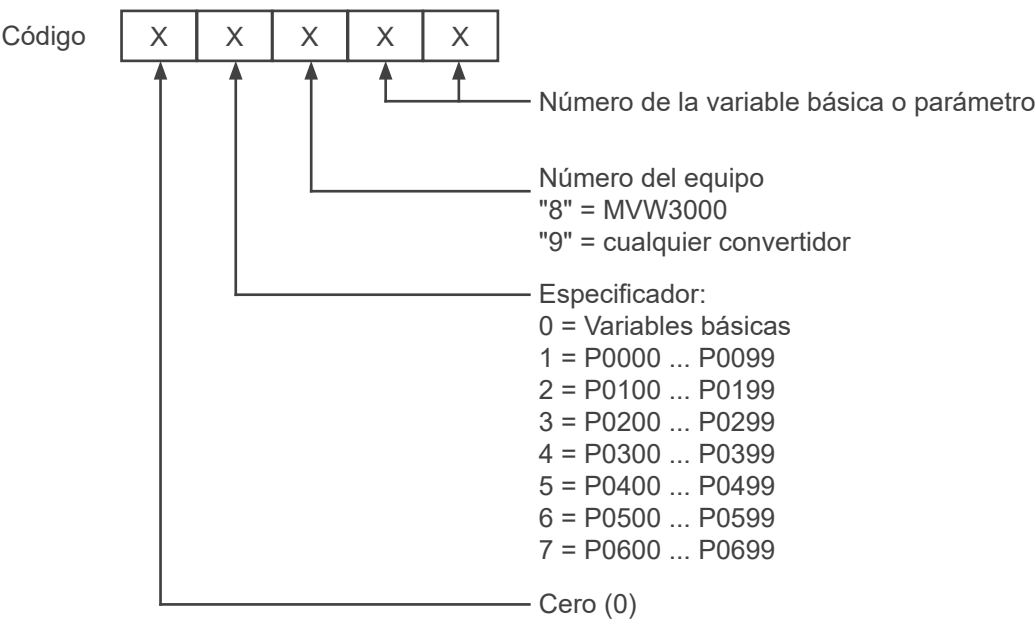
Utilizando estas variables es posible monitorear los estados del drive, así como enviar comandos de habilitación, reset , etc.

Cada variable básica representa un registrador (16 bits). Para el MVW3000 fueron puestas a disposición las siguientes variables básicas:

V00 (dirección: 5000):

Indicación del modelo de convertidor (variable de lectura).

La lectura de esta variable permite identificar el tipo del convertidor. Para el MVW3000 este valor es 8, conforme sigue:



V02 (dirección: 5002):

Indicación del estado del convertidor de frecuencia (variable de lectura).

Estado lógico (byte-high). Código de errores (byte-low).

Donde:

Estado Lógico:

Estado lógico	MSB							
	15	14	13	12	11	10	9	8

- Bit 8 : 0 = Habilita por rampa (gira/para) inactivo / 1 = Habilita por rampa activo.
- Bit 9 : 0 = Habilita general inactivo / 1 = Habilita general activo.
- Bit 10: 0 = Sentido anti-horário / 1 = Sentido horario.
- Bit 11: 0 = JOG inactivo / 1 = JOG activo.
- Bit 12 : 0 = Local / 1 = Remoto.
- Bit 13 : 0 = Sin subtensión / 1 = Con subtensión.
- Bit 14 : 0 = Manual (PID) / 1 = Automático (PID).
- Bit 15 : 0 = Sin falla / 1 = Con falla.

V03 (dirección: 5003):

Selección del comando lógico.

Variables de escritura, cuyos bits tienen los siguientes significados:

Bits superiores: máscara de la acción deseada. El bit correspondiente debe ser colocado en 1, para que la acción ocurra.

Comando lógico	MSB							
	15	14	13	12	11	10	9	8

- Bit 8: 1 = Habilita rampa (gira/para).
- Bit 9: 1 = Habilita general.
- Bit 10: 1 = Sentido de giro.
- Bit 11: 1 = JOG.
- Bit 12: 1 = Selección Local/Remoto.
- Bit 13: No utilizado.
- Bit 14: No utilizado.
- Bit 15: 1 = Reset de fallas.

Bits inferiores: Nivel lógico de la acción deseada.

Comando lógico	LSB							
	7	6	5	4	3	2	1	0

- Bit 0: 0 = Desabilita (para) / 1 = habilita (gira).
- Bit 1: 0 = Deshabilita general / 1 = habilita general.
- Bit 2: 0 = Sentido anti-horário / 1 = sentido horário.
- Bit 3: 0 = JOG inactivo / 1 = JOG activo.
- Bit 4: 0 = Local / 1 = remoto.

- Bit 5: No utilizado.
- Bit 6: No utilizado.
- Bit 7: 0 = Reset inactivo / 1 = reset activo.



¡NOTA!

- Deshabilita vía Dlx tiene prioridad sobre estas deshabilitaciones.
- Para la habilitación del convertidor por la serial es necesario que CL0 = CL1 = 1 y que el deshabilita externo esté inactivo.
- En caso de que CL0 = CL1 = 0 simultáneamente, ocurrirá deshabilita general.

V04 (dirección: 5004):

Referencia de velocidad dada por la Serial (variable de lectura/escritura).

Permite enviar la referencia al convertidor desde que P0221 = 9 para Local o P0222 = 9 para Remoto, esta variable posee resolución de 13 bits.

V06 (dirección: 5006):

Estado de los modos de operación (variable de lectura).

Modos de operación	LSB						
	7	6	5	4	3	2	1

- Bit 0: 1 = modo de ajuste luego del Reset para el estándar de fábrica/primera energización.
- El convertidor entrará en este modo de operación cuando sea energizado por primera vez, o cuando el estándar de fábrica de los parámetros sea cargado (P0204 = 5 o 6). En este modo solamente los parámetros P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404 y P0406 estarán accesibles. En caso de que otro parámetro sea accedido, el convertidor retornará A0125.
- Bit 1: 1 = modo de ajuste luego de la alteración de control Escalar a Vectorial.
- El convertidor entrará en este modo de operación cuando el modo de control sea alterado de Escalar (P0202 = 0, 1 o 2) para Vectorial (P0202 = 3 o 4). En este modo solamente los parámetros P0023, P0201, P0295, P0296, P0400, P0401, P0402, P0403, P0404 y P0406 estarán accesibles. En caso de que otro parámetro sea accedido, el convertidor retornará A0125.
- Bit 2: 1 = Ejecutando Autoajuste.
- Bit 3: No utilizado.
- Bit 4: No utilizado.
- Bit 5: No utilizado.
- Bit 6: No utilizado.
- Bit 7: No utilizado.

V07 (dirección: 5007) :

Estado de los modos de operación (variable de lectura/escritura).

	LSB							
Modos de operación	7	6	5	4	3	2	1	0

- Bit 0: 1 = Sale del modo de ajuste, tras el Reset, para el estándar de fábrica.
- Bit 1: 1 = Sale del modo de ajuste, luego de modificar el modo de control Escalar para Vectorial.
- Bit 2: 1 = Interrumpe el Autoajuste.
- Bit 3: No utilizado.
- Bit 4: No utilizado.
- Bit 5: No utilizado.
- Bit 6: No utilizado.
- Bit 7: No utilizado.

V08 (dirección: 5008):

Velocidad del motor en 13 bits (variable de lectura).

V09 (dirección: 5009).

Lectura:

- Bit 0: 1 = Invirtiendo SG (Sentido de Giro).
- Bit 1: 1 = Alarma activo.

VB 12 (dirección: 5012). Estado de las salidas digitales:

Permite la alteración del estado de las Salidas Digitales que estén programadas para Serial en los parámetros P0275...P0280.

La palabra que define el estado de las salidas digitales está formada por 16 bits, con la siguiente construcción:

Bits superiores: definen la salida que se desea controlar, cuando es ajustado en 1.

- Bit 8: 1 - Control de la salida DO1.
- Bit 9: 1 - Control de la salida DO2.
- Bit 10: 1 - Control de la salida RL1.
- Bit 11: 1 - Control de la salida RL2.
- Bit 12: 1 - Control de la salida RL3.
- Bit 13: 1 - Control de la salida RL4.
- Bit 14: 1 - Control de la salida RL5.

Bits inferiores: definen el estado deseado para cada salida.

- Bit 0: - Estado de la salida DO1: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.

- Bit 1: - Estado de la salida DO2: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.
- Bit 2: - Estado de la salida RL1: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.
- Bit 3: - Estado de la salida RL2: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.
- Bit 4: - Estado de la salida RL3: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.
- Bit 5: - Estado de la salida RL4: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.
- Bit 6: - Estado de la salida RL5: 0 = salida inactiva, 1 = salida activada.

9.2.5 Modbus RTU

El protocolo Modbus fue inicialmente desarrollado en 1979. Actualmente es un protocolo abierto ampliamente difundido, utilizado por varios fabricantes en diversos equipos. La comunicación Modbus- RTU del del MVW3000 fue desarrollada basada en los documentos:

1. MODBUS Protocol Reference Guide Rev. J, MODICON, June 1996.
2. MODBUS Application Protocol Specification, MODBUS.ORG, may 8th 2002.

En estos documentos está definido el formato de los mensajes utilizados por las elementos que hacen parte de la red Modbus, los servicios (o funciones) que pueden estar disponibles vía red, así como la manera en que estos elementos intercambian datos en ésta.

9.2.5.1 Modos de Transmisión

En la especificación del protocolo están definidos dos modos de transmisión: ASCII y RTU. Los modos definen la manera como son transmitidos los bytes del mensaje. No es posible utilizar los dos modos de transmisión en la misma red.

En el modo RTU, cada palabra transmitida posee 1 start bit, ocho bits de datos, 1 bit de paridad (opcional) y 1 stop bit (2 stop bits en caso de que no se utilice el bit de paridad). De esta manera, la secuencia de bits para transmisión de un byte es la siguiente:

START	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Parity o STOP	STOP
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	------------------	------

En el modo RTU, cada byte de datos es transmitido como siendo una única palabra con su valor directamente en hexadecimal. El MVW3000 utiliza solamente este modo de transmisión para comunicación, no poseyendo por lo tanto, comunicación en el modo ASCII.

9.2.5.2 Estructura de los Mensajes en el Modo RTU

La red Modbus-RTU opera en el sistema Maestro/Esclavo, donde puede haber hasta 247 esclavos, pero solamente un único maestro. Toda la comunicación se inicia con el maestro enviando una solicitud a un esclavo y éste respondiéndole al maestro con lo que le fue solicitado. En los de los telegramas (pregunta y respuesta), la estructura utilizada es la misma: Dirección, Código de la Función, Datos y CRC. Solamente el campo de datos podrá tener tamaño variable, dependiendo de lo que está siendo solicitado.

Tabla 9.26: Estructura de los telegramas

Maestro	Esclavo
Dirección del esclavo (1 byte)	Dirección del esclavo (1 byte)
Función (1 byte)	Función (1 byte)
Datos (n bytes)	Datos (n bytes)
CRC (2 bytes)	CRC (2 bytes)

Dirección:

El maestro inicia la comunicación enviando un byte con la dirección del esclavo a la cual se destina el mensaje.

Al enviar la respuesta, el maestro también inicia el telegrama con su propia dirección. El maestro también puede enviar un mensaje destinado a la dirección 0 (cero), lo que significa que el mensaje es destinado a todos los esclavos de la red (broadcast). En este caso, ningún esclavo responderá al maestro.

Código de la Función:

Este campo también contiene un único byte, donde el maestro especifica el tipo de servicio o función solicitada al esclavo (lectura, escritura, etc.). De acuerdo con el protocolo, cada función es utilizada para acceder a un tipo específico de dato.

En el MVW3000, tanto parámetros como variables básicas fueron definidos como registradores del tipo holding (referenciados a partir del dirección 40000 o '4x'). Además de estos registradores, el estado del convertidor (habilitado/deshabilitado, con error/sin error, etc.) y el comando para el convertidor (girar/parar, girar horario/antihorario, etc). También pueden ser accedidas a través de funciones para lectura/escritura de "coils" o bits internos (referenciados a partir del dirección 00000 o '0x').

Campo de Datos:

Campo con tamaño variable. El formato y el contenido de este campo dependen de la función utilizada y de los valores transmitidos. Este campo está descrito junto a la descripción de las funciones (consulte el [Ítem 9.2.7 Descripción Detallada de las Funciones en la página 9-44](#)).

CRC:

La última parte del telegrama es el campo para verificar el error de transmisión. El método utilizado es el CRC-16 (Cycling Redundancy Check). Este campo está formado por dos bytes, donde primero se transmite el byte menos significativo (CRC-) y después el más significativo (CRC+).

El cálculo del CRC es iniciado primeramente cargándose una variable de 16 bits (referenciado a partir de ahora como variable CRC) con el valor FFFFh. Después se ejecutan los pasos de acuerdo con la siguiente rutina:

1. Se somete el primer byte del mensaje (solamente los bits de datos - start bit , paridad y stop bit no son utilizados) a una lógica XOR (O exclusivo) con los 8 bits menos significativos de la variable CRC, retornando el resultado en la propia variable CRC.
2. Entonces, la variable CRC es desplazada a una posición a la derecha, en dirección al bit menos significativo, y la posición del bit más significativo es completada con 0 (cero).
3. Luego del desplazamiento, el bit de flag (bit que fue desplazado fuera de la variable CRC) es analizado, ocurriendo lo siguiente:
 - Si el valor del bit es 0 (cero), nada será hecho.
 - Si el valor del bit es 1, el contenido de la variable CRC es sometido a una lógica XOR con un valor constante de A001h y el resultado es retornado a la variable CRC.
4. Se repiten los pasos 2 y 3 hasta que hayan sido hechos ocho desplazamientos.
5. Si repite los pasos 1 a 4, utilizando el próximo byte del mensaje, hasta que todo el mensaje haya sido procesado.

El contenido final de la variable CRC es el valor del campo CRC que es transmitido en el final del telegrama. La parte menos significativa es transmitida por primero (CRC-) y a continuación la parte más significativa (CRC+).

Tiempo entre mensajes:

En el modo RTU no existe un carácter específico que indique el inicio o el fin de un telegrama. De esta forma, lo que indica cuando un nuevo mensaje empieza o cuando termina es la ausencia de transmisión de datos en la red por un tiempo mínimo de 3,5 veces el tiempo de transmisión de una palabra de datos (11 bits). Siendo así, en caso de que un telegrama se haya iniciado luego de transcurrido este tiempo mínimo sin transmisión, los elementos de la red asumirán que el carácter recibido representa el inicio de un nuevo mensaje. Y, de la misma forma, los elementos de la red asumirán que el telegrama llegó al fin luego de transcurrido nuevamente este tiempo.

Si durante la transmisión de un telegrama, el tiempo entre los bytes fuera mayor que este tiempo mínimo, el telegrama será considerado inválido, ya que el convertidor descartará los bytes ya recibidos y montará un nuevo telegrama con los bytes que estén siendo transmitidos.

La tabla a seguir en los muestra los tiempos para tres tasas de comunicación distintas.

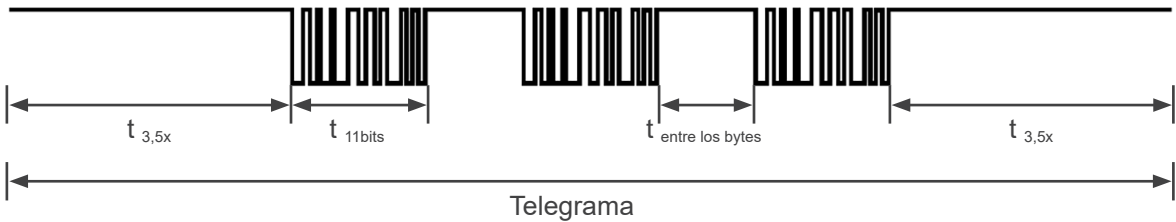


Figura 9.19: Tiempos implicados durante la comunicación de un telegrama

Tabla 9.27: Tiempo de transmisión del telegrama

Tasa de Comunicación [kbps]	$t_{11\text{ bits}}$ [μs]	$t_{3,5x}$ [ms]
9600	1146	4,010
19200	573	2,005
38400	285	1,003

$t_{11\text{ bits}}$ = tiempo para transmitir una palabra del telegrama.

tiempo entre bytes = tiempo entre bytes (no puede ser mayor que Tiempo $_{3,5x}$).

$t_{3,5x}$ = intervalo mínimo para indicar el inicio y el fin del telegrama ($3,5 \times T_{11\text{ bits}}$).

9.2.6 Operación

Los convertidores de frecuencia MVW3000 operan como esclavos de la red Modbus – RTU, ya que toda la comunicación se inicia con el maestro de la red Modbus – RTU solicitando algún servicio a una dirección en la red.

Si el convertidor está configurado para la dirección correspondiente, entonces procesará el pedido y responderá al maestro lo que fue solicitado.

Funciones Disponibles y Tiempos de Respuesta:

En la especificación del protocolo Modbus – RTU son definidas las funciones utilizadas para acceder a los tipos de registradores descritos en la especificación. En el MVW3000, tanto parámetros como variables básicas fueron definidos como registradores del tipo holding (referenciados como 4x). Además de estos registradores, también es posible acceder directamente a los bits internos de comando y monitoreo (referenciados como 0x). Para acceder a estos bits y registradores, se encuentran disponibles los siguientes servicios (o funciones) para los convertidores de frecuencia MVW3000:

Read Coils

Descripción: lectura de bloque de bits internos o bobinas.

Código de la función: 01.

Broadcast: no soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.

Read Holding Registers

Descripción: lectura de bloque de registradores del tipo holding.

Código de la función: 03.

Broadcast: no soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.

Write Single Coil

Descripción: escritura en un único bit interno o bobina.

Código de la función: 05.

Broadcast: soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.

Write Single Register

Descripción: escritura en un único registrador del tipo holding.

Código de la función: 06.

Broadcast: soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.

Write Multiple Coils

Descripción: escritura en bloque de bits internos o bobinas.

Código de la función: 15.

Broadcast: soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.

Write Multiple Registers

Descripción: escritura en bloque de registradores del tipo holding.

Código de la función: 16.

Broadcast: soportado.

Tiempo de respuesta: 10 a 20 ms para cada registrador escrito.

Read Device Identification

Descripción: identificación del modelo del convertidor.

Código de la función: 43.

Broadcast: no soportado.

Tiempo de respuesta: 5 a 10 ms.



¡NOTA! Los esclavos de la red Modbus-RTU son direccionados de 1 a 247. La dirección 0 (cero) es utilizada por el maestro para enviar un mensaje común a todos los esclavos (broadcast).

Direccionamiento de los Datos y Offset:

El direccionamiento de los datos en el MVW3000 es hecho con offset igual a cero, lo que significa que el número de la dirección equivale al número dado. Los parámetros están disponibles a partir de la dirección 0 (cero), mientras que las variables básicas lo están a partir de la dirección 5000. De igual manera, los bits de estados están disponibles a partir de la dirección 0 (cero) y los bits de comando lo están a partir de la dirección 100.

La tabla que sigue presenta el direccionamiento de bits, parámetros y variables básicas:

Tabla 9.28: Direccionamiento de bits, parámetros y variables básicas

Parámetro	Dirección Modbus
P0000	0
P0001	1
...	...
P0100	100
...	...

Variable Básica	Dirección Modbus
V00	5000
V01	5001
...	...
V08	5008
...	...

Bits de Status	Dirección Modbus
Bit 0	00
Bit 1	01
...	...
Bit 7	07
...	...

Bits de Comando	Dirección Modbus
Bit 100	100
Bit 101	101
...	...
Bit 107	107
...	...



¡NOTA! Todos los registradores (parámetros y variables básicas) son tratados como registradores del tipo holding, referenciados a partir de 40000 o 4x, mientras que los bits son referenciados a partir de 0000 o 0x.
Los bits de estado poseen funciones de los bits 8 a 15 del estado lógico (variable básica 2). Estos bits están disponibles solamente para lectura, ya que cualquier comando de escritura devuelve error al maestro.

Tabla 9.29: Bits de estado

Número del Bit	Función
0	0 = Habilita por rampa inactivo 1 = Habilita por rampa activo
1	0 = Habilita general inactivo 1 = Habilita general activo
2	0 = Sentido de giro antihorario 1 = Sentido de giro horario
3	0 = JOG inactivo 1 = JOG activo
4	0 = Modo local 1 = Modo remoto
5	0 = Sin subtensión 1 = Con subtensión
6	Sin función
7	0 = Sin falla 1 = Con falla

Los bits de comando están disponibles para lectura y escritura, y poseen la misma función de los bits 0 a 7 del comando lógico (variable lógica 3), sin necesidad, no obstante, de la utilización de la máscara. La escritura en la variable básica 3 tiene influencia en el estado de estos bits.

Tabla 9.30: Bits de comando

Número del Bit	Función
100	0 = Deshabilita rampa (Para) 1 = Habilita rampa (Gira)
101	0 = Deshabilita General 1 = Habilita General
102	0 = Sentido de giro antihorario 1 = Sentido de giro horario
103	0 = Deshabilita JOG 1 = Habilita JOG
104	0 = pasa a modo Local 1 = pasa a modo Remoto
105	Sin función
106	Sin función
107	0 = No resetea el convertidor 1 = Resetear el convertidor

9.2.7 Descripción Detallada de las Funciones

En este ítem se realiza una descripción detallada de las funciones disponibles en el MVW3000 para comunicación Modbus – RTU. Para la elaboración de los telegramas, es importante observar lo siguiente:

- Los valores son siempre transmitidos en hexadecimal.
- La dirección de un dato, el número de datos y el valor de registradores son siempre representados en 16 bits. Por eso, es necesario transmitir estos campos utilizando dos bytes (high y low). Para acceder a los bits, la forma para representar un bit depende de la función utilizada.
- Los telegramas, tanto para pregunta como para respuesta, no puede sobrepasar los 128 bytes.

9.2.7.1 Función 01 - Read Coils

Lee el contenido de un grupo de bits internos que necesariamente deben estar en secuencia numérica. Esta función posee la siguiente estructura para los telegramas de lectura y respuesta (los valores son siempre hexadecimales, y cada campo representa un byte):

Tabla 9.31: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección del bit inicial (byte high)	Número de bytes de datos
Dirección del bit inicial (byte low)	Byte 1
Número de bits (byte high)	Byte 2
Número de bits (byte low)	Byte 3
CRC-	Byte n
CRC+	CRC-
-	CRC+

Cada bit de la respuesta es colocado en una posición de los bytes de datos enviados por el esclavo. El primer byte, en los bits de 0 a 7, recibe los 8 primeros bits a partir de la dirección inicial indicada por el maestro. Los demás bytes (en caso de que el número de bits de lectura sea mayor a 8), continúan la secuencia. En caso de que el número de bits leídos no sea múltiplo de 8, los bits que sobran del último byte deberán ser rellenados con 0 (cero).

Ejemplo: lectura de los bits de estado para habilitación general (bit 1) y sentido de giro (bit 2) del MVW3000 en la dirección 1:

Tabla 9.32: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta Maestro		Respuesta Esclavo	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x01	Función	0x01
Bit inicial (high)	0x00	Byte Count	0x01
Bit inicial (low)	0x01	Estado de los bits 1 y 2	0x02
Número de bits (high)	0x00	CRC-	0xD0
Número de bits (low)	0x02	CRC+	0x49
CRC-	0xEC		
CRC+	0x0B		

En el ejemplo, como el número de bits leídos es menor que 8, el esclavo precisa solamente de 1 byte para la respuesta.

El valor del byte es 02h, que en binario tiene la forma 0000 0010. Como el número de bytes leídos es igual a 2, solamente nos interesan los de los bits menos significativos, los que poseen los valores 0 = deshabilita general y 1 = sentido de giro horario. Los demás bits, como no fueron solicitados, serán rellenados con 0 (cero).

9.2.7.2 Función 03 - Read Holding Register

Lee el contenido de un grupo de registradores que necesariamente deben estar en secuencia numérica. Esta función posee la siguiente estructura para los telegramas de lectura y respuesta (los valores son siempre hexadecimales, y cada campo representa un byte):

Tabla 9.33: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección do registrador inicial (byte high)	Número de bytes de datos
Dirección do registrador inicial (byte low)	Dado 1 (High)
Número de registradores (byte high)	Dado 1 (Low)
Número de registradores (byte low)	Dado 2 (High)
CRC-	Dado 2 (Low)
CRC+	Dado n (High)

-	Dado n (Low)
-	CRC+
-	CRC+

Ejemplo: lectura de los valores de valor proporcional a la Velocidad del motor (P0002) y Corriente del motor (P0003) del MVW3000 en la dirección 1:

Tabla 9.34: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta Maestro		Respuesta Esclavo	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x03	Función	0x03
Registrador inicial (high)	0x00	Byte Count	0x04
Registrador inicial (low)	0x02	P0002 (high)	0x03
Número de registradores (high)	0x00	P0002 (low)	0x84
Número de registradores (low)	0x02	P0003 (high)	0x00
CRC-	0x65	P0003 (low)	0x35
CRC+	0xCB	CRC-	0x7A
		CRC+	0x49

Cada registrador siempre está formado por dos bytes (high y low). Para el ejemplo, tenemos P0002 = 0384h, que en decimal es igual a 900. Como este parámetro no posee espacio decimal para la indicación, el valor real leído será 900 rpm.

De la misma forma, tenemos que el valor de la corriente P0003 = 0035h, que es igual a 53 decimal. Como la corriente posee resolución de un espacio decimal, el valor leído es de 5,3 A.

9.2.7.3 Función 05 - Write Single Coil

Esta función es utilizada para escribir un valor para un único bit. El valor para el bit es representado utilizando dos bytes, donde el valor FF00h representa el bit igual a 1, y el valor 0000h representa el bit igual a 0 (cero). Posee la siguiente estructura (los valores son siempre hexadecimales, y cada campo representa un byte):

Tabla 9.35: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección do bit (byte high)	Dirección do bit (byte high)
Dirección do bit (byte low)	Dirección do bit (byte low)
Valor para o bit (byte high)	Valor para o bit (bye high)
Valor para o bit (byte low)	Valor para o bit (bye low)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

Ejemplo: accionar el comando habilita rampa (bit 100 = 1) de un MVW3000 en la dirección 1:

Tabla 9.36: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta Maestro		Respuesta Esclavo	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x05	Función	0x01
Número del Bit (high)	0x00	Número del Bit (high)	0x01
Número del Bit (low)	0x64	Número del Bit (low)	0x02
Valor para el bit (high)	0xFF	Valor para el bit (high)	0xD0

Valor para el bit (low)	0x00	Valor para el bit (low)	0x49
CRC-	0xCD	CRC-	0xCD
CRC+	0xE5	CRC+	0xE5

Para esta función, la respuesta del esclavo es una copia idéntica de la solicitud hecha por el maestro.

9.2.7.4 Función 06 - Write Single Register

Esta función es utilizada para escribir un valor para un único registrador. Posee la siguiente estructura (los valores son siempre hexadecimales, y cada campo representa un byte):

Tabla 9.37: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección del registrador inicial (byte high)	Dirección del registrador (byte high)
Dirección del registrador inicial (byte low)	Dirección del registrador inicial (byte low)
Valor para el registrador (byte high)	Valor para el registrador (byte high)
Valor para el registrador (byte low)	Valor para el registrador (byte low)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

Ejemplo: escritura de la referencia de velocidad (variable básica 4) igual a 900 rpm de un MVW3000 en la dirección 1.

Vale la pena recordar que el valor para la variable básica 4 depende del tipo de motor utilizado, y que el valor 8191 equivale a la rotación nominal del motor. En este caso, imaginaremos que el motor utilizado posee rotación nominal de 1800 rpm, luego que el valor que será escrito en la variable básica 4 para una rotación de 900 rpm es la mitad de 8191, o sea, 4096 (1000h).

Tabla 9.38: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta (Maestro)		Respuesta (Esclavo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x06	Función	0x06
Registrador (high)	0x13	Registrador (high)	0x13
Registrador (low)	0x8C	Registrador (low)	0x8C
Valor (high)	0x10	Valor (high)	0x10
Valor (low)	0x00	Valor (low)	0x00
CRC-	0x41	CRC-	0x41
CRC+	0x65	CRC+	0x65

Para esta función, una vez más, la respuesta del esclavo es una copia idéntica de la solicitud hecha por el maestro.

Como ya fue comentado anteriormente, las variables básicas son direccionadas a partir de 5000, a seguir, la variable básica 4 es direccionada en 5004 (138Ch).

9.2.7.5 Función 15 - Write Multiple Coils

Esta función permite escribir valores para un grupo de bits que deben estar en secuencia numérica. También puede ser usada para escribir un único bit (los valores son siempre en hexadecimales, y cada campo representa un byte).

Tabla 9.39: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección del bit inicial (byte high)	Dirección do bit inicial (byte high)
Dirección del bit inicial (byte low)	Dirección del bit inicial (byte low)
Número de bits (byte high)	Número de bits (byte high)
Número de bits (byte low)	Número de bits (byte low)
Byte Count	CRC-
Byte 1	CRC+
Byte 2	-
Byte n	-
CRC-	-
CRC+	-

El valor de cada bit que está siendo escrito es colocado en una posición de los bytes de datos enviados por el maestro.

El primer byte, en los bits de 0 a 7, recibe los 8 primeros bits a partir de la dirección inicial indicada por el maestro.

Los demás bytes (si el número de bits escritos es mayor que 8), continúan la secuencia. En caso de que el número de bits escritos no sea múltiple de 8, los bits restantes del último byte deberán ser rellenados con 0 (cero).

Ejemplo: escritura de los comandos para habilita rampa (bit 100 = 1), habilita general (bit 101 = 1) y sentido de giro antihorario (bit 102 = 0), para un MVW3000 en la dirección 1:

Tabla 9.40: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta Maestro		Respuesta Esclavo	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x0F	Función	0x0F
Bit inicial (byte high)	0x00	Bit inicial (byte high)	0x00
Bit inicial (byte low)	0x64	Bit inicial (byte low)	0x64
Número de bits (byte high)	0x00	Número de bits (byte high)	0x00
Número de bits (byte low)	0x03	Número de bits (byte low)	0x03
Byte Count	0x01	CRC-	0x54
Valor para los bits	0x03	CRC+	0x15
CRC+	0x9E		

Como están siendo escritos solamente tres bits, el maestro precisará sólo de 1 byte para transmitir los datos. Los valores transmitidos están en los tres bits menos significativos del byte que contiene el valor para los bits. Los demás bits de este byte fueron dejados con el valor 0 (cero).

9.2.7.6 Función 16 - Write Multiple Registers

Esta función permite escribir valores para un grupo de registradores, que debe estar en secuencia numérica. También puede ser usada para escribir en un único registrador (los valores son siempre hexadecimales, y cada campo representa un byte).

Tabla 9.41: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
Dirección del registrador inicial (byte high)	Dirección del registrador inicial (byte high)
Dirección del registrador inicial (byte low)	Dirección del registrador inicial (byte low)
Número de registradores (byte high)	Número de registradores (byte high)
Número de registradores (byte low)	Número de registradores (byte low)
Byte Count	CRC-
Dato 1 (high)	CRC+
Dato 1 (low)	-
Dato 2 (high)	-
Dato 2 (low)	-
Byte n (high)	-
Byte n (low)	-
CRC-	-
CRC+	-

Ejemplo: escritura del Tiempo de aceleración (P0100) = 1,0 s y Tiempo desaceleración (P0101) = 2,0 s, de un MVW3000 en la dirección 20:

Tabla 9.42: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta (Maestro)		Respuesta (Esclavo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x14	Dirección	0x14
Función	0x10	Función	0x10
Registrador inicial (byte high)	0x00	Registrador inicial (high)	0x00
Registrador inicial (byte low)	0x64	Registrador inicial (low)	0x64
Número de registradores (byte high)	0x00	Número de registradores (high)	0x00
Número de registradores (byte low)	0x02	Número de registradores (low)	0x02
Byte Count	0x04	CRC-	0x02
P0100 (high)	0x00	CRC+	0xD2
P0100 (low)	0x0A		
P0100 (high)	0x00		
P0100 (low)	0x14		
CRC-	0x91		
CRC+	0x75		

Como ambos parámetros poseen resolución de un dígito decimal, para escritura de 1,0 s y 2,0 s, deben ser transmitidos respectivamente los valores 10 (000Ah) y 20 (0014h).

9.2.7.7 Función 43 - Read Device Identification

Función auxiliar, que permite la lectura del fabricante, modelo y versión de “firmware” del producto. Posee la siguiente estructura:

Tabla 9.43: Estructura de los telegramas

Pregunta (Maestro)	Respuesta (Esclavo)
Dirección del esclavo	Dirección del esclavo
Función	Función
MEI type	MEI type
Código de lectura	Conformity Level
Número del objeto	Próximo Objeto
CRC-	Objet Suivant
CRC+	Número de Objetos
-	Código del Objeto
-	Tamaño del Objeto
-	Valor del Objeto
-	CRC-
-	CRC+

Los campos son repetidos de acuerdo con el número de objetos.

Esta función permite la lectura de tres categorías de informaciones: Básicas, Regular y Extendida; y cada categoría está formada por un grupo de objetos. Cada objeto está formado por una secuencia de caracteres ASCII. Para el MVW3000, solamente están disponibles informaciones básicas, formadas por tres objetos:

- Objet 00 - VendorName: 'WEG'.
- Objet 01 - ProductCode: Formado por el código del producto más la corriente nominal del convertidor.
- Objet 02 - MajorMinorRevision: indica la versión de firmware del convertidor, en el formato 'VX.XX'.

El código de lectura indica qué categorías de informaciones están siendo leídas, y si los objetos están siendo accedidos en secuencia o en modo individual. En este caso, el convertidor soporta los códigos 01 (informaciones básicas en secuencia), y 04 (acceso individual a los objetos).

Los demás campos para el el MVW3000 poseen valores fijos.

Ejemplo: lectura de las informaciones básicas en secuencia, a partir del objeto 00, de un MVW3000 en la dirección 1:

Tabla 9.44: Ejemplo de estructura de telegramas

Pregunta Maestro		Respuesta Esclavo	
Campo	Valor	Campo	Valor
Dirección	0x01	Dirección	0x01
Función	0x2B	Función	0x2B
MEI type	0x0E	MEI type	0x0E
Código de lectura	0x01	Código de Lectura	0x01
Número del objeto	0x00	Conformity Level	0x51
CRC-	0x70	More Follows	0x00
CRC+	0x77	Próximo Objeto	0x00
		Número de Objetos	0x03
		Código del Objeto	0x00
		Tamaño del Objeto	0x03
		Valor del Objeto	'WEG'

Código del Objeto	0x01
Valor del Objeto	0x0E
Valor del Objeto	'MVW3000 7.0A'
Código del Objeto	0x02
Tamaño del Objeto	0x05
Valor del Objeto	'V2.09'
CRC-	0xB8
CRC+	0x39

En este ejemplo, los valores de los objetos no fueron representados en hexadecimal, sino utilizándose los caracteres ASCII correspondientes. Por ejemplo, para el objeto 00, el valor 'WEG', fue transmitido como siendo tres caracteres ASCII, que en hexadecimal poseen los valores 57h (W), 45h (E) y 47h(G).

9.3 TARJETA PLC2

La tarjeta PLC2 agrega al convertidor MVW3000, funciones importantes de CLP (Controlador Lógico Programable), posibilitando la ejecución de programas Ladder. Ofrece también comunicación CANopen, DeviceNet y Modbus- RTU, además de también aumentar el número de I/O's de las comunicaciones Fieldbus con la tarjeta Anybus-S.

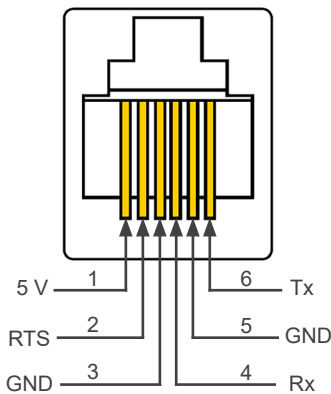


¡NOTA!

La tarjeta PLC2 tiene un manual propio, que puede ser consultado para informaciones detalladas.

9.3.1 Modbus RTU

9.3.1.1 Conector



Terminal	Señal	Función
1	+5 V	Fuente de alimentación
2	RTS	Pronto para enviar
3	GND	Referencia de la fuente de alimentación
4	Rx	RS-232, recepción de datos
5	GND	Referencia de la fuente de alimentación
6	Tx	RS-232, transmisión de datos

Figura 9.20: Conector XC7: Modbus-RTU

9.3.1.2 Parametrización

P0764 - PLC Address

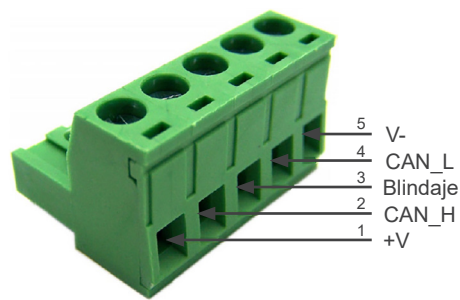
Define la dirección serial de la tarjeta PLC2.

P0765 - RS232 Baud Rate

Define la tasa de transmisión de la comunicación serial.

9.3.2 Canopen

9.3.2.1 Conector



Terminal	Señal	Función
1	V-	Referencia de la fuente de alimentación
2	CAN_L	CAN_L
3	Blindaje	Blindaje del cable
4	CAN_H	CAN_H
5	+V	Fuente de alimentación: 11...25 Vcc

Figura 9.21: Conector XC17: CANopen

9.3.2.2 Terminación

Los puntos iniciales y finales de la red deben ser finalizados con la impedancia característica para evitar reflexiones. Para eso, debe ser conectado un resistor de 120 Ω/0,5 W entre los terminales 2 y 4 del conector.

9.3.2.3 Parametrización del Convertidor

P0770 - CAN Protocol

Permite seleccionar cuál es el protocolo deseado para comunicación a través de la interfaz CAN.

9.3.2.4 Dirección del Nudo

P0771 - CAN Address

Permite seleccionar la dirección de la PLC2 en la red CAN, la dirección del nudo puede ser ajustada de 1 a 127.

9.3.2.5 Tasa de Comunicación

P0772 - CAN Baud Rate

Ajusta la tasa de comunicación de la CAN.

Tabla 9.45: Tasas de transmisión de la red CANopen

P0772	Descripción
0	1 Mbps
1	Reservado
2	500 Kbps
3	250 Kbps
4	125 Kbps
5	100 Kbps
6	50 Kbps
7	20 Kbps
8	10 Kbps

9.3.3 Devicenet

9.3.3.1 Parametrización del Convertidor

P0770 - CAN Protocol

Permite seleccionar cuál es el protocolo deseado para comunicación a través de la interfaz CAN.

9.3.3.2 Dirección del Nudo

P0771 - CAN Address

Permite seleccionar la dirección de la PLC2 en la red CAN, la dirección del nudo puede ser ajustada de 0 a 63.

9.3.3.3 Tasa de Transmisión

P0772 - CAN Baud Rate

Ajusta la tasa de comunicación de la CAN.

Tabla 9.46: Tasas de transmisión de la red DeviceNet

P0772	Descripción
0	auto-baud
1	auto-baud
2	500 Kbps
3	250 Kbps
4	125 Kbps
5	auto-baud
6	auto-baud
7	auto-baud
8	auto-baud

9.3.4 Fieldbus

Permite al usuario definir más de seis variables de entradas y de salidas que serán utilizadas por la red Fieldbus.

Los siguientes ítems son iguales al descrito para las redes Fieldbus sin tarjeta PLC2:

- Conector.
- Resistor de terminación.
- Tasa de comunicación.
- LEDs de indicación.

Consulte la [Sección 9.1 FIELDBUS en la página 9-1](#) para más informaciones.

9.3.4.1 Parametrización del Convertidor

Existe un conjunto de parámetros que habilita y configura la operación del convertidor en la red Fieldbus con tarjeta PLC2. Antes de iniciar la operación en red, es necesario configurar estos parámetros para que el convertidor opere de acuerdo con lo deseado.

P0774 - Communication Failure

Selecciona entre la indicación de alarma o falla, en caso de que el convertidor esté siendo controlado por la red y ocurra una falla en la comunicación.

P0275 - Función de Salida Digital DO1

P0276 - Función de Salida Digital DO2

P0277 - Función de Salida Digital RL1

P0279 - Función de Salida Digital RL2

P0280 - Función de Salida Digital RL3

P0281 - Función de Salida Digital RL4

P0282 - Función de Salida Digital RL5

Estos parámetros definen la función de las salidas digitales del convertidor. Para las salidas digitales que se desea operar vía Fieldbus con tarjeta PLC2, es necesario programar estos parámetros para la opción "PLC".

Configuración LOCAL:

P0220 - Selección Fuente LOCAL/REMOTO

P0221 - Selección Referencia de Velocidad Situación LOCAL

P0223 - Selección del Sentido de Giro Situación LOCAL

P0224 - Selección Gira/Para Situación LOCAL

P0225 - Selección Fuente de JOG Situación LOCAL

Configuración REMOTO:

P0220 - Selección Fuente LOCAL/REMOTO

P0222 - Selección Referencia de Velocidad Situación REMOTO

P0226 - Selección del Sentido de Giro Situación REMOTO

P0227 - Selección Gira/Para Situación REMOTO

P0228 - Selección Fuente de JOG Situación REMOTO

Estos parámetros definen la fuente de los comandos y referencias para el convertidor en los modos LOCAL y REMOTO.

Para los comandos que se desea operar vía Fieldbus con tarjeta PLC2, es necesario programar estos parámetros para la opción "PLC".

9.3.4.2 Variables Leídas/Escritas

Los siguientes datos pueden ser configurados en el software WLP, vía Menu → Ferramentas → Anybus:

Inputs: permite programar los datos enviados de la tarjeta PLC2 al maestro de la red.

Outputs: permite programar los datos enviados por el maestro de la red y recibidos por la tarjeta PLC2.

En la lista de inputs y outputs, pueden ser agregados diferentes datos:

- Parámetros del usuario.
- Marcadores de words.
- Marcadores de bits (siempre múltiples de 16, ya que para cada línea adicionada con marcadores de bit, son considerados grupos de 16 marcadores para formar una word).

Cada dato agregado en esta lista tiene el tamaño de 1 word (16 bits). El orden con el cual los datos son programados en estas listas es el mismo orden en que estos datos son recibidos y enviados al maestro de la red. La cantidad máxima de words que pueden ser configuradas aumenta de 6 a 32.

El número máximo de palabras que se pueden configurar aumenta de 6 a 32.



¡NOTA!

Para utilización de la tarjeta PLC2 y la tarjeta anybus, el parámetro P0309 deberá estar en “inactivo” para que la cantidad de IO’s anybus configurada en la PLC2 funcione correctamente.

9.3.4.3 Ejemplo de Aplicación

Configuração Anybus

Entradas (Cartão->Mestre)

Item	Tipo de Dado	Endereço	Tag
1	%UW: Parâmetro do Usu...	880	LogicStatus
2	%UW: Parâmetro do Usu...	881	RealSpeed
3	%UW: Parâmetro do Usu...	882	DIsStatus
4	%UW: Parâmetro do Usu...	883	ValReadedPara.
5	%UW: Parâmetro do Usu...	884	P009
6	%UW: Parâmetro do Usu...	885	P003

<

>

Adicionar

Deletar

Sobe

Desce

Saídas (Mestre->Cartão)

Item	Tipo de Dado	Endereço	Tag
1	%UW: Parâmetro do Usu...	890	LogicComm
2	%UW: Parâmetro do Usu...	891	SpeedRef
3	%UW: Parâmetro do Usu...	892	D0s Write
4	%UW: Parâmetro do Usu...	893	ReadedParam
5	%UW: Parâmetro do Usu...	894	WriteParam
6	%UW: Parâmetro do Usu...	895	ParamValue

<

>

Adicionar

Deletar

Sobe

Desce

%MW: Marcador de Word Retentivo: 6000...6099

%MW: Marcador de Word Volátil: 7000...7299

%UW: Parâmetro do Usuário: 800...899

%MX: Marcador de Bit Retentivo: 1000...1671

%MX: Marcador de Bit Volátil: 2000...3407

Fechar

Ajuda

Figura 9.22: Mapeo de words Anybus-S

10 DESEMPEÑO

**¡NOTA!**

Los valores presentados en las tablas [Tabla 10.1 en la página 10-1](#) hasta [Tabla 10.16 en la página 10-9](#) son valores típicos, no obstante, pueden sufrir alteraciones debido a las características especiales del producto:

- El ruido acústico del MVW3000 puede variar conforme la cantidad de ventiladores utilizados.
- Dimensiones finales del MVW3000.
- Masa final del MVW3000.
- Los valores de THD de la tensión y corriente pueden variar de acuerdo con las instalaciones eléctricas de la fuente y del motor utilizado.

Tabla 10.1: Informaciones generales de los modelos del MVW3000

Dato Técnico		Unidad
Fuente de Potencia		
Tolerancia de la tensión de entrada	Tabla 2.2 en la página 2-4	%
Frecuencia nominal		Hz
Cosφ (valor típico para operación en condición nominal)	> 0,95	-
Basic impulse level (BIL)	Conforme el nivel de tensión de la alimentación del MVW3000	kV
Capacidad de cortocircuito	De acuerdo con el proyecto	kA
Tensión nominal	Tabla 10.2 en la página 10-3 hasta Tabla 10.16 en la página 10-9	
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi		
Clase de tensión		
Fuente de alimentación de baja tensión	Tabla 2.2 en la página 2-4	
Condiciones del Ambiente		
Temperatura de operación	0 ~ 40 °C (max. 50 °C, con reducción de 2,5 % en la corriente a cada 1 °C por encima de 40 °C)	°C
Temperatura de almacenamiento	-20 ~ +50	°C
Humidad	5 ~ 90 no condensando	%
Altitud	0 ~ 1000 (max. 4000 m, con reducción de 1 % en la corriente a cada 100 m por encima de 1000 m)	m
Instalación	Interior	-
Clasificación	No peligroso	-
Grado de contaminación	2 - no conductivo	-
Detalles Eléctricos		
Tipo de convertidor	Voltage Source Inverter (VSI)	-
Topología	Cascaded H-Bridge (CHB)	-
Tipo de motor	Motor de inducción Motor síncrono con escobilla Motor síncrono sin escobilla Motor síncrono con imanes permanente	-
Sección de rectificador	Diodos de baja tensión	-
Número de pulsos: estándar - redundante N+1	Tabla 3.2 en la página 3-2.	-
Método de control	PWM senoidal	-
Modo de control	Control de velocidad	-
Tipo de control	V/f (scalar) Vectorial con/sin sensor de velocidad	-
Rango de frecuencia de salida	0 ~ 120	Hz
Frecuencia de conmutación de los IGBTs de baja tensión	500	Hz

Dato Técnico		Unidad
Frecuencia de conmutación de la célula de potencia (Puente completo)	1000	Hz
Rango de tensión de salida	0 ~ nominal	kV
Capacidad de sobrecarga (normal operación)	115 % para 60 s a cada 10 minutos	-
Eficiencia (valores típicos para operación en condición nominal)	> 96,00 (transformador al) > 95,75 (transformador al) + filtro > 96,50 (transformador cu) > 96,25 (transformador cu) + filtro	%
Filtros de salida	Tabla 4.18 en la página 4-13	-
dV/dt sin filtro de salida	< 2000	V/μs
dV/dt con filtro de salida tipo 1	< 200	V/μs
Tensión de control	Confira: 'Alimentación auxiliar' en la Tabla 2.2 en la página 2-4	Vca
Controlador de temperatura del motor	8x Pt100	-
Comunicación	Modbus RTU PROFIBUS DP DeviceNet EtherNet Modbus TCP PROFINET	-
Cuadrantes de operación	2Q	-
Revestimiento tarjetas electrónicas	Estándar (ISO 60721-3-3:2002)	-
Número de arranques por hora	6	arranques/hora
Pérdidas totales para transformadores Al	Tabla 2.3 en la página 2-7 hasta Tabla 2.17 en la página 2-21	
Pérdidas totales para transformadores Al + filtro de salida		
Pérdidas totales para transformadores Cu		
Pérdidas totales para transformadores Cu + filtro de salida		
Pico de tensión (fase-tierra)	Tabla 10.2 en la página 10-3 hasta Tabla 10.16 en la página 10-9	
Pico de tensión (fase-fase)		
Número de pulsos (estándar)		
Cantidad de transformadores desplazados por fase de entrada		
Cantidad de células de potencia por fase		
Frecuencia de conmutación de salida (aplicada al motor)		
Detalles del Accionamiento		
MTTR (Mean Time To Repair)	30	minutos
Regulación de velocidad	1 (V/f) 0,5 (vector sin sensor) 0,01 (vector con encoder)	%
Máximo hundimiento durante ride-through	30	%
Máximo tiempo de ride-through	Depende de la inercia de la carga	-
Detalles Mecánicos		
Compartimento	IP21, (IP41 y IP42 opcional)	-
Entrada del cable de línea	Superior / inferior	-
Entrada de cable del motor	Inferior Otras opciones bajo consulta	-
Método de enfriamiento	Aire forzado	-
Enclavamiento mecánico entre baja y media tensión	Sí (estándar)	-
Ventiladores redundantes	Estándar hasta tam. E (Opcional para tam. F y G)	-
Dimensiones mecánicas	Tabla 10.2 en la página 10-3 hasta Tabla 10.16 en la página 10-9	
Masa	Tabla 6.1 en la página 6-2	

Dato Técnico		Unidad
Grosor del Material		
Tamaño	1,984	mm
Puertas/Tapas	1,984	mm
Base	3,038	mm
Chapas de montaje	1,984	mm

Tabla 10.2: Modelo 1150 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	1150	V
Clase de tensión de salida	3,6	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	1 - 2	-
Frecuencia de conmutación de salida estándar - redundante N+1	1000 - 2000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	1553	V
Pico de tensión (fase-fase)	1863	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Sin opción de filtro de tipo 2 o tipo 3	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.3: Modelo 2300 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	2300	V
Clase de tensión de salida	3,6	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	2 - 3	-
Frecuencia de conmutación de salida estándar - redundante N+1	2000 - 3000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	2484	V
Pico de tensión (fase-fase)	3726	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta No hay opción de filtro de tipo 2 o tipo 3 cuando se utiliza una célula con bypass	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.4: Modelo 3300 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	3300	V
Clase de tensión de salida	7,2	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	3 - 4	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	3000 - 4000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	3416	V
Pico de tensión (fase-fase)	5589	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.5: Modelo 4160 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	4160	V
Clase de tensión de salida	7,2	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	4 - 5	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	4000 - 5000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	4347	V
Pico de tensión (fase-fase)	7452	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica THDv ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.6: Modelo 5500 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	5500	V
Clase de tensión de salida	7,2	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	5 - 6	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	5000 - 6000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	5279	V
Pico de tensión (fase-fase)	9315	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.7: Modelo 6000-6300 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	6300	V
Clase de tensión de salida	7,2	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	6 - 7	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	6000 - 7000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	6210	V
Pico de tensión (fase-fase)	11178	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.8: Modelo 6600-6900 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	6900	V
Clase de tensión de salida	7,2	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	1	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	6 - 7	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	6000 - 7000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	6210	V
Pico de tensión (fase-fase)	11178	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%

Datos Técnicos		
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.9: Modelo 7200 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	7200	V
Clase de tensión de salida	12	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 500 A: 1 ≥ 500 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	7 - 8	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	7000 - 8000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	7142	V
Pico de tensión (fase-fase)	13041	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.10: Modelo 8000 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	8000	V
Clase de tensión de salida	12	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 500 A: 1 ≥ 500 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	7 - 8	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	7000 - 8000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	7142	V
Pico de tensión (fase-fase)	13041	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.11: Modelo 9000 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	9000	V
Clase de tensión de salida	12	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 400 A: 1 ≥ 400 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	8 - 9	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	8000 - 9000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	8073	V
Pico de tensión (fase-fase)	14904	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.12: Modelo 10000 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	10000	V
Clase de tensión de salida	12	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	9 - 10	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	9000 - 10000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	9005	V
Pico de tensión (fase-fase)	16767	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.13: Modelo 11000 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	11000	V
Clase de tensión de salida	12	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	10 - 10	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	10000 - 10000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra): estándar - redundante	9936 - 9265	V
Pico de tensión (fase-fase): estándar - redundante	18630 - 17253	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.14: Modelo 12000 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	12000	V
Clase de tensión de salida	17,5	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	11 - 12	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	11000 - 12000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	10868	V
Pico de tensión (fase-fase)	20493	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.15: Modelo 13200 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	13200	V
Clase de tensión de salida	17,5	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase: estándar - redundante (N+1)	12 - 12	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	12000 - 12000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra): estándar - redundante	11799 - 11183	V
Pico de tensión (fase-fase): estándar - redundante	22356 - 21087	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-

Tabla 10.16: Modelo 13800 V y 40-600 A

Datos Técnicos		
Tensión nominal	13800	V
Clase de tensión de salida	17,5	kV
Cantidad de transformadores desfasadores	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Cantidad de células de potencia por fase estándar	12	-
Frecuencia de conmutación de salida: estándar - redundante N+1	12000 - 12000	Hz
Pico de tensión (fase-tierra)	11799	V
Pico de tensión (fase-fase)	22356	V
Distorsión armónica total de la corriente de entrada - THDi	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519) (para THDv de la tensión de red eléctrica ≤ 2)	%
Distorsión armónica total de la corriente de salida - THDi	Conforme de las características del motor	%
Distorsión armónica total de la tensión de entrada - THDv	≤ 5 (conforme o mejor IEEE 519)	%
Distorsión armónica total de la tensión de salida - THDv	Sin filtro y filtro tipo 1: Bajo consulta Filtro tipo 2: ≤ 5	%
Ruido acústico	Bajo consulta	dB
Ventiladores redundantes	Estándar hasta Tam. E. (Opcional para Tam. F y G)	-



Brasil

WEG Drives & Controls - Automação LTDA

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Teléfono: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br



14106066