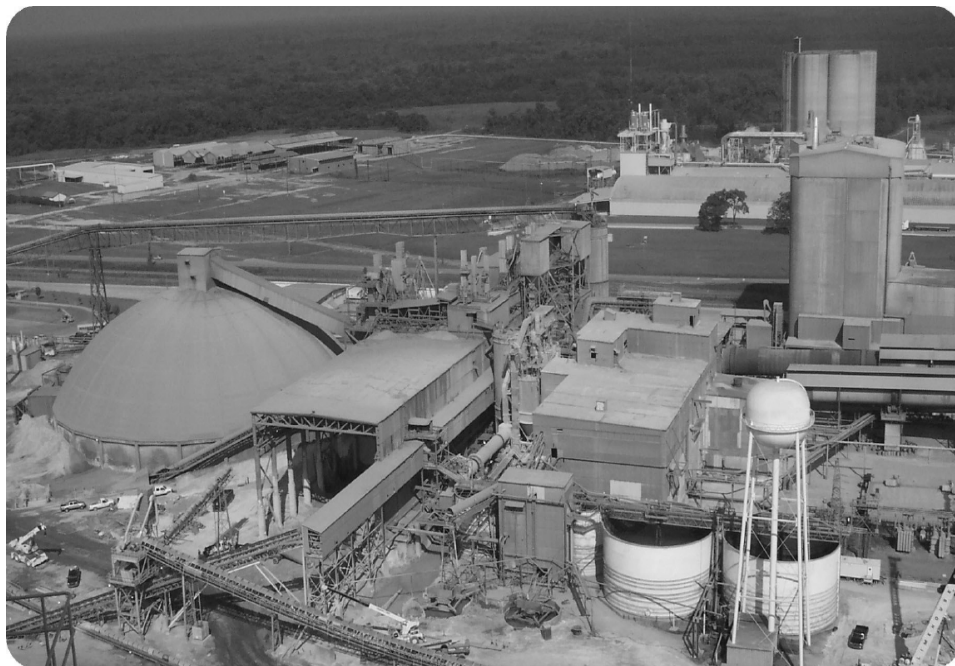


# Variador de CA de voltaje medio PowerFlex® 7000 enfriado por aire (estructura "B") – Control ForGe

Número de publicación 7000-UM151C-ES-P



## Importante información para el usuario

Antes de instalar, configurar, poner en funcionamiento o realizar el mantenimiento de este producto, lea este documento y los documentos listados en la sección Recursos adicionales acerca de la instalación, configuración, operación y mantenimiento de este equipo. Los usuarios deben familiarizarse con las instrucciones de instalación y cableado y con los requisitos de todos los códigos, leyes y estándares vigentes.

El personal debidamente capacitado debe realizar las actividades relacionadas a la instalación, ajustes, puesta en servicio, uso, ensamblaje, desensamblaje y mantenimiento de conformidad con el código de práctica aplicable.

Si este equipo se usa de una manera no especificada por el fabricante, la protección provista por el equipo resulta afectada.

Bajo ninguna circunstancia se responsabilizará a Rockwell Automation de los daños indirectos o de consecuencia resultantes del uso o de la aplicación de este equipo.

Los ejemplos y los diagramas que aparecen en este manual se incluyen únicamente con fines ilustrativos. Debido a las muchas variables y a los requisitos asociados con cualquier instalación en particular, Rockwell Automation, Inc. no puede asumir responsabilidad u obligación por el uso real, basado en los ejemplos y diagramas.

Rockwell Automation no asume ninguna responsabilidad asociada con patentes respecto al uso de información, circuitos, equipo o software descrito en este manual.

Está prohibida la reproducción total o parcial del contenido de este manual sin el permiso por escrito de Rockwell Automation, Inc.

En este manual se utilizan anotaciones para advertirle sobre consideraciones de seguridad.



**ADVERTENCIA:** Identifica información acerca de prácticas o circunstancias que pueden causar una explosión en un ambiente peligroso, lo cual puede producir lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas.



**ATENCIÓN:** Identifica información acerca de prácticas o circunstancias que pueden causar lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas. Los mensajes de Atención le ayudan a identificar los peligros y a reconocer las consecuencias.

---

**IMPORTANTE** Identifica la información crítica para la aplicación correcta y el entendimiento del producto.

---

También pueden haber etiquetas sobre o a los lados del equipo que proporcionan información sobre precauciones específicas.



**PELIGRO DE CHOQUE:** Puede haber etiquetas sobre o a los lados del equipo (por ejemplo el variador o el motor) para alertar al personal de que puede haber voltaje peligroso presente.



**PELIGRO DE QUEMADURA:** Puede haber etiquetas sobre o a los lados del equipo (por ejemplo el variador o el motor) para alertar al personal de que las superficies pueden alcanzar temperaturas peligrosas.



**PELIGRO DE ARCO ELÉCTRICO:** Puede haber etiquetas sobre o a los lados del equipo, por ejemplo en un centro de control de motores, para alertar al personal respecto a un potencial arco eléctrico. Un arco eléctrico causará lesiones graves o la muerte. Use el equipo de protección personal (PPE) apropiado. Siga TODOS los requisitos normativos respecto a prácticas de trabajo seguras y respecto a equipo de protección personal (PPE).

---



Este manual contiene información nueva y actualizada desde la última edición de la publicación PowerFlex 7000 “B” Frame AC Drive User Manual.

## Información nueva y actualizada

Esta tabla contiene los cambios hechos en esta revisión.

Tema	Página
Se convirtió documentación de Word a FrameMaker	
Se condicionó texto en capítulos compartidos	
Se eliminó material sobre instalación en el nuevo Manual de instalación	
Se eliminó material sobre puesta en servicio en el nuevo Manual de puesta en servicio	
Se cambiaron los estilos de numeración de gráficos y tablas	en todo el documento
Reescritura significativa para cambiar voz pasiva a voz activa	en todo el documento
Se reemplazó texto por símbolos para las teclas del cursor	en todo el documento
Se añadió formateo uniforme para los nombres de las teclas, por ej., [Enter]	en todo el documento
Se eliminaron referencias a texto y gráficos para los rectificadores de 6 impulsos	en todo el documento
Se restauró la ilustración de rectificador PWM (ajusta la numeración de las ilustraciones en todo el documento)	página 15
Se actualizaron los esquemas eléctricos simplificados	página 18
Se añadieron referencias para modelos con caloducto a la introducción de sección	página 23
Se añadieron referencias al Manual de instalación respecto a detalles sobre el cableado de alimentación eléctrica y a las conexiones de cables.	página 23
Se actualizaron las ilustraciones de los gabinetes (incluso las variaciones de los modelos con caloducto)	página 23 a página 29
Se cambió el paso 4: “Quite los tornillos de los tres terminales para retirar los bornes de conexión por espárrago” a “Retire el conector de salida. Observe la orientación”.	página 40
Reemplazo del HECS, Paso 8: “Vuelva a fijar los terminales de anillo en los cables en la posición correcta. No apriete excesivamente ya que podría romper el perno roscado” con “Reemplace el conector de salida observando la orientación correcta”	página 40-36
Reemplazo del transformador de corriente, Paso 8: Se añadió vínculo a las especificaciones de par en el apéndice	
Gráficos de HECS actualizados	
Prueba de condensadores de filtro: Se retiraron 2 pasos bajo la nota que duplicaban el contenido de la nota	página 45
Se añadieron ilustraciones de gabinete convertidor para los modelos 3300-4160 y 6600	página 46
Se añadió referencia cruzada de SGCT a las ilustraciones previas: “Consulte [referencias de figuras] para ilustraciones que detallan la ubicación del tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) en modelos estándar y en modelos con caloducto”.	página 60
Se actualizaron los datos de disipador térmico de “2 estilos” a “4 estilos” con texto de expansión apropiado; se corrigió la descripción de la ilustración	página 65

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
Se actualizó tamaño de clave hexadecimal a equivalente métrico (8 mm) en "Reemplazo de filtros de aire"	página 102
Se actualizaron las descripciones de las funciones de la tarjeta DPM, y se incluyeron nuevas Tablas 2 y 4, y se actualizó la Tabla 3	página 121
Se simplificaron las instrucciones en <a href="#">Configuración inicial de la interface de operador</a> y <a href="#">Programación y parámetros del variador</a> usando símbolos en lugar de texto para funciones de pantallas selectas; se añadieron o se corrigieron los bordes en las capturas de pantalla	página 185– página 207+
Se movió la prueba del amortiguador a un apéndice discreto	página 267

<b>Resumen de cambios</b>	Información nueva y actualizada . . . . .	3
<b>Información importante para el usuario</b>	Quién debe usar este manual . . . . .	11
	Información que no se incluye en este manual. . . . .	11
	Convenciones del manual . . . . .	12
	Precauciones generales . . . . .	13
	Asistencia técnica para poner en servicio. . . . .	13
<b>Descripción general de PowerFlex 7000</b>	Topología . . . . .	15
	Diseños de rectificador . . . . .	16
	Rectificador de sección de entrada activa (AFE) . . . . .	16
	Compatibilidad del motor . . . . .	17
	Diagramas eléctricos simplificados . . . . .	18
	2,400 V con rectificador AFE. . . . .	18
	3,300/4,160 V con rectificador AFE . . . . .	19
	6,600 V con rectificador AFE. . . . .	20
	Interface de operador . . . . .	21
<b>Definición y mantenimiento de componentes</b>	Componentes de gabinete de control y de cableado. . . . .	23
	Ensamblaje de detección de voltaje. . . . .	29
	Reemplazo del ensamblaje de tarjeta de circuitos de detección de voltaje . . . . .	29
	Protección contra transientes de entrada . . . . .	30
	Red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN) . . . . .	31
	Supresor con varistor MOV . . . . .	31
	Fusible del varistor MOV. . . . .	32
	Reemplazo de fusibles de la red de supresión de sobrevoltajes transitorios. . . . .	33
	Reemplazo de varistores de metal-óxido. . . . .	34
	Disipadores de sobretensiones . . . . .	35
	Operación. . . . .	36
	Reemplazo del disipador de sobretensiones. . . . .	37
	Prueba de campo y cuidado . . . . .	38
	Reemplazo de condensadores de la red de conexión a tierra de salidas. . . . .	38
	Reemplazo del sensor de corriente de efecto Hall (HECS). . . . .	40
	Reemplazo del transformador de corriente (CT). . . . .	42
	Gabinete de condensadores de filtro . . . . .	43
	Condensadores de filtro. . . . .	43
	Reemplazo de los condensadores de filtro . . . . .	44
	Prueba de condensadores de filtro. . . . .	45
	Componentes del gabinete de convertidores . . . . .	46
	Gabinete de convertidores. . . . .	49
	PowerCage™ . . . . .	50
	Tiristor simétrico conmutado por compuerta y circuito de seguridad . . . . .	53
	Presión de abrazadera uniforme. . . . .	54
	Verifique la presión de sujeción . . . . .	55
	Ajuste de presión de sujeción. . . . .	55
	Detección de temperatura. . . . .	57
	Reemplazo de tiristor simétrico conmutado por compuerta . . . . .	59
	Reemplazo de rectificador controlado de silicio y de tarjetas de driver de compuerta autoalimentada (SPGDB) del SCR . . . . .	62
	Reemplazo de disipadores térmicos . . . . .	65



Junta del PowerCage .....	67
Reemplazo de las juntas del PowerCage.....	68
Retiro del material de la junta desgastada.....	68
Retire el PowerCage .....	69
Resistencias de seguridad.....	70
Pruebas de resistencias de seguridad .....	71
Reemplazo del amortiguador y de las resistencia de distribución.....	71
Resistencias de distribución .....	75
PowerCages con tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) .....	76
Reemplazo de resistencias de distribución.....	77
PowerCages con rectificadores controlados de silicio (SCR).....	77
Medición de resistencia .....	79
Tarjeta de driver de compuerta autoactivada – SPGDB.....	80
Calibración de la tarjeta.....	81
Puntos de prueba.....	81
Terminal/conexiones .....	83
Procedimiento de prueba para la tarjeta del driver de compuerta autoactivada del SCR.....	83
Equipo de prueba.....	83
Procedimiento .....	83
Cableado de fibra óptica .....	88
Sensor de presión de aire .....	89
Reemplazo del sensor de presión de aire .....	89
Vínculo de CC y componentes del gabinete del ventilador.....	90
Reactor del vínculo de CC .....	94
Retiro y reemplazo de ventiladores .....	96
Notas de seguridad.....	96
Instalación del ventilador.....	98
Mantenimiento del impulsor.....	98
Extracción del impulsor del eje del motor.....	98
Notas de seguridad.....	98
Instalación del ensamblaje del impulsor sobre el eje del motor ....	99
Equilibrio del ventilador.....	100
Notas de seguridad.....	101
Reemplazo de filtros de aire.....	102
Componentes de alimentación eléctrica de control.....	105
Autonomía .....	105
Fuente de alimentación de CA/CC.....	107
Descripción de terminales y conexiones.....	109
Calibración de salida.....	110
Opción UPS.....	112
Cómo reemplazar la UPS.....	113
Sección de control de bajo voltaje.....	114
Fuente de alimentación de CC/CC.....	115
Descripción de terminales y conexiones.....	116
Reemplazo de fuente de alimentación de CC/CC .....	117
Conectores de E/S del tablero de control.....	119
Módulo procesador de variador.....	120

Reemplazo del módulo procesador de variador (DPM) .....	122
Tarjeta de control analógica (ACB) .....	125
Indicadores LED .....	129
Módulo de interface (IFM) .....	129
Entradas y salidas analógicas .....	130
Transmisor de lazo de corriente .....	130
Receptor de proceso aislado .....	131
Salidas de proceso no aisladas .....	132
Fuente de alimentación eléctrica de +24 V auxiliar .....	132
Reemplazo de la tarjeta de control analógica (ACB) .....	132
Tarjeta de retroalimentación de tacómetro .....	133
Opciones de encoder .....	133
Interface de encoder 20B-ENC-1 & 20B-ENC-1-MX3 .....	134
Conexiones de entrada .....	134
Interface de encoder universal 80190-759-01, 80190-759-02 .....	135
Operación del encoder de cuadratura .....	137
Operaciones de encoder de posición .....	138
Pautas de encoder de posición .....	138
Tarjetas de entrada/salida externas .....	140
Reemplazo de tarjetas de entrada/salida externas .....	141
Tarjetas de interface óptica (OIB) .....	142
Reemplazo de la tarjeta de interface óptica (OIB) .....	143
Puntos de prueba de la tarjeta base de interface óptica .....	146
Descarga de firmware del procesador de variador .....	147
Descripción general .....	147
PF7000 en modo de descarga .....	150
Recarga de parámetros .....	153
Establecimiento de tiempo transcurrido .....	154
Descarga del firmware del terminal .....	154
Uso de la tarjeta de memoria Flash .....	154
DOSFWDL .....	155
Configuración de tendencias de diagnóstico .....	157
Configuración de diagnósticos .....	157
Definición de tendencia .....	158
Impresión (carga) de datos desde el variador .....	165
Impresión (carga) de los datos de control .....	171
Materiales peligrosos .....	175
Fluido dieléctrico del condensador .....	175
Tarjetas de circuitos impresos .....	175
Baterías de litio .....	176
Recubrimiento de cromato .....	176
En caso de incendio .....	176
Desecho .....	176
Lista de verificación para mantenimiento preventivo .....	177
Mantenimiento operacional .....	177
Mantenimiento anual .....	177
Recopilación de información inicial .....	178
Verificaciones físicas .....	178
SIN voltaje medio y SIN alimentación eléctrica de control .....	178

	Verificaciones de la alimentación eléctrica de control (en AUSENCIA de voltaje medio).....	179
	Verificaciones finales de la alimentación eléctrica (previas al reinicio) .....	180
	Tareas adicionales para el mantenimiento preventivo .....	180
	Informe final.....	181
	Estimaciones de tiempo .....	182
	Requisitos de herramientas/piezas/información.....	183
	Herramientas.....	183
	Documentación .....	183
	Materiales.....	183
<b>Configuración inicial de la interface de operador</b>	Terminología .....	185
	Teclado .....	186
	Teclas de funciones (teclas programables).....	187
	Teclas de cursor (selección).....	187
	Teclas de entrada de datos.....	188
	Componentes de la pantalla .....	188
	Operaciones de la interface.....	189
	Protección: Niveles de acceso .....	189
	Ventanas de información.....	190
	Acceso/escritura al variador .....	190
	Errores de comunicación .....	190
	Menú de interface de operador .....	191
	Diagrama de jerarquía.....	191
	Lectura del diagrama.....	191
	Configuración de interface.....	195
	Operación general .....	195
	Secuencia de encendido de la interface de operador .....	195
	Menú de nivel superior.....	196
	Acceso a la función de ayuda.....	196
	Temas relacionados .....	197
	Uso de la utilidad de configuración de interface.....	198
	Cambio del retardo de la luz de retroiluminación.....	198
Cambio de contraste.....	199	
Ajuste de la hora.....	200	
Ajuste de la fecha .....	200	
Selección de los medidores .....	201	
Niveles de revisión de software.....	203	
Transferencia de datos en la memoria .....	205	
Cambio de idioma.....	205	
<b>Programación y parámetros del variador</b>	Configuración de parámetros.....	207
	Selección de un parámetro.....	207
	Vía grupos.....	207
	Vía nombre .....	208
	Vía código.....	209
	Edición de texto.....	210
	Configure el variador .....	211
	Configuración de niveles de acceso .....	212
	Configuración del variador.....	215
	Selección de idioma.....	216



Modificación de parámetros .....	216
Valor numérico .....	217
Valor enumerado .....	218
Valor de bits codificados .....	220
Puertos analógicos .....	221
Máscaras de fallos .....	222
Texto externo definible por el usuario .....	224
PLC .....	225
XIO .....	226
Mensajes de confirmación .....	227
Almacenamiento/recuperación de configuración (NVRAM) .....	227
Inicialización .....	228
Almacenamiento .....	228
Cargar .....	229
Visualización de parámetros .....	230
Grupo personalizado .....	231
Vea el estado del variador .....	232
Visualización y restablecimiento de alarmas .....	233
Ayuda para alarmas .....	234
Solicitud de impresión .....	234
Realice un análisis de tendencias de diagnóstico .....	235
Asignación de un rastreo .....	236
Establecimiento del disparo .....	237
Definición de tasa de muestreo y posicionamiento .....	238
Transferencias de la memoria Flash .....	240
Formateo de tarjetas Flash .....	242
Visualización de un directorio .....	243
Introducción/selección de un nombre de archivo .....	243
Carga de Firmware .....	244
Transferencias de parámetros .....	245
Carga a la interface de operador .....	246
Descarga desde la interface de operador .....	246
Carga a la tarjeta de memoria .....	247
Descarga desde la tarjeta de memoria .....	247
Formato de archivo de parámetros .....	247
Carga de módulos de idioma .....	248
Programación del sistema .....	249
Operaciones avanzadas en pantallas .....	250
Estadísticas de comunicaciones .....	250
Protocol Analyzer .....	251
Impresión de pantalla .....	252
Volcado de memoria .....	252
Descarga de la base de datos .....	253
Tarjeta de memoria PCMCIA .....	254
Datos de instalación .....	254
Instalación de la tarjeta de memoria .....	254

<b>Referencia general</b>	Requisitos de par para pernos roscados . . . . .	257
	Programa de mantenimiento preventivo. . . . .	258
	Uso de tacómetro . . . . .	258
	¿Cuándo se requiere un tacómetro? . . . . .	258
	Rendimiento del variador PowerFlex 7000 (capacidades de par) . . . . .	260
	Glosario de términos . . . . .	260
<b>Calibres de cables de línea y de carga</b>	Calibres máximos de cables de línea. . . . .	263
<b>Prueba de amortiguador</b>	Calibres máx. de cables de carga. . . . .	265
	Pruebas de desconexión de la alimentación eléctrica de control . . . . .	267
	Enclavamiento . . . . .	267
	Verificaciones de resistencia . . . . .	269
	Prueba de SGCT . . . . .	270
	Resistencia de ánodo a cátodo del SGCT . . . . .	271
	Resistencia del amortiguador (dispositivo SGCT) . . . . .	272
	Capacitancia del amortiguador (dispositivo SGCT) . . . . .	273
	Prueba del rectificador controlado de silicio (SCR) . . . . .	274
	Resistencia de ánodo a cátodo del rectificador controlado de silicio . . . . .	275
	Prueba de la resistencia de distribución del rectificador controlado de silicio . . . . .	277
	Resistencia de compuerta a cátodo . . . . .	278
	Resistencia del amortiguador (dispositivo rectificador controlado de silicio). . . . .	279
	Capacitancia del amortiguador (dispositivo rectificador controlado de silicio). . . . .	280
<b>Medición del aislamiento eléctrico</b>	Medición del aislamiento eléctrico del variador . . . . .	281
	Medición del aislamiento eléctrico del PowerFlex 7000 . . . . .	281
	Procedimientos de medición del aislamiento eléctrico . . . . .	282
	Equipo requerido. . . . .	282
	Procedimiento . . . . .	282
	Tarjetas de detección de voltaje . . . . .	282
	Red de conexión a tierra de salidas. . . . .	283
	Tarjetas de detección de voltaje . . . . .	283
	Fusibles del transformador de potencial. . . . .	283
	Red de supresión de sobrevoltajes transitorios . . . . .	283
	Tarjetas de detección de voltaje . . . . .	285
	Red de conexión a tierra de salidas. . . . .	285
	Red de supresión de sobrevoltajes transitorios . . . . .	285
<b>Especificaciones</b>	Especificaciones del variador de estructura “B” . . . . .	287

## Información importante para el usuario

Este documento proporciona información de procedimiento para administrar las tareas diarias o recurrentes relacionadas con los variadores PowerFlex 7000 estructura “B” de voltaje medio (modelos estándar y con caloducto).

### Quién debe usar este manual

Este manual está diseñado para ser usado por personal familiarizado con equipos de variador de velocidad variable de voltaje medio y estado sólido. El manual contiene material que permite realizar la operación y el mantenimiento normal del sistema de variador.

### Información que no se incluye en este manual

Este manual ofrece información referente al mantenimiento del variador PowerFlex 7000 estructura “B”. No incluye temas tales como:

- Transporte y ubicación física de gabinetes de variadores
- Procedimientos de instalación o puesta en servicio
- Esquemas dimensionales y eléctricos generados para el pedido de cada cliente
- Listas de piezas de repuesto compiladas para el pedido de cada cliente

Consulte los siguientes documentos para obtener detalles sobre productos o instrucciones adicionales relacionadas con los variadores PowerFlex 7000 estructura “B”:

- Especificaciones técnicas específicas al variador
- Procedimientos de transporte y manejo: instrucciones de recepción y manejo para el variador de frecuencia variable de voltaje medio y equipos relacionados
- Guía de instalación: procedimientos e información de instalación y antes de poner en servicio
- Guía para poner en servicio: procedimientos y listas de verificación requeridos para los ingenieros de servicio en campo de Rockwell Automation
- Manual del usuario específico al variador: instrucciones para el uso diario y recurrente del variador o tareas de mantenimiento
- Datos técnicos específicos al variador: información adicional sobre resolución de problemas, parámetros, y especificaciones para los variadores de frecuencia variable de voltaje medio

Rockwell Automation proporciona información sobre aspectos eléctricos y de diseño específica para la instalación de cada variador durante el ciclo del proceso de pedido. Si ésta no está disponible en las instalaciones con el variador, póngase en contacto con Rockwell Automation.



Si tiene varios tipos de variador o rangos de potencia, asegúrese de tener la documentación correcta para cada producto PowerFlex 7000 específico:

- Estructura “A” para configuraciones de enfriamiento por aire, de baja potencia (1,250 hp/933 kW aproximadamente)
- Estructura “B” para configuraciones de enfriamiento por aire de mayor potencia (modelos estándar o con caloducto)
- Estructura “C” para todas las configuraciones de enfriamiento por líquido

## Convenciones del manual

Este manual utiliza una variedad de símbolos para indicar los tipos específicos de información.

<p style="text-align: center;"><b>ADVERTENCIA</b></p> 	<p>Las advertencias indican cuándo el personal podría sufrir lesiones si los usuarios no siguieran correctamente los procedimientos.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ATENCIÓN</b></p> 	<p>Las precauciones indican cuándo pueden ocurrir daños o pérdidas económicas si los usuarios no siguieran correctamente los procedimientos.</p>
<p>Los dos símbolos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pueden indicar un posible lugar de problema</li> <li>• pueden indicar la causa del problema</li> <li>• pueden indicar el resultado de una acción incorrecta</li> <li>• pueden indicarle al lector cómo evitar un problema</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>PELIGRO DE CHOQUE</b></p> 	<p>Este símbolo indica que existe un peligro potencial de choque eléctrico en un componente o en una tarjeta de circuitos impresos.</p>

## Precauciones generales



**ATENCIÓN:** Este variador tiene componentes y ensamblajes sensibles a descargas electrostáticas (ESD). Se deben tomar precauciones para el control de la electricidad estática al instalar, probar, dar mantenimiento o reparar este ensamblaje. Si no se siguen los procedimientos de control de ESD podrían ocasionarse daños a los componentes. Si no está familiarizado con los procedimientos de control de estática, consulte la publicación 8000-4.5.2 de Allen-Bradley, "Guarding Against Electrostatic Damage" o cualquier otro manual de protección contra descargas electrostáticas.



**ATENCIÓN:** La instalación o la aplicación incorrecta de un variador puede dañar los componentes o reducir la vida útil del producto. Los errores de cableado o de aplicación, tales como un motor de tamaño insuficiente, una fuente de alimentación de CA incorrecta o inadecuada, o temperaturas ambiente excesivas, pueden ocasionar funcionamiento defectuoso del sistema.



**ATENCIÓN:** Sólo el personal familiarizado con el variador de velocidad ajustable (ASD) PowerFlex 7000 y la maquinaria asociada debe planificar y llevar a cabo la instalación, la puesta en marcha y el subsiguiente mantenimiento del sistema. El incumplimiento de estas indicaciones puede resultar en lesiones personales y/o daños al equipo.

## Asistencia técnica para poner en servicio

Después de la instalación, el servicio de asistencia técnica para productos de voltaje medio de Rockwell Automation es responsable de las actividades de asistencia técnica para poner en servicio la línea de productos PowerFlex7000.

Póngase en contacto con Rockwell Automation por teléfono llamando al 519-740-4100; pida hablar con Asistencia técnica para productos de voltaje medio – Gerente de proyecto.

El servicio de asistencia técnica de Rockwell Automation incluye, entre otros:

- cotizaciones y administración de puesta en servicio de productos en sus instalaciones
- cotizaciones y administración de proyectos de modificaciones en el campo
- cotizaciones y administración de capacitación interna y en las instalaciones del cliente



## Descripción general de PowerFlex 7000

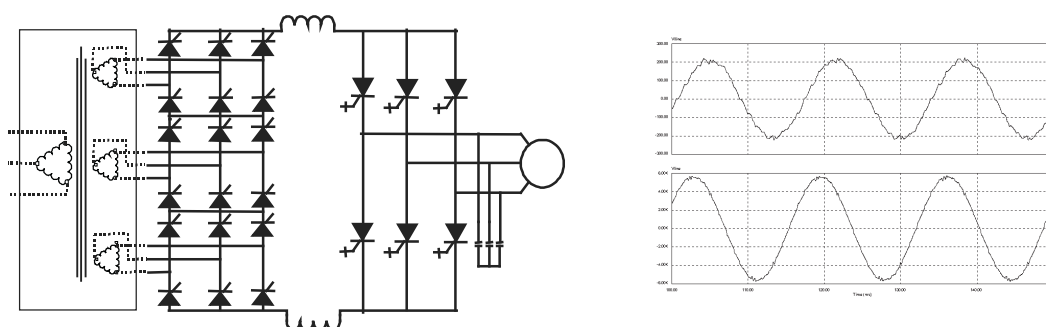
PowerFlex 7000 es un variador autónomo de voltaje medio para uso general, que controla la velocidad, el par, la dirección, el arranque y el paro de motores de CA síncronos o asíncronos estándar. Funciona en muchas aplicaciones estándar y especiales tales como las de ventiladores, bombas, compresores, mezcladoras, transportadores, hornos de calcinación, bombas centrífugas y bancos de prueba en industrias tales como las petroquímica, cementera, minería y metales, productos forestales, generación de energía y agua/aguas de desecho.

PowerFlex 7000 cumple con los estándares más comunes de NEC, IEC, NEMA, UL y CSA. Está disponible con los voltajes de suministro más comunes del mundo a voltaje medio, desde 2,400 – 6,600 volts.

El enfoque del diseño es alta confiabilidad, facilidad de uso y menor costo total de propiedad.

### Topología

PowerFlex 7000 utiliza un inversor de fuente de corriente (CSI) con modulación de impulsos en anchura (PWM) para el convertidor del lado de máquina, como se muestra en la [Figura 3 en la página 18](#). Esta topología se aplica a un amplio rango de voltaje y alimentación eléctrica. Los conmutadores semiconductores de potencia son fáciles de conectar en una configuración en serie para cualquier nivel de voltaje medio. No se requieren fusibles de dispositivos semiconductores para la estructura de alimentación debido al inductor de vínculo de CC con limitación de corriente.



**Figura 1 – Inversor de fuente de corriente PWM (sección de entrada activa) y formas de onda de corriente/voltaje de entrada (corriente de línea [superior], voltaje línea a línea [inferior])**

En el caso de dispositivos semiconductores de potencia clasificados a un PIV nominal de 6,500 volts, el número de componentes de los inversores se mantiene a un mínimo. Por ejemplo, solo se requieren seis dispositivos de conmutación de inversor a 2,400 V, 12 entre 3,300 – 4,160 V, y 18 a 6,600 V.

PowerFlex 7000 también proporciona freno regenerativo inherente para aplicaciones en las que la carga esté adelantando al motor (por ejemplo, transportadores cuesta abajo, etc.), o donde las cargas de alta inercia (por ejemplo, ventiladores, etc.) desaceleren rápidamente. El variador utiliza tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) como interruptores de convertidor del lado de máquina, y rectificadores controlados de silicio (SCR) (para configuraciones de rectificador de 18 impulsos) o tiristores simétricos conmutados por compuerta (para configuraciones de rectificador AFE) como interruptores de convertidor del lado de línea.

## Diseños de rectificador

### *Rectificador de sección de entrada activa (AFE)*

Una sección de entrada activa (rectificador AFE) no requiere un transformador de aislamiento para cumplir con la normativa IEEE 519-1992. De acuerdo a la topología, un transformador de aislamiento puede tener hasta 15 conjuntos de bobinados secundarios.

El rectificador AFE requiere un patrón de conmutación que cumpla con reglas similares a las del inversor. El patrón usado para el ejemplo mostrado en la [Figura 1 en la página 15](#), es un patrón de eliminación selectiva de armónicos (SHE) de 42 impulsos, que elimina los armónicos 5°, 7° y 11°.

La frecuencia resonante del filtro se coloca por debajo de 300 Hz (para un sistema de 60 Hz) donde no existen armónicos residuales. Esto evita la excitación de las frecuencias de armónicos del sistema. Otros factores considerados al diseñar el filtro son el factor de potencia de entrada y el requisito de distorsión armónica total (THD) de la corriente de entrada y las formas de onda de voltaje.

El pequeño reactor de línea de CA integrado (vea la [Figura 1](#)) proporciona filtrado adicional y características de limitación de corriente en caso de fallo por cortocircuito del lado de la línea. Las formas de onda de corriente de línea y el voltaje también se muestran en la [Figura 1](#). La distorsión armónica total de la corriente de línea es de aproximadamente 4.5%, mientras que la distorsión armónica total del voltaje entre línea y línea es de aproximadamente 1.5%. (La distorsión armónica total del voltaje de línea es una función de la impedancia del sistema). El factor de potencia de entrada con el rectificador AFE está cercano a la unidad a través de un rango de velocidades de operación para cargas de par variable.

Use el rectificador AFE junto con un transformador de aislamiento para servicio de rectificador o con un reactor de línea de CA (como se muestra en la [Figura 1](#) o en la [Figura 4 en la página 18](#)).

Configuraciones de transformador de aislamiento disponibles:

- Integrales al variador (estructura “A” solamente)
- Tipo remoto, seco para interiores,
- Tipo llenado con aceite, para exteriores

Esto permite máxima flexibilidad con el espacio de la planta, el costo de instalación y la carga del acondicionador de aire de la sala de control.

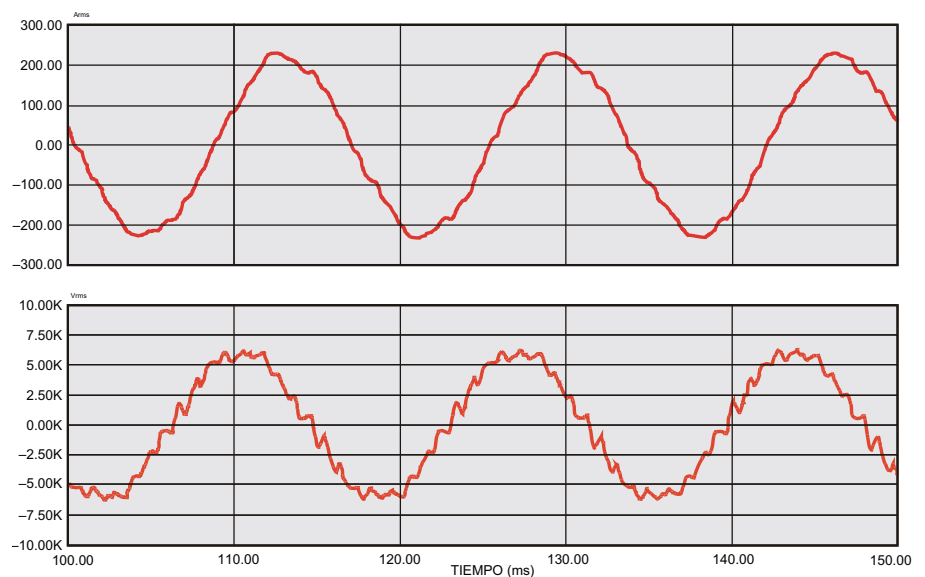
## Compatibilidad del motor

PowerFlex 7000 proporciona formas de onda de voltaje y corriente casi sinusoidales al motor, lo cual elimina cualquier calentamiento adicional considerable y fatiga de aislamiento. La elevación de temperatura con el motor conectado al variador de frecuencia variable (VFD) generalmente es 3 °C (5.5 °F) más alta que la producida cuando el motor está conectado directamente a la línea. La forma de onda de voltaje tiene un valor de dv/dt menor de 10 volts por microsegundo. El voltaje pico en el aislamiento del motor es el voltaje eficaz (RMS) nominal del motor dividido entre 0.707.

Los problemas de onda reflejada y dv/dt generalmente asociados con variadores inversores de fuente de voltaje (VSI) quedan eliminados con PowerFlex 7000. La [Figura 2](#) muestra formas de onda típicas del motor. El variador utiliza un patrón de eliminación selectiva de armónicos (SHE) en el inversor para eliminar armónicos de orden mayor, y un condensador de salida pequeño (integrado al variador) para eliminar armónicos a velocidades mayores.

Los motores estándar son compatibles sin degradación de su capacidad nominal, incluso en aplicaciones de readaptación.

La longitud del cable del motor es prácticamente ilimitada. Rockwell Automation ha probado esta tecnología en aplicaciones de control de motores a una distancia de hasta 15 km (9.3 millas) del variador.



**Figura 2 – Fondas de onda de motor a carga completa, velocidad plena**

## Diagramas eléctricos simplificados

### 2,400 V con rectificador AFE

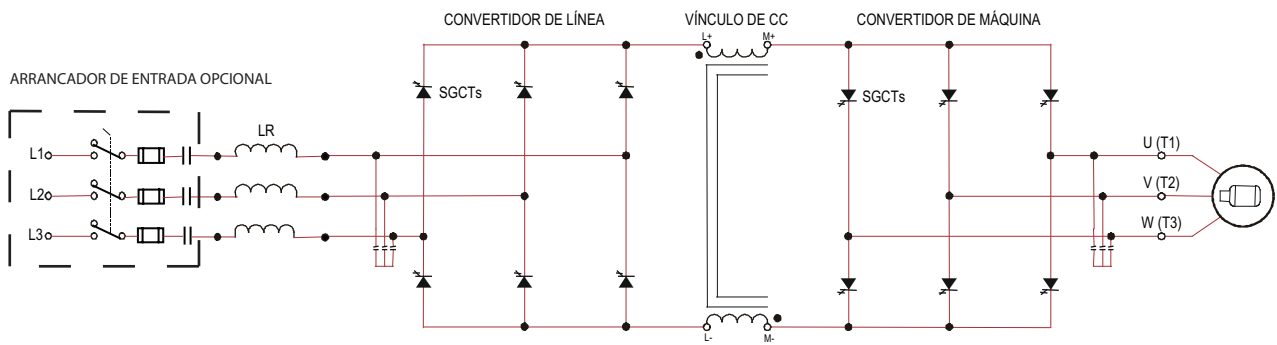


Figura 3 – 2,400 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 1 – Direct-to-Drive

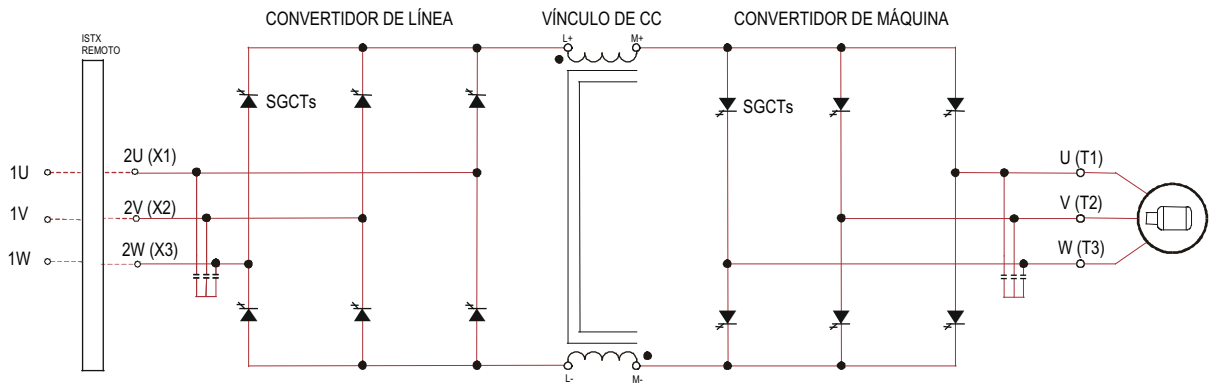


Figura 4 – 2,400 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 2 – Transformador de aislamiento independiente

### 3,300/4,160 V con rectificador AFE

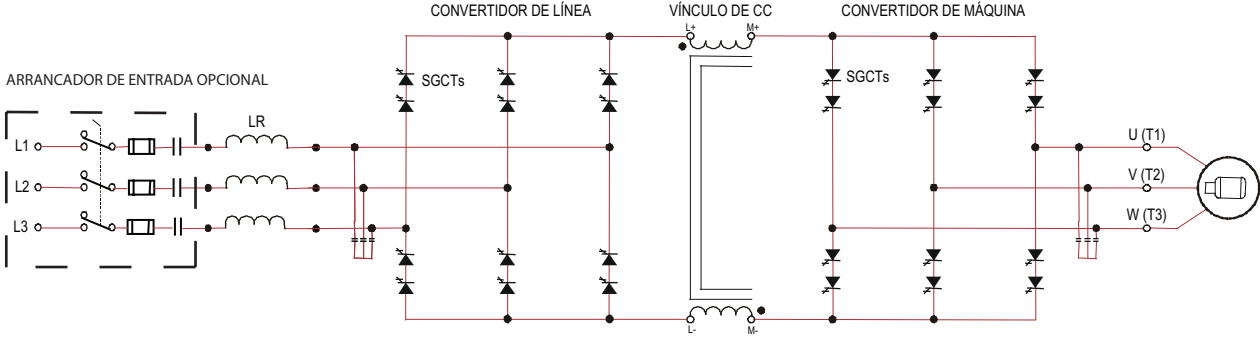


Figura 5 – 3,300/4,160 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 1 – Direct-to-Drive

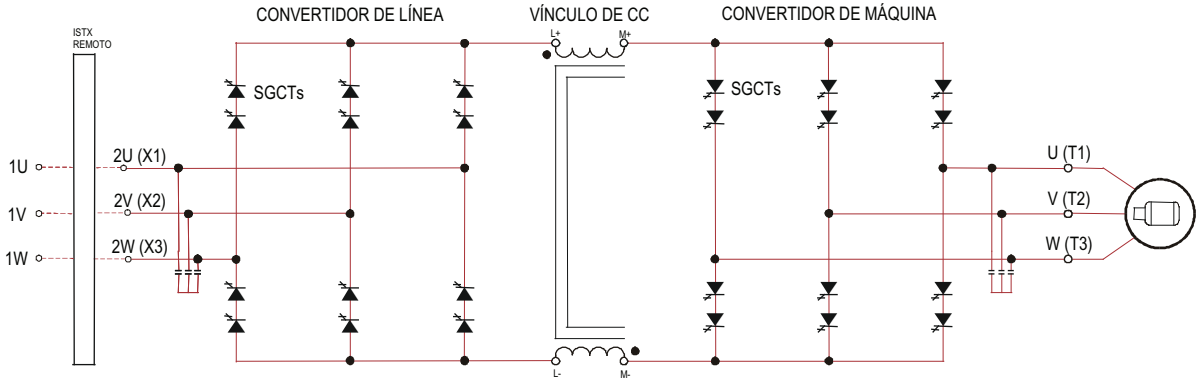


Figura 6 – 3,300/4,160 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 2 – Transformador de aislamiento independiente



### 6,600 V con rectificador AFE

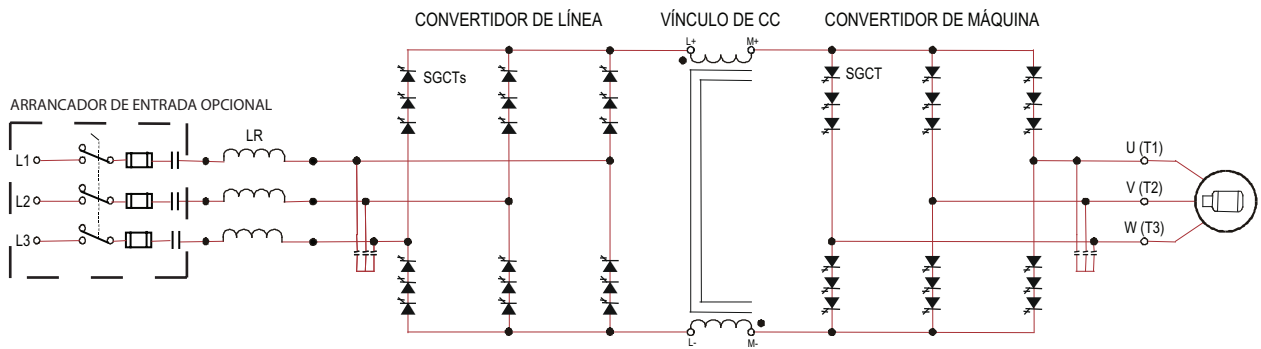


Figura 7 – 6,600 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 1 – Direct-to-Drive

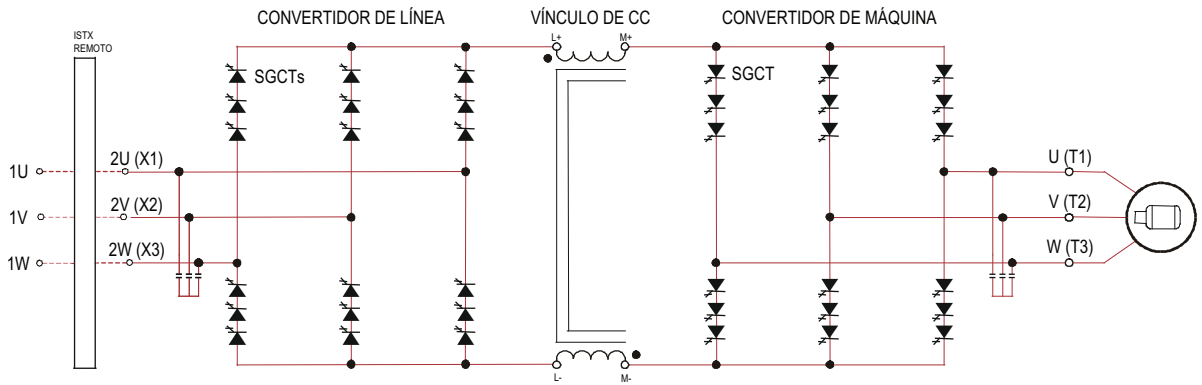
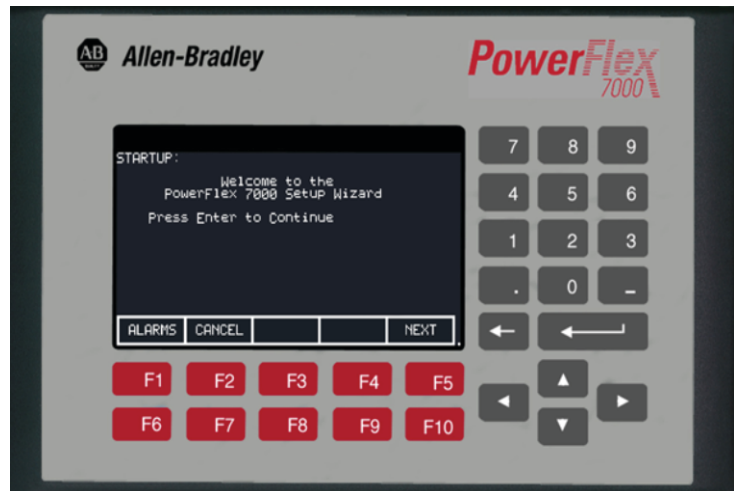


Figura 8 – 6,600 Volts – Rectificador AFE, configuración N.º 2 – Transformador de aislamiento independiente

## Interface de operador

El terminal de interface de operador cuenta con una pantalla LCD de 16 líneas, 40 caracteres, basada en pixels. Los medidores de gráficos de barras pueden configurarse para las variables comunes de procesos, tales como velocidad, voltaje y carga.



**Figura 9 – Interface de operador**

El terminal proporciona acceso para controlar el variador durante el arranque, el monitoreo y la resolución de problemas. El asistente de configuración le permite configurar los menús de parámetros requeridos mediante preguntas o indicaciones para la operación deseada. Las advertencias y los comentarios incluyen texto de ayuda. El asistente de configuración, junto con la función de autoajuste, le permiten a usted ajustar el variador según el motor y la carga, con la mayor rapidez y precisión posibles, lo cual resulta en puestas en marcha más rápidas, operación sin problemas y menos tiempo improductivo.

Los modos de prueba disponibles incluyen la verificación de compuerta de bajo voltaje y el funcionamiento a plena corriente sin el motor conectado.

Las funciones de diagnóstico mejoradas disponibles incluyen colas independientes de fallos y de advertencias en la memoria RAM no volátil (NVRAM), cadenas de texto de fallo ampliadas, ayuda en línea y almacenamiento de tendencias para 16 variables.

Consulte la sección [Configuración inicial de la interface de operador en la página 185](#) para obtener información sobre la interface de operador y los procedimientos para cargar y editar los parámetros del variador mediante la interface.



## Definición y mantenimiento de componentes

Esta sección presenta una descripción general de los componentes de control y de cableado del variador PowerFlex 7000 estructura “B”. También detalla una serie de tareas de mantenimiento recurrente que mantienen su variador en su mejor estado operativo.

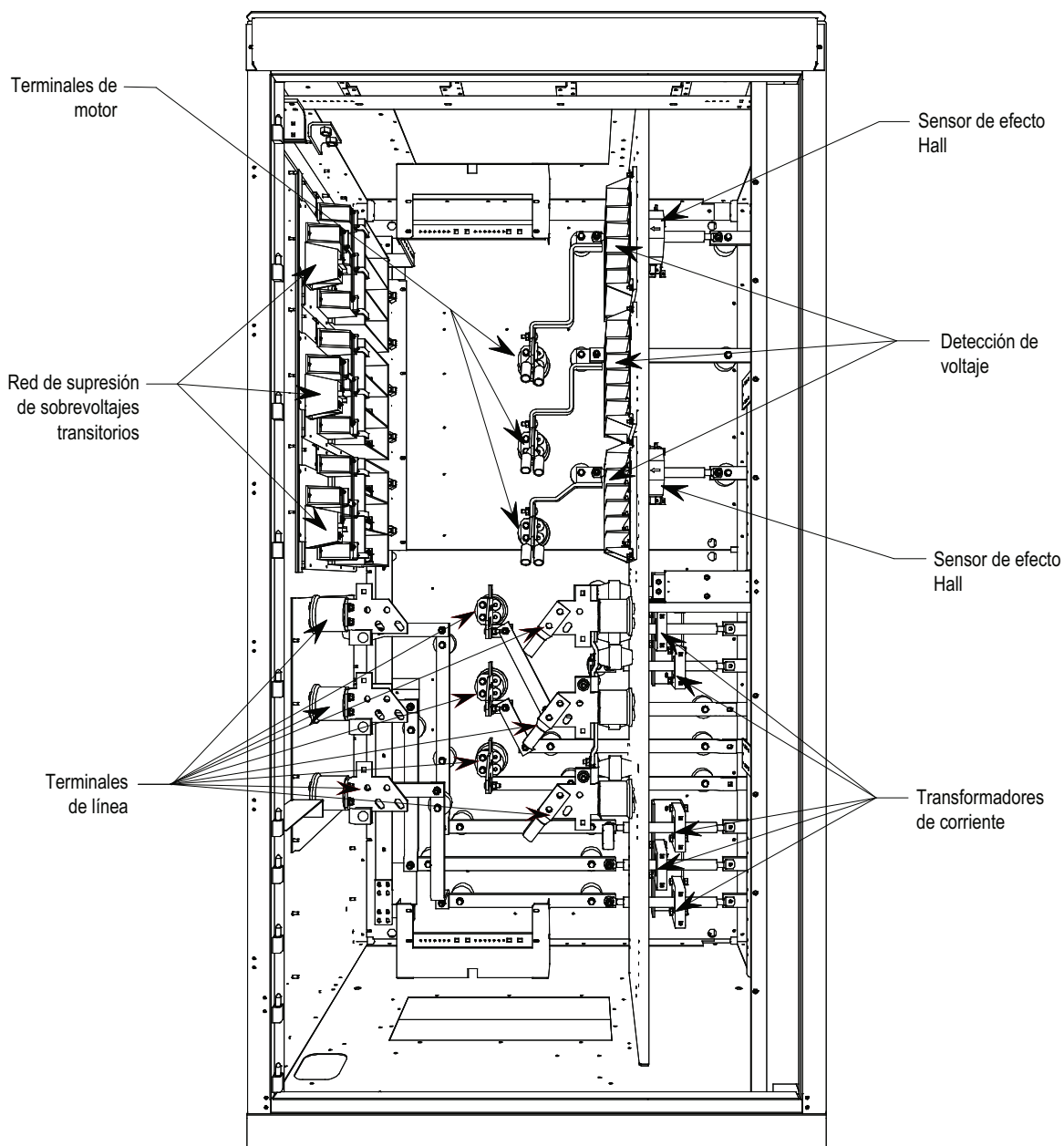
Las siguientes ilustraciones identifican los componentes de control y de cableado de sus variadores. Cuando sea apropiado, están disponibles diagramas e instrucciones para los modelos de estructura “B” estándar y con caloducto. Suponga que todo diagrama de estructura “B” no identificado específicamente como modelo con caloducto representa un modelo estándar.

Para obtener información respecto al cableado de alimentación eléctrica y a las conexiones de cableado (según lo necesario para el mantenimiento de rutina), consulte el documento PowerFlex 7000 “B” Frame Installation Manual actualizado.

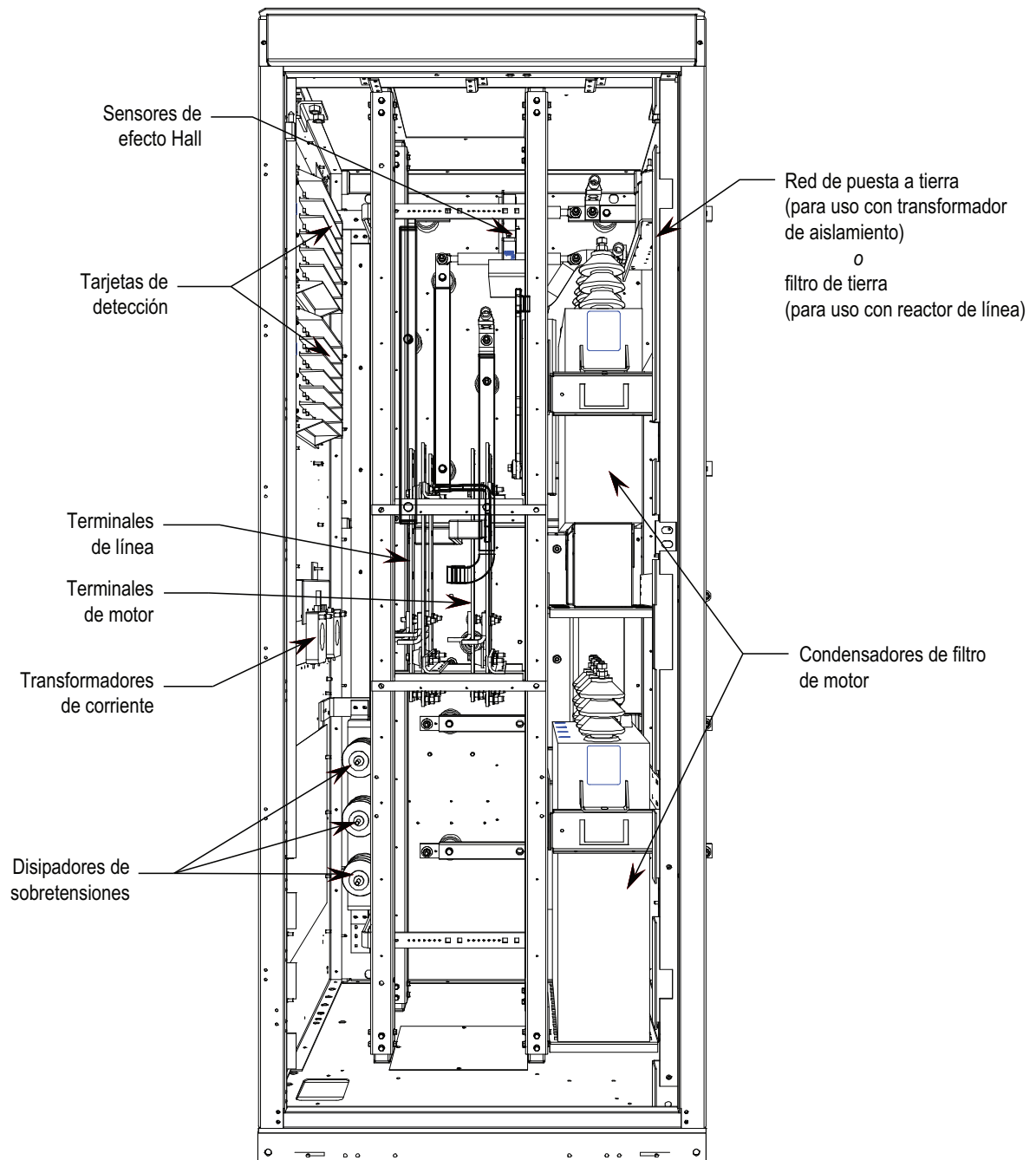
### Componentes de gabinete de control y de cableado

En gabinetes de convertidores consulte [Componentes del gabinete de convertidores en la página 46](#).

En gabinetes de vínculos de CC/ventiladores consulte [Vínculo de CC y componentes del gabinete del ventilador en la página 90](#).



**Figura 10 – Gabinete de cableado para rectificador de 18 impulsos (no se muestran los condensadores de filtro de motor)**



**Figura 11 – Gabinete de cableado para rectificador AFE (modelo estándar)**

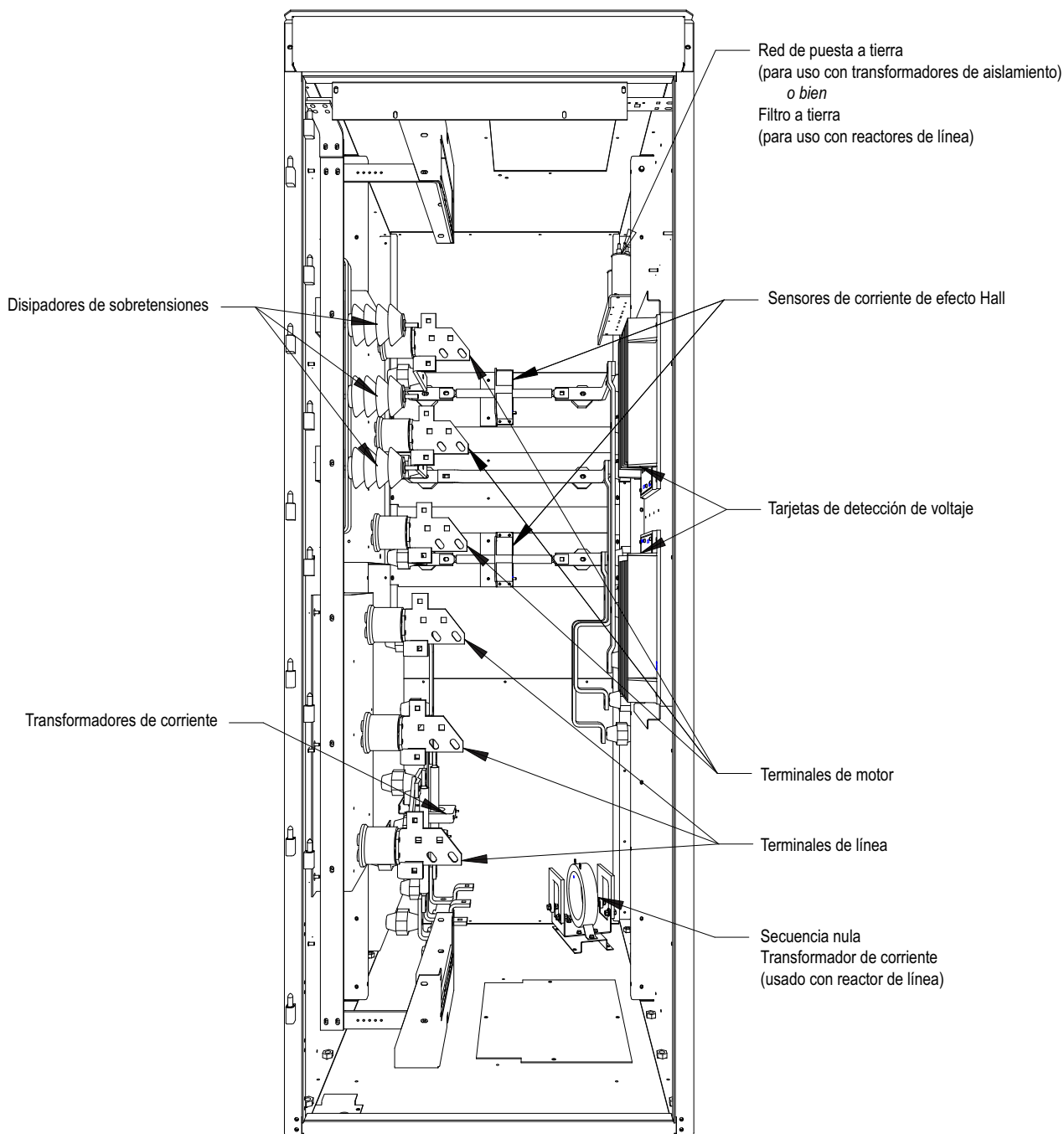
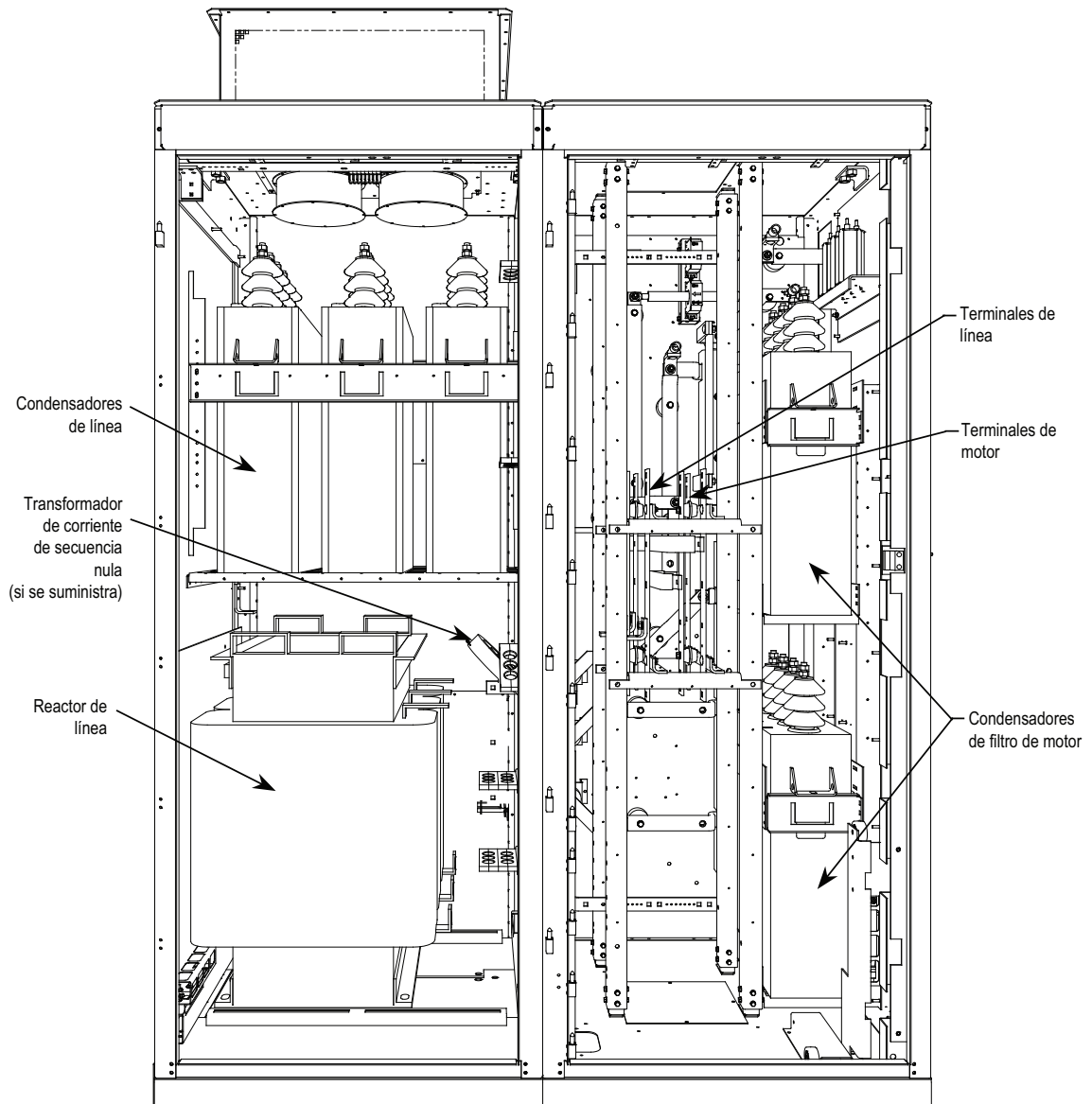


Figura 12 – Gabinete de cableado para rectificador AFE (modelo con caloducto)



**Figura 13 – Gabinete de reactor de línea de CA con gabinete de conexiones (modelo estándar)**



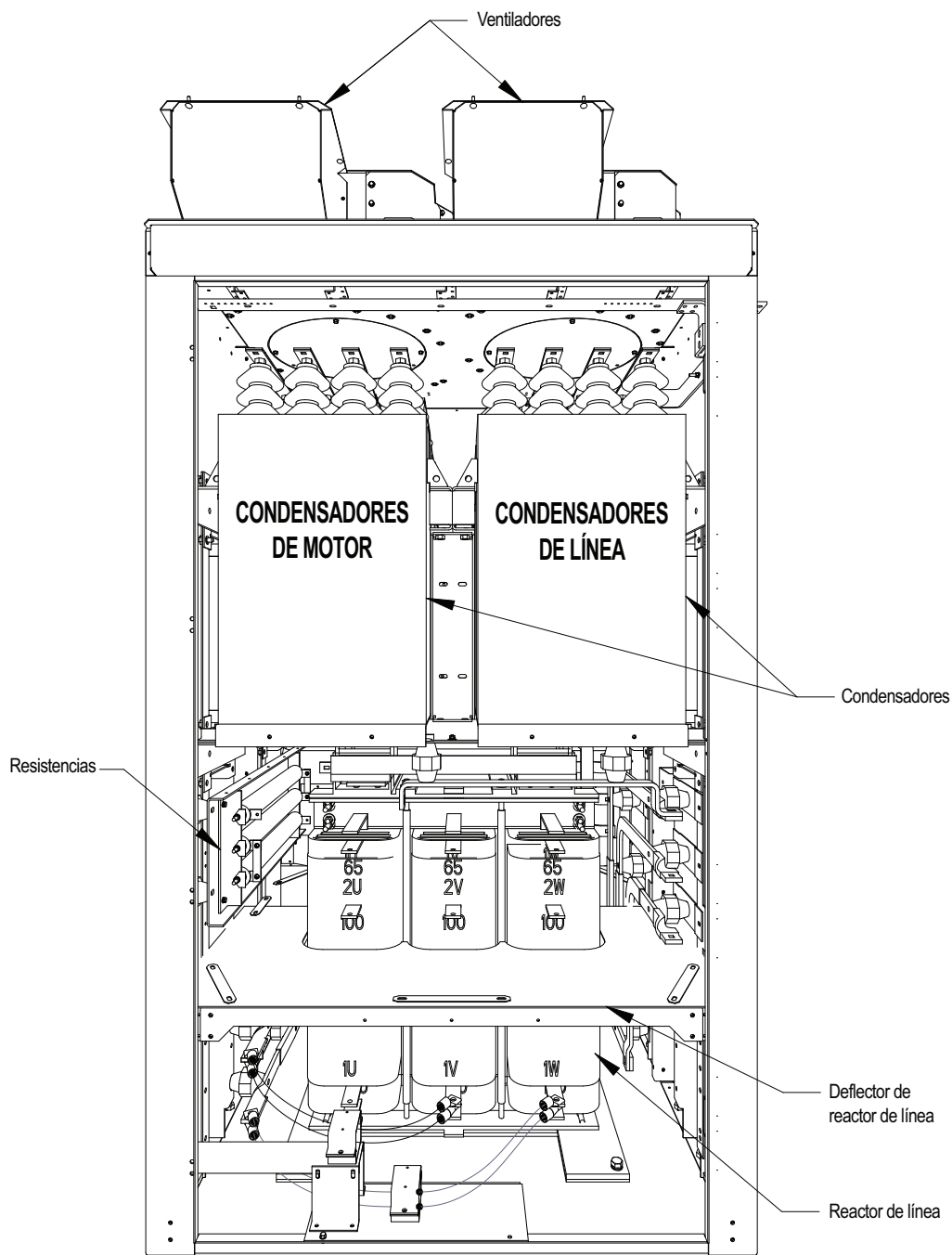


Figura 14 – Reactor de línea de CA con gabinete de conexiones (modelo con caloducto)

## Ensamblaje de detección de voltaje

El ensamblaje de detección de voltaje consta de la tarjeta de detección de voltaje y de la placa de montaje. La tarjeta de detección de voltaje tiene seis canales independientes que convierten voltajes tan altos como 10,800 V (7.2 kV x 1.5 pu) en niveles bajos de voltaje que pueden ser usados por la lógica de control del PowerFlex 7000 (por ej., tarjeta de condicionamiento de señal – SCB). Para medir hasta doce canales de voltaje independientes vincule dos ensamblajes, uno de ellos como maestro y el segundo como esclavo. En ensamblajes vinculados, el maestro envía las doce señales de voltaje a la tarjeta SCB. En el caso de variadores que requieren la opción de transferencia síncrona, use un módulo adicional.

Este ensamblaje usa un conector independiente para establecer la salida de voltaje de transferencia directamente a la tarjeta SCB.

La siguiente tabla muestra los rangos de voltaje de entrada para cada terminal de entrada de la tarjeta de detección de voltaje. Hay cuatro tomas de entradas para cada uno de los canales independientes. Este ensamblaje funciona a voltajes de entrada nominales de hasta 7,200 V con 40% de sobrevoltaje continuo. Los voltajes de salida se escalan para proporcionar casi 10 V pico para un voltaje de entrada de 140% en el extremo alto de cada uno de los rangos de voltaje.

Cada canal tiene cuatro tomas que proporcionan un rango de voltajes de entrada y software para proporcionar una magnitud dada de ganancia, de modo que el 140% corresponda al máximo valor numérico del convertidor analógico a digital.

Rango del voltajes de entrada nominal

Toma	Rango de voltaje
D	800 – 1,449 V
C	1,450 – 2,499 V
B	2,500 – 4,799 V
A	4,800 – 7,200 V



**ATENCIÓN:** Vuelva a conectar las conexiones a tierra en las tarjetas de detección de voltaje. Si no se observa esta indicación podrán ocasionarse lesiones personales, la muerte o daños al equipo.

## Reemplazo del ensamblaje de tarjeta de circuitos de detección de voltaje

El número de tarjetas de detección depende de la configuración del rectificador del variador.

1. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico desconecte la alimentación eléctrica principal antes de trabajar en la tarjeta de detección. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrán ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Marque la posición de los cables planos y del resto de los cables.
3. Saque los tornillos y levante los bornes de conexión por espárrago de los terminales para retirar los cables.
4. Suelte el mecanismo de enclavamiento ubicado a cada lado del conector de cable plano, y jale el cable hacia fuera para evitar doblar los pines.
5. Extraiga las cuatro tuercas y arandelas que fijan el ensamblaje a los pernos soldados a la estructura.
6. Extraiga la tarjeta anterior de detección de voltaje y reemplácela con la nueva tarjeta de detección de voltaje en los pernos, usando la tornillería existente para fijar el ensamblaje. No apriete las conexiones a un par excesivo, ya que se podrían romper los pernos.
7. Vuelva a colocar los bornes de conexión por espárrago en los terminales. Enchufe los cables planos y asegúrese de que estén bien ubicados y de que el acoplamiento sea firme (mecanismo de enclavamiento enganchado).
8. Por la seguridad del personal y del equipo asegúrese de que ambas conexiones a tierra estén reconectadas a la tarjeta de detección.

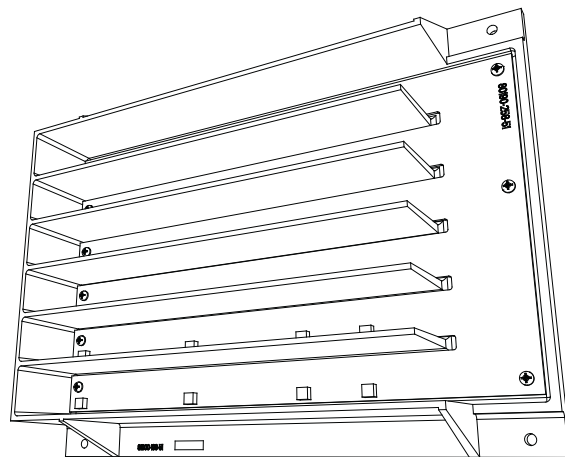


Figura 15 – Tarjeta de detección con ubicación para accesorios de montaje

## Protección contra transientes de entrada

El variador proporciona protección contra transientes de entrada en una de dos formas:

- Red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN), o
- Disipadores de sobretensiones

La red de supresión de sobrevoltajes transitorios está optimizada para diseños de rectificador de 18 impulsos. Los disipadores de sobretensiones están optimizados para diseños de rectificador AFE y D2D.

## Red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN)

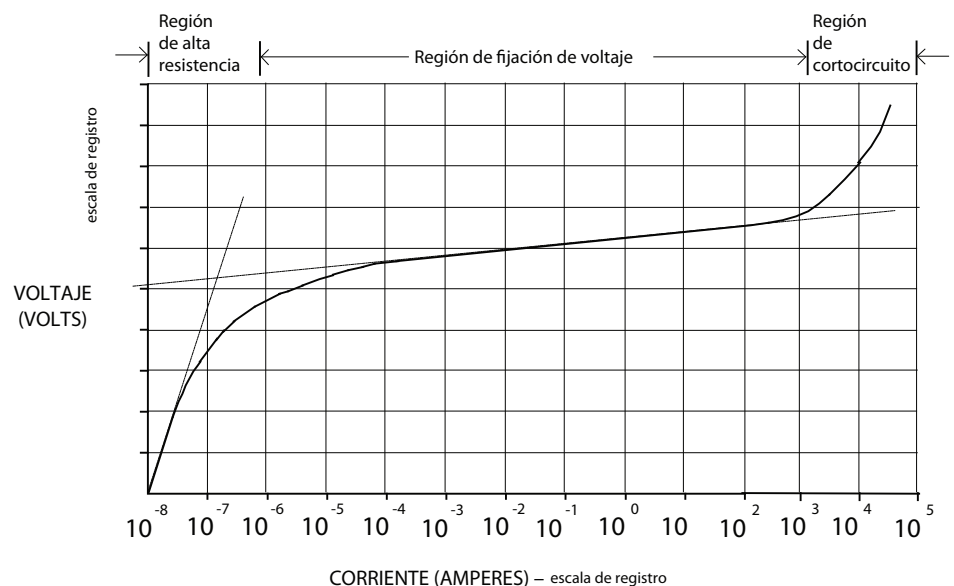
El módulo TSN consta de un ensamblaje de supresores conectados a cada una de las líneas de entrada trifásica y al bus de tierra de la estructura. Hay tres ensamblajes para un variador de 18 impulsos.

Un pico de voltaje transitorio en exceso de la clasificación nominal del semiconductor destruye o reduce la vida útil del dispositivo. El módulo TSN suprime los sobrevoltajes transitorios en la entrada del variador y es una característica estándar del variador. Los dos bloques básicos del módulo TSN son el supresor del varistor MOV y el fusible del varistor MOV.

### Supresor con varistor MOV

Los supresores de sobrevoltajes transitorios usados en el módulo son varistores de óxido metálico o MOV para servicio pesado. Los varistores son resistencias no lineales que dependen del voltaje. Tienen características de voltaje/corriente simétricas similares a los diodos Zener conectados consecutivamente con polaridad opuesta. El varistor tiene una resistencia muy alta por debajo de su voltaje nominal y aparece como un circuito abierto.

La corriente de fuga a través del dispositivo sería muy baja en esta región. Cuando ocurre un fenómeno transitorio de voltaje en el cual el voltaje excede la 'rodilla' en la curva, la resistencia del varistor cambia varios niveles de magnitud de su estado alto a un nivel muy bajo. El voltaje se fija para un cambio en corriente de varios niveles de magnitud. Consulte la [Figura 16](#) para ver una ilustración de este estado.



**Figura 16 – Curva típica de característica de varistor MOV V-I**

Cuando el varistor MOV corta el transiente de voltaje, el varistor MOV absorbe la energía transiente. El varistor tiene una capacidad limitada de absorción de energía, y no hay tiempo suficiente para conducir el calor fuera del dispositivo. El tamaño del varistor MOV depende de la capacidad nominal de voltaje de estado estable, de la energía del fenómeno transitorio y del régimen de repetición de los fenómenos transitorios. Un elemento crítico en la selección del varistor MOV para protección es la impedancia en la línea de suministro del fenómeno transitorio. El transformador de aislamiento o el reactor de línea de CA en la entrada del variador proporciona esta impedancia, que es la razón por la que se requiere un nivel de impedancia para estos dispositivos de entrada.

#### *Fusible del varistor MOV*

Un fusible de voltaje medio está en serie con cada uno de los varistores MOV fásicos. Como se ve en la [Figura 17 en la página 33](#), estos fusibles pueden residir en el ensamblaje o fuera del ensamblaje (en el módulo del terminal de línea). Verifique el número de pieza en su módulo y la información proporcionada en este documento para determinar qué ensamblaje requiere su variador.

Los fusibles proporcionan protección contra sobrecarga para los conductores que alimentan la red de supresión (y la protección contra cortocircuito en caso de cortocircuito en el lado flujo abajo del fusible). Estos conductores normalmente tienen capacidad de transporte de corriente mucho menor que los conductores de entrada del variador; no quedan protegidos por los fusibles de entrada de variador. Los fusibles también aíslan un varistor MOV con fallo. Los varistores inicialmente fallan en condiciones de cortocircuito. La alta corriente de seguimiento abre el fusible y retira el varistor MOV del circuito.

Los fusibles son limitadores de corriente con clasificación E con alta capacidad nominal de interrupción. Puesto que son limitadores de corriente, limitan tanto la magnitud como la duración de las corrientes de fallos. Se trata de fusibles pequeños de tipo ferrul con cuerpo de fibra de vidrio y se montan en portafusibles estándar.

---

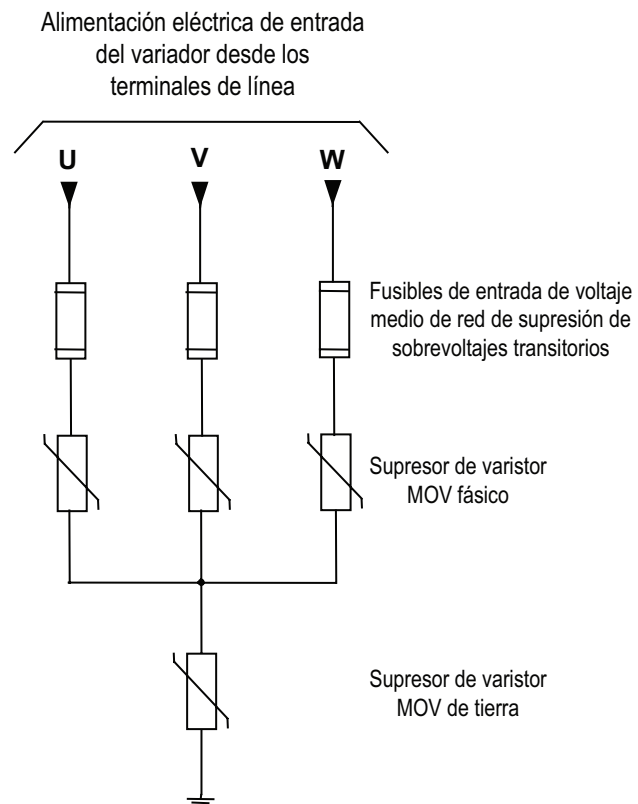
**IMPORTANTE** Rockwell Automation selecciona los fusibles enviados con la red de supresión de sobrevoltajes transitorios en base a sus características (incluso la resistencia interna) para obtener óptimo rendimiento y protección del varistor MOV. No los sustituya por otros fusibles sin comunicarse primero con la fábrica.

---

---

**IMPORTANTE** La detección de voltaje ocurre después de que el fusible del varistor MOV detecta fusibles abiertos en el control del variador como voltaje insuficiente o desequilibrio del maestro o del esclavo.

---



**Figura 17 – Diagrama de cableado simplificado**

*Reemplazo de fusibles de la red de supresión de sobrevoltajes transitorios*

Hay dos tamaños de fusibles disponibles (5 kV, 7.2 kV) dentro de la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN), ubicados dentro del gabinete de conexiones. El variador de 18 impulsos tiene 3 redes de supresión de sobrevoltajes transitorios.

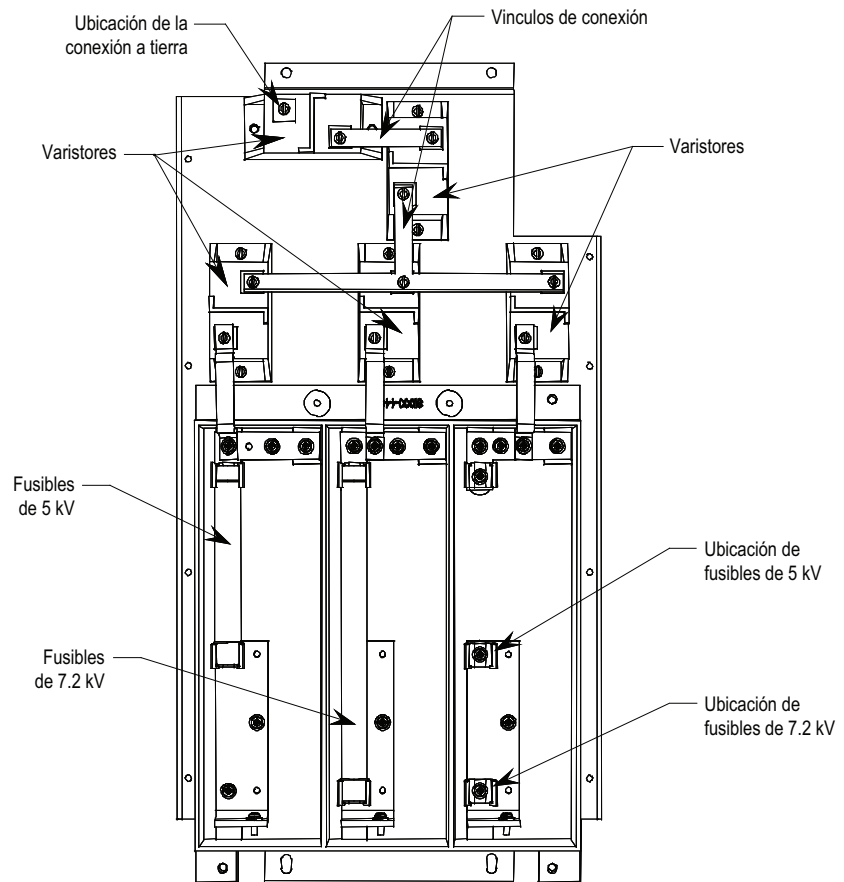
1. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Los fusibles se fijan en su lugar mediante un portafusibles. Tire firmemente del fusible para retirarlo.
3. Para volver a colocar el fusible, sujételo en su lugar y presione con firmeza hasta que quede asentado dentro del portafusibles. Instale los fusibles de modo que su capacidad nominal quede visible.

**IMPORTANTE** Reemplace el fusible con otro de la misma capacidad. (Consulte la [Figura 18 en la página 34](#) para ver la ubicación).



**Figura 18 – Red de supresión de sobretensiones transitorias**

*Reemplazo de varistores de metal-óxido*

Los varistores de óxido metálico (MOV) forman parte de la red de supresión de sobretensiones transitorias (TSN) ubicada dentro del gabinete de conexiones.

1. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Observe la ubicación de los vínculos de conexión.
3. Desmonte los vínculos de conexión; para ello quite los tornillos.
4. Con un destornillador quite los tornillos de la base.
5. Reemplace el varistor MOV (la polaridad no es un problema).
6. Continúe el procedimiento volviendo a colocar los tornillos y conectando los vínculos.

Cada panel de varistores MOV tiene conexión a tierra. Asegúrese de que un varistor MOV (vea la [Figura 18 en la página 34](#) para conocer la ubicación) se conecte al conductor a tierra.

## Disipadores de sobretensiones

Estos variadores de voltaje medio utilizan disipadores de sobretensiones del tipo de distribución para servicio pesado para protección contra sobrevoltaje transitorio en los variadores con rectificadores AFE. Los disipadores tienen certificación de la normativa ANSI/IEEE, C62.11-1993.

Los disipadores de sobretensiones son varistores MOV, con o sin intervalo de aire en serie, empacados en un envoltorio sellado. Estos proporcionan protección contra sobrevoltaje similar a la del módulo TSN. Difieren de la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN) en el hecho de que el fusible no es obligatorio para la operación de los disipadores de sobretensiones.

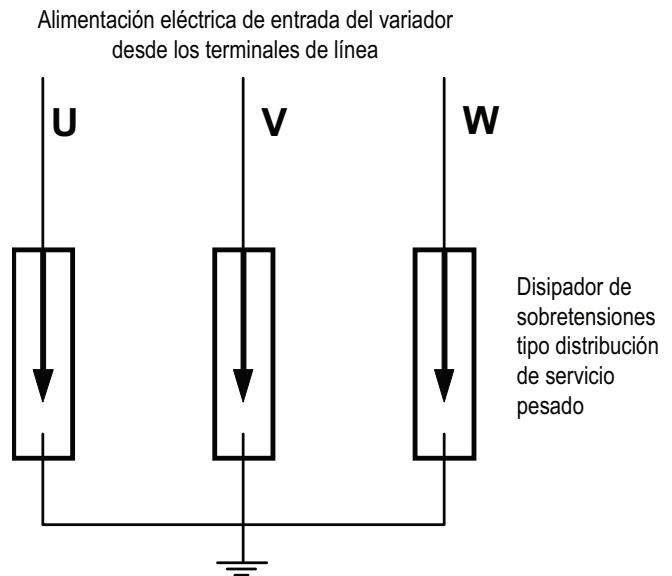
Hay 3 tipos de disipadores de sobretensiones, de acuerdo a la clase de voltaje del variador:

<b>Voltaje del variador</b>	<b>2.4 kV</b>	<b>3.3 kV, 4.16 kV, 4.8 kV</b>	<b>6.0 – 6.9 kV</b>
Clasificación nominal de disipador (valor eficaz)	3 kV	6 kV	9 kV
MCOV de disipador (valor eficaz)	2.55	5.10	7.65

El sobrevoltaje temporal más severo se presenta cuando una fase se conecta a tierra en un sistema sin conexión a tierra. En este caso se aplica el voltaje pleno de línea a línea al disipador de sobretensiones. Los disipadores de sobretensiones están diseñados para operar bajo esta condición continuamente sin problemas, como lo indica su clasificación nominal de máximo voltaje de operación continua (MCOV).



Tres disipadores de sobretensiones conectados en Y se conectan a las líneas de voltaje medio de entrada. El punto neutro de los disipadores se conecta al bus de tierra.



**Figura 19 – Disipadores de sobretensiones en líneas de voltaje medio de entrada**

*Operación*

La operación del disipador de sobretensiones sin un intervalo es igual a la de los varistores MOV en la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN). De acuerdo al diseño, el disipador de sobretensiones también puede tener un intervalo. Tanto los disipadores de sobretensiones con intervalo como sin intervalo ofrecen protección adecuada contra sobrevoltaje.

Los disipadores de sobretensiones pueden resistir la mayoría de los transientes de bus comunes dentro de su capacidad. Si hay un filtro de armónicos en el bus de voltaje medio conectado al variador, el filtro debe cumplir con las normas pertinentes internacionales o locales, tales como IEEE, 1531 – Cláusula 6.4, para evitar altas corrientes de entrada al momento del arranque.

El disipador de sobretensiones cuenta con certificación según la norma ANSI/IEEE C62.11-1993. Las pruebas de homologación incluyen pruebas de corta duración de alta corriente, pruebas de larga duración de baja corriente y pruebas de resistencia a corriente de fallo. Las pruebas de resistencia a corriente de fallo consisten de distintas combinaciones de kA y número de ciclos, incluida una prueba de 10 ciclos a 20 kA, en la cual los disipadores no se fragmentan ni expulsan componentes internos.

Cuando la energía de entrada excede la capacidad de manejo del disipador y causa fallo al mismo, el envoltorio se abre con propósitos de ventilación sin causar daños a ningún componente adyacente.

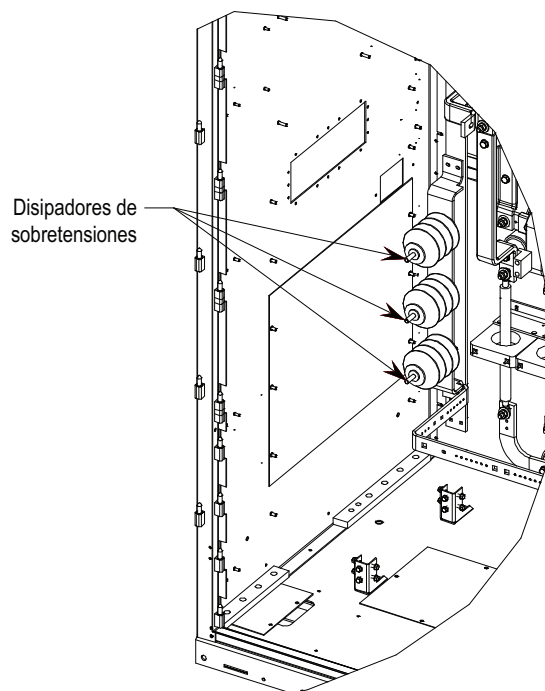
### Reemplazo del disipador de sobretensiones

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.

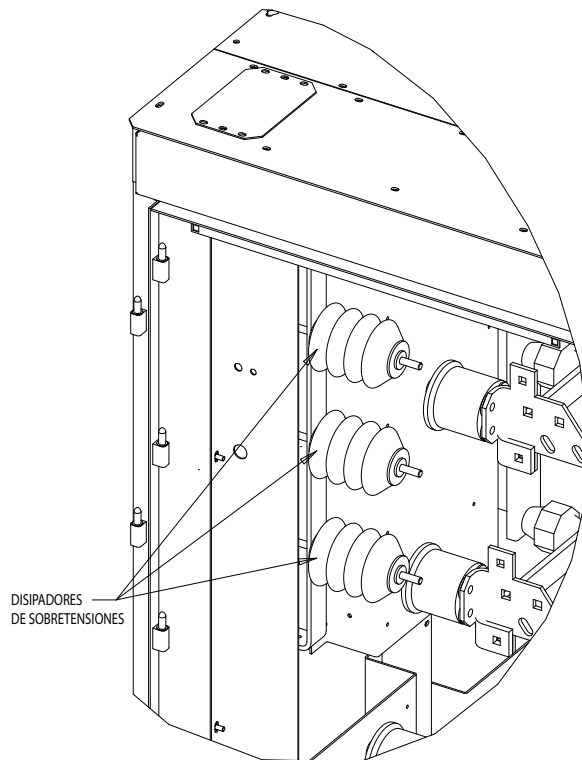


**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Espere por lo menos diez minutos para que el variador descargue la energía almacenada.
3. Observe la ubicación de los conductores de conexión.
4. Use el método apropiado para asegurar que los conductores estén al potencial de tierra. Use una conexión a tierra temporal cuando sea necesario.
5. Desconecte los conductores de conexión.
6. Afloje el perno que fija el disipador de sobretensiones al bus de tierra. Retire el disipador de sobretensiones. Retire la tierra temporal cuando corresponda.
7. Sustituya el disipador de sobretensiones por uno equivalente (asegúrese de que la clasificación nominal de voltaje sea la misma).
8. Conecte los conductores al disipador de sobretensiones.
9. Apriete la tornillería del disipador de sobretensiones a un par de 28 Nm (21 pie/lbs).



**Figura 20 – Disipadores de sobretensiones (modelo estándar)**



**Figura 21 – Disipadores de sobretensiones (modelo con caloducto)**

Al desconectar el disipador de sobretensiones del variador, éste puede retener una pequeña cantidad de carga estática. Como medida de precaución instale una conexión a tierra temporal en el extremo de línea del disipador de sobretensiones y descargue la energía almacenada. Retire la tierra temporal antes de volver a instalar el disipador de sobretensiones. Para evitar un choque eléctrico al retirar y poner el disipador de sobretensiones fuera de servicio, mientras no haya desconectado los conductores de línea y tierra trate el disipador de sobretensiones como si estuviera totalmente energizado.

#### *Prueba de campo y cuidado*

No se requieren pruebas de campo. Los disipadores de sobretensiones no requieren cuidado especial. Sin embargo, en sitios con polvo excesivo, es necesario limpiar el disipador de sobretensiones al limpiar todo el variador.

#### *Reemplazo de condensadores de la red de conexión a tierra de salidas*

Los variadores PowerFlex 7000 de 18 impulsos y algunos AFE se entregan con una red de conexión a tierra instalada.

El número de condensadores varía según el voltaje del sistema.

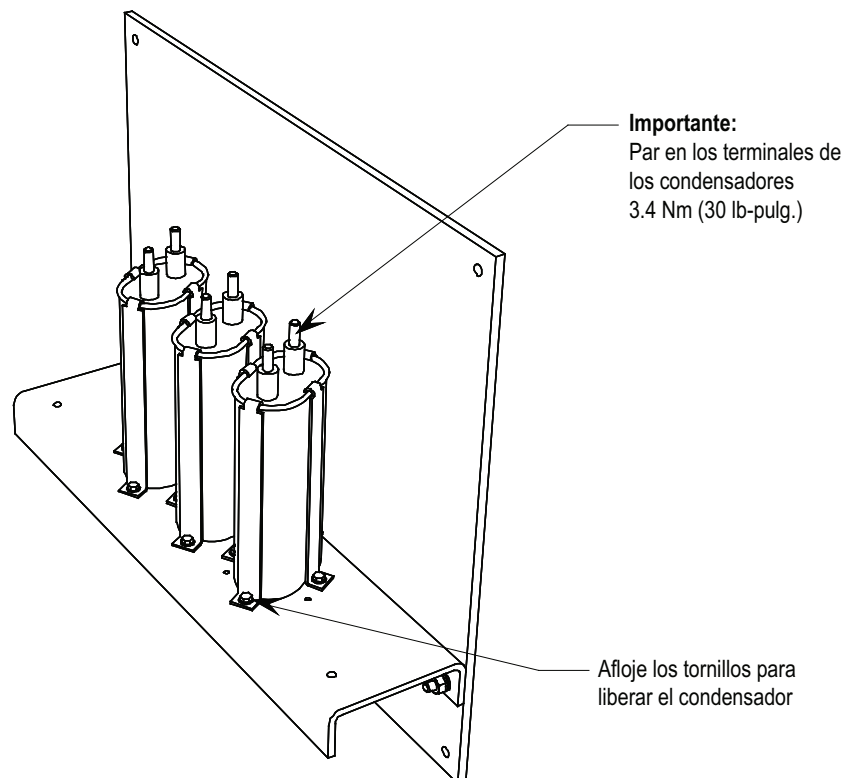
1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Observe la posición de los conductores.
3. Retire la tornillería de 6.4 mm (¼ pulg.) y desconecte los conductores conectados a los terminales.
4. Cuatro soportes fijan el condensador. Afloje los cuatro tornillos en la base de los soportes y levante el condensador para sacarlo.
5. Coloque el nuevo condensador y apriete los tornillos con firmeza.
6. Vuelva a colocar las orejetas de conexión y la tornillería de 6.4 mm (¼ pulg.) (vea la [Figura 20](#)).

**IMPORTANTE** El máximo par para el terminal del condensador es 3.4 Nm (30 lb-pulg.).



**Figura 22 – Condensador en la red de conexión a tierra**

### *Reemplazo del sensor de corriente de efecto Hall (HECS)*

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

---

2. Observe la ubicación de todos los cables y la orientación del sensor de corriente con efecto Hall (HECS). Como referencia rápida al verificar la orientación del HECS, busque la flecha blanca.

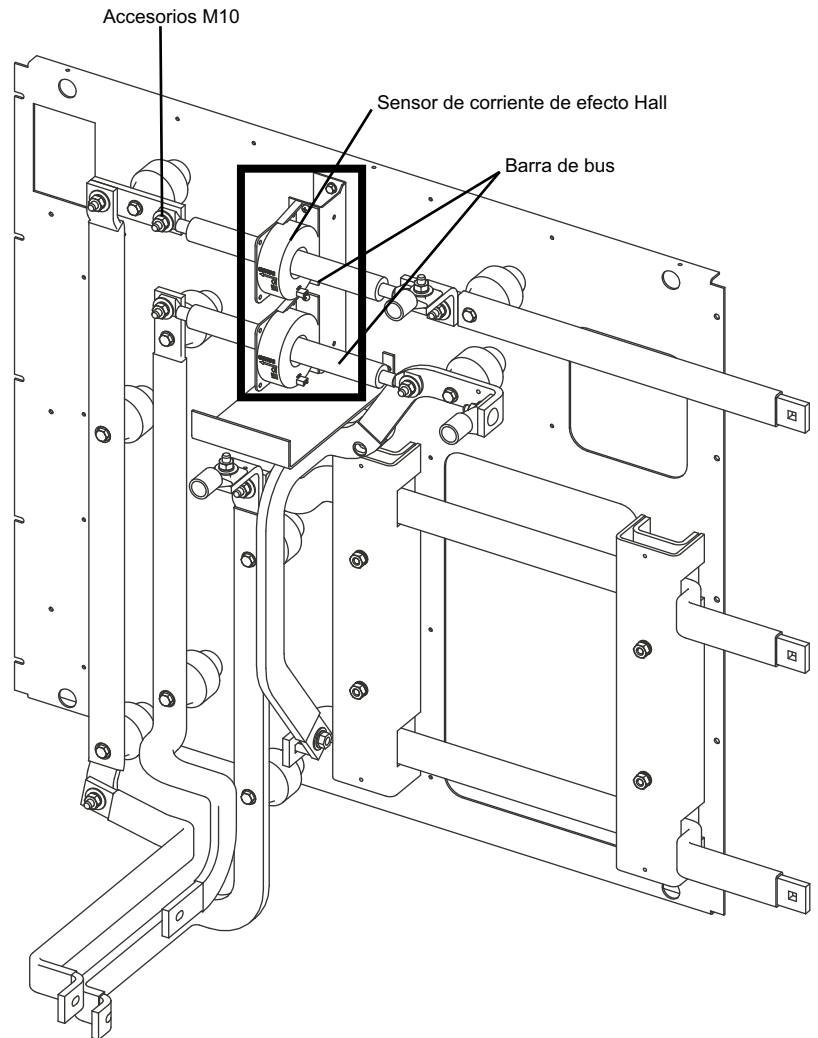
---

**IMPORTANTE** El sensor de corriente con efecto Hall (HECS) y los cables deben estar orientados correctamente. Observe la posición antes de desensamblar.

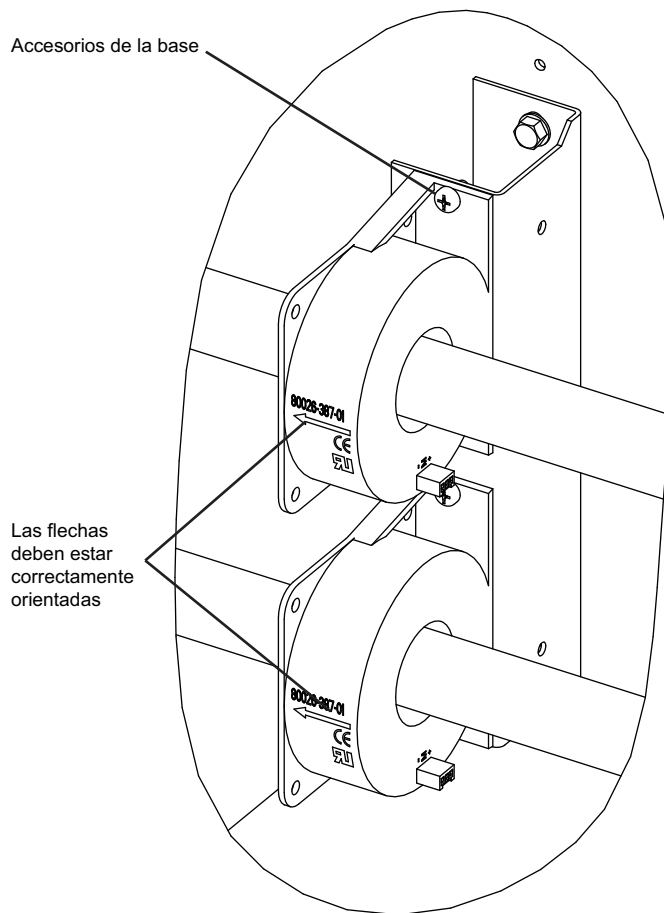
---

3. Retire la barra de bus redonda. Quite la tornillería M10 y deslice la barra hacia fuera.
4. Retire el conector de salida. Observe la orientación.
5. Quite los cuatro tornillos situados en la base del sensor de corriente de efecto Hall y retire el sensor.

6. Inserte el nuevo sensor. Oriente las flechas como se muestra en la [Figura 23](#).
7. Deslice la barra de bus nuevamente a su lugar y fíjela con la tornillería M10.
8. Vuelva a colocar el conector de salida observando la orientación correcta.



**Figura 23 – Sensor de corriente de efecto Hall ubicado dentro del gabinete**



**Figura 24 – Sensor de corriente de efecto Hall (detalle)**

*Reemplazo del transformador de corriente (CT)*

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Observe la ubicación de todos los cables y la orientación del transformador de corriente. Como referencia rápida al verificar la orientación del transformador de corriente, busque el punto blanco.

**IMPORTANTE** El transformador de corriente y los cables deben estar orientados correctamente. Observe la posición antes de desensamblar.

3. Desconecte los cables.
4. Desensamble la barra de bus para retirar el transformador de corriente. Quite la tornillería M10 para deslizar hacia fuera la barra de bus.

5. Saque los cuatro tornillos situados en la base del transformador de corriente, y retire el transformador de corriente.
6. Reemplace el transformador de corriente, y oriéntelo correctamente. Fije firmemente el transformador de corriente con los cuatro tornillos en la base.
7. Vuelva a conectar los bornes de conexión por espárrago. No apriete excesivamente, ya que podría romper el perno roscado. Para obtener las especificaciones de par consulte [Requisitos de par para pernos roscados en la página 257](#). Vuelva a colocar la barra de bus y fijela en su lugar.

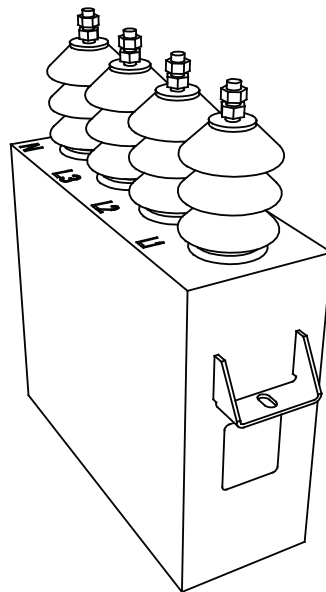
## Gabinete de condensadores de filtro

### Condensadores de filtro

Todos los variadores de estructura “B” usan condensadores de filtro en el lado de motor. La opción de rectificador AFE también incluye condensadores de filtro en el lado de línea. Consulte la [Figura 10 en la página 24](#) (Gabinete de cableado para rectificador de 18 impulsos), y la [Figura 11 en la página 25](#) (Gabinete de cableado para rectificador AFE).

Los condensadores de filtro son unidades trifásicas de cuatro bujes llenas de aceite. Los condensadores trifásicos son unidades monofásicas internas conectadas en una configuración en Y. El punto neutro de la Y se conecta al cuarto buje, el cual está disponible para medir el voltaje de punto neutro o para otros propósitos de protección o diagnóstico. Según la configuración del variador, el cuarto buje puede o no conectarse al circuito. Los envoltentes metálicos de los condensadores se conectan a tierra a través del perno en el envoltente del condensador.

Los condensadores tienen “resistencias de descarga” cuya función es descargar el condensador y reducir su voltaje a un valor menor de 50 V en 5 minutos cuando se desconectan. La [Figura 25](#) muestra un condensador trifásico típico.



**Figura 25 – Condensador de filtro de motor**





**ADVERTENCIA:** Deje pasar 5 a 10 minutos antes de abrir las puertas del gabinete para que los condensadores de motor descarguen el voltaje de manera segura.

---

### *Reemplazo de los condensadores de filtro*

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

---

2. Observe la ubicación de todos los cables y márkelos como corresponda.
3. Retire las 4 conexiones de alimentación eléctrica a los terminales y el conector único a tierra desde el variador hasta la estructura del condensador, ubicados en la parte trasera superior derecha del condensador.
4. Retire el soporte frontal que sujeta el condensador en su lugar. En la parte trasera del condensador no hay tornillería para asegurar el condensador; éste encaja en una ranura en el ensamblaje.
5. Extraiga el condensador del variador.

**IMPORTANTE** Los condensadores pueden pesar hasta 100 kg (220 lbs).  
Los condensadores deben moverse con ayuda de una o más personas.

---

6. Instale el nuevo condensador; para ello deslícelo hasta que encaje en la ranura. Fije el soporte frontal.
7. Vuelva a conectar los cables de alimentación eléctrica y la conexión a tierra. Estos usan tornillería M14, pero solo deben apretarse a un par de 30 N•m (22 lb•pie) debido a las restricciones mecánicas del condensador. Es conveniente asegurar estas conexiones antes de deslizar completamente el condensador en su lugar, de acuerdo al espacio disponible.
8. Siga las etiquetas de instrucciones de cada condensador para apretar las conexiones de los terminales.
9. Reinstale la hoja metálica y realice una verificación final para garantizar que las conexiones estén seguras y correctas.

## Prueba de condensadores de filtro

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.



**ATENCIÓN:** Verifique que la carga no esté activa debido al proceso. Un motor con movimiento libre puede generar voltaje que se alimenta de nuevo al equipo.

2. Realice una inspección visual para asegurarse de que no haya fugas de aceite ni abultamiento en los condensadores.
3. Observe la ubicación de todos los cables y márkelos como corresponda.
4. Desconecte los cables de alimentación eléctrica de los terminales del condensador en los cuatro bujes y aíslelos del condensador.
5. Conecte alimentación de prueba monofásica de bajo voltaje, por ejemplo 110 V o 220 V, en una fase y el neutro del condensador. Active la alimentación de prueba y mida el voltaje de prueba y la corriente usada por el condensador. Repita la prueba con las tres fases y anote la corriente y el voltaje de prueba.



**ATENCIÓN:** El condensador se carga durante esta prueba, por lo que debe tener cuidado para evitar un choque o lesiones. Cuando mueva las conexiones de prueba de una fase a la siguiente, espere cinco minutos por lo menos, hasta que se descargue el condensador.

6. A continuación calcule la capacitancia a partir de los valores medidos de corriente y voltaje de prueba. Para un condensador en buen estado, el valor de capacitancia calculado para cada una de las tres lecturas debe estar dentro del +10% del valor en micro-Farads indicado en la placa del fabricante del condensador. Si está fuera de este rango, entonces reemplace el condensador.

Este ejemplo demuestra el cálculo del valor de capacitancia.

Suponga que un condensador bajo prueba tiene una clasificación nominal de 400 kVAR, 6,600 V, 50 Hz, 29.2  $\mu$ F. Suponga que está usando alimentación de prueba de 200 V, 50 Hz y ha registrado los valores de voltaje y corriente para cada prueba como se indica en la tabla a continuación.

Fase – Neutro	L1-N	L2-N	L3-N
Voltaje de prueba	200 V	200 V	200 V
Corriente medida	1.87 A	1.866 A	1.861 A

Calcule la capacitancia con la primera lectura. En este caso:

$$V = 200 \text{ V}, I = 1.87 \text{ para L1-N}$$

$$X_c = V/I = 200/1.87 = 106.95$$

$$C = 1/(2 \pi F X_c)$$

$$C = 1/(2 \times 3.14 \times 50 \times 106.95)$$

$$C = 29.7 \mu F$$

Donde:

$F$  = frecuencia del voltaje aplicado.

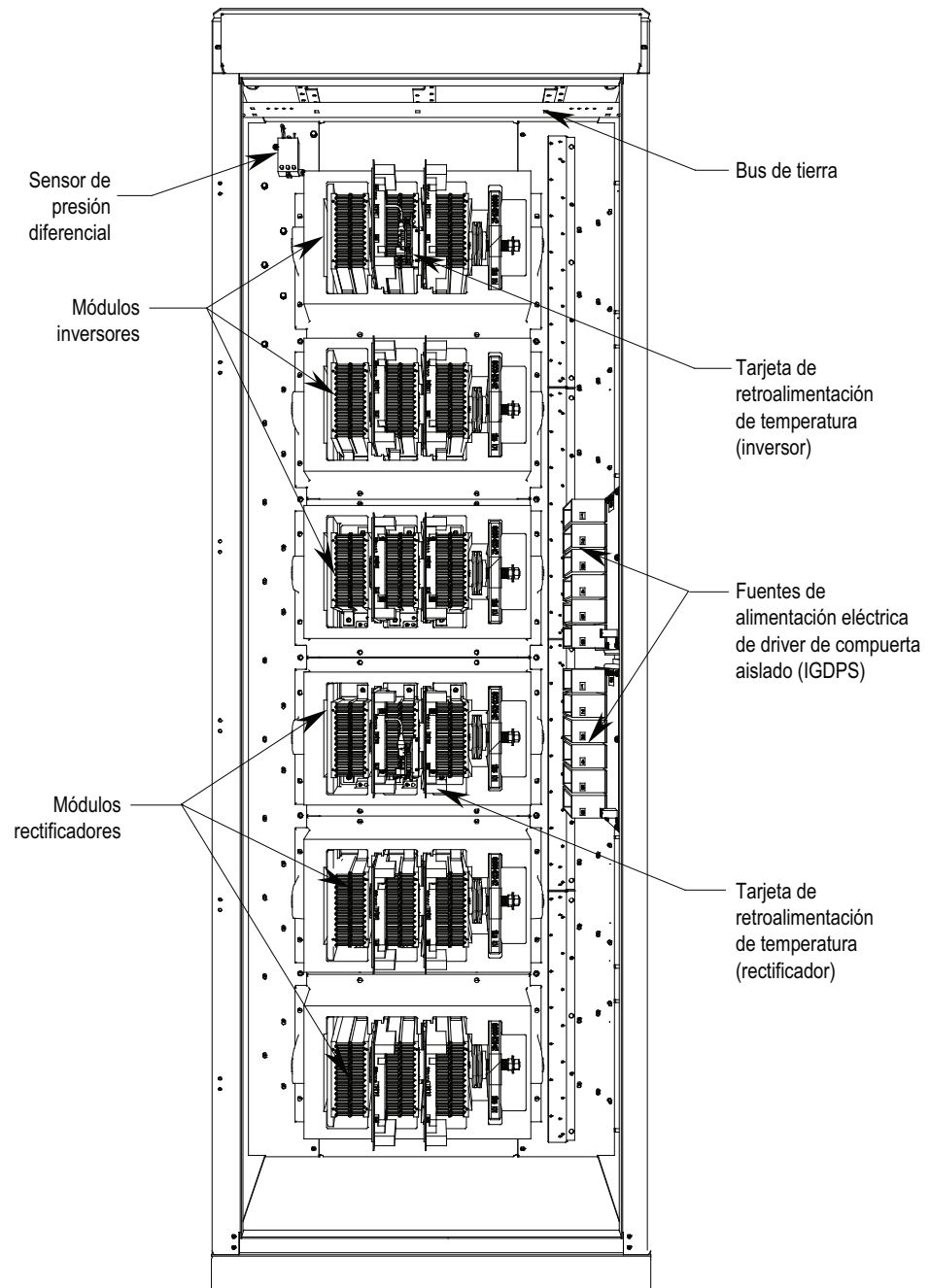
De manera similar puede calcular la capacitancia para las dos mediciones restantes de L2-N y L3-N.

## Componentes del gabinete de convertidores

Esta sección describe los componentes del gabinete de convertidores de su variador PowerFlex 7000 estructura "B". También detalla una serie de tareas de mantenimiento recurrente que mantienen su variador en su mejor estado operativo.

Para obtener información sobre gabinetes de control/cableado, consulte [Componentes de gabinete de control y de cableado en la página 23](#).

Para gabinetes de vínculos de CC/ventiladores, consulte [Vínculo de CC y componentes del gabinete del ventilador en la página 90](#).



**Figura 26 – Gabinete de convertidores (modelo estándar, 2,400 V)**

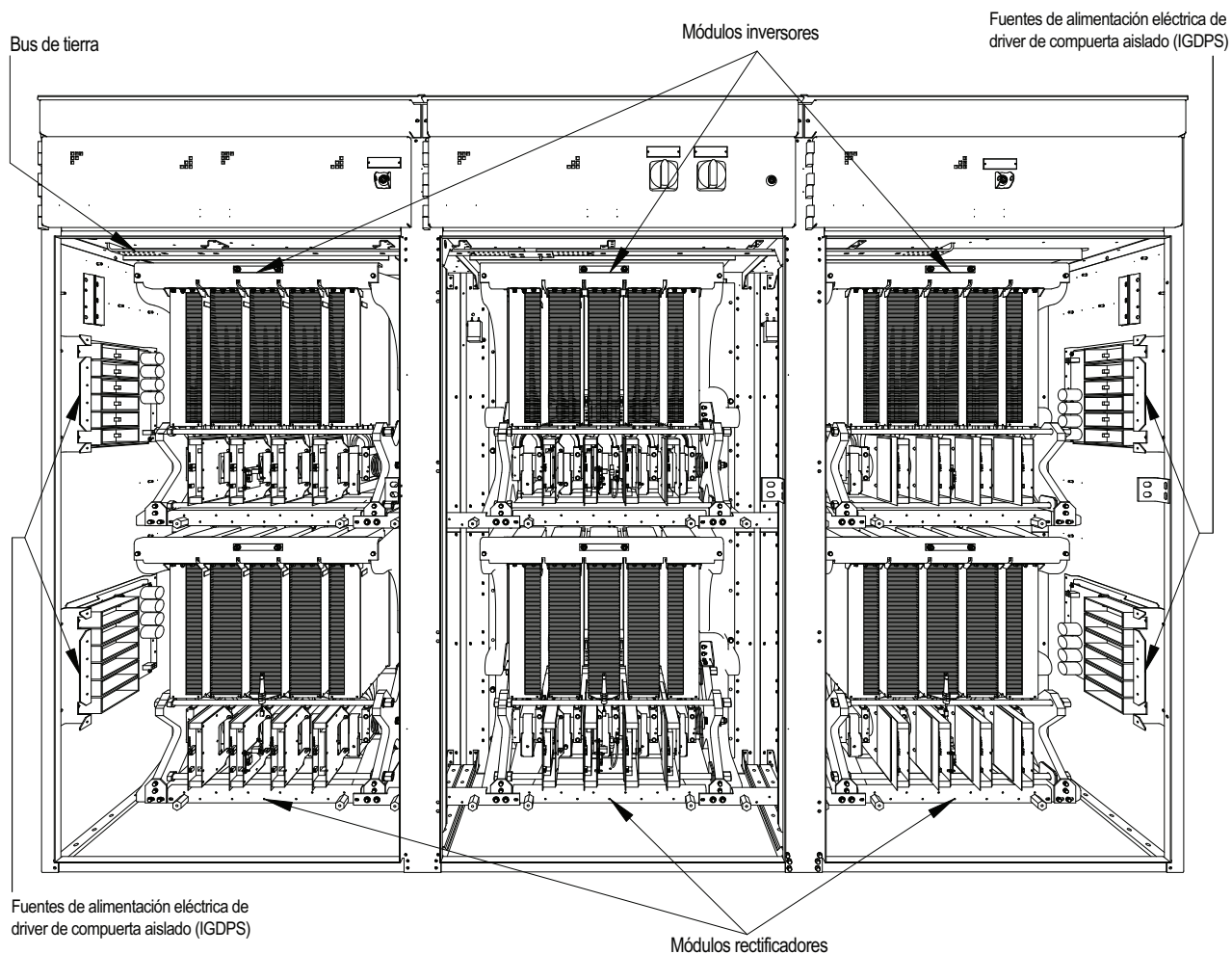
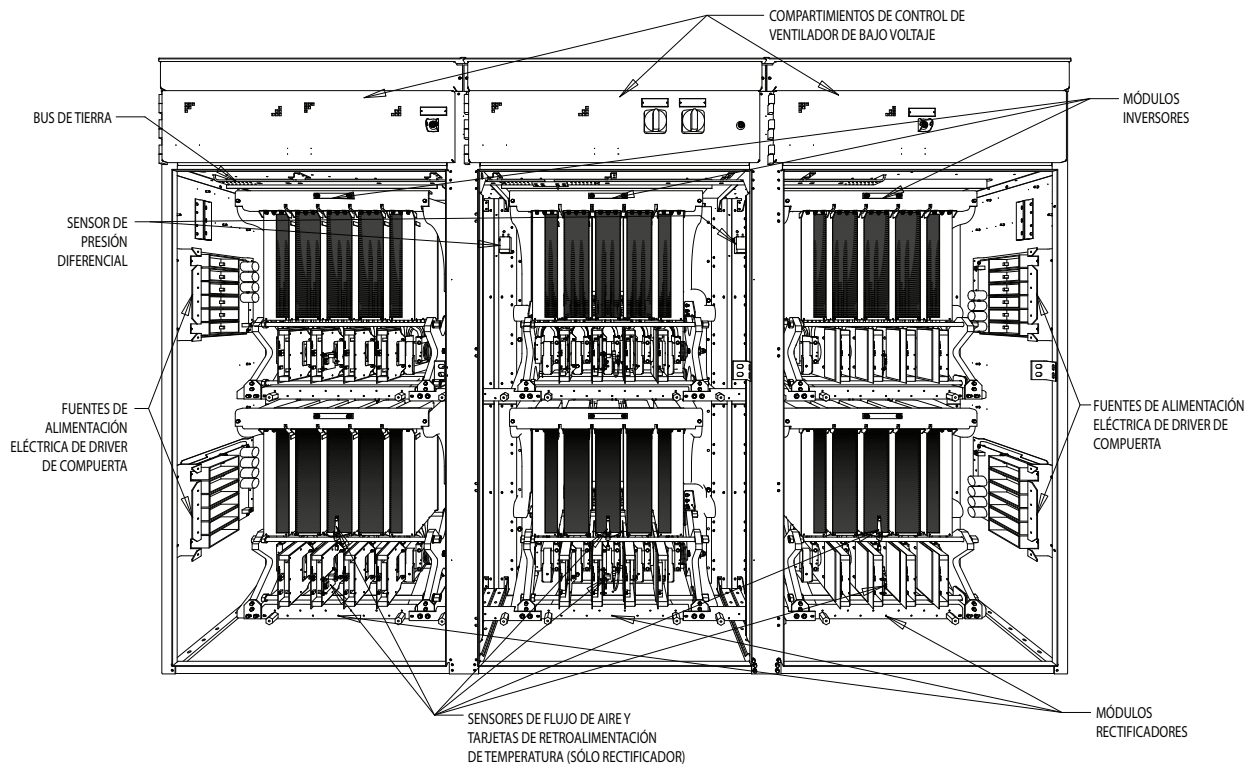


Figura 27 – Gabinete de convertidores (modelo con caloducto)



**Figura 28 – Gabinete de convertidores (hay variaciones entre los gabinetes de 4,160 V y 6,600 V)**

## Gabinete de convertidores

El gabinete de convertidores contiene tres módulos rectificadores y tres módulos inversores. La [Figura 26 en la página 47](#) muestra un convertidor de 2,400 volts con un rectificador AFE.

Las fuentes de alimentación eléctrica del driver de compuerta aislada (IGDPS) están disponibles en la placa del lado derecho del gabinete.

Los sensores térmicos están disponibles en el módulo superior del inversor y el rectificador. La ubicación exacta depende de la configuración del variador. Estos sensores se conectan a las tarjetas de retroalimentación de temperatura que devuelven señales al control del variador.

## PowerCage™

PowerCage es un módulo convertidor que consta de los siguientes elementos:

- envoltorio de resina epoxi
- semiconductores de potencia con tarjetas de circuito de driver de compuerta
- disipadores térmicos
- abrazadera
- resistencias de seguridad
- condensadores de retención
- resistencias de distribución

Cada variador consiste de tres módulos rectificadores PowerCage y tres módulos inversores PowerCage. Hay tres tipos de rectificadores:

- AFE y SCR de 18 impulsos.
- Los rectificadores tipo AFE usan tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) como semiconductores.
- Los rectificadores SCR de 18 impulsos utilizan rectificadores controlados de silicio (SCR) como semiconductores.

Todos los módulos inversores usan tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) como semiconductores.

El tamaño del PowerCage depende del voltaje del sistema, y los componentes también varían según la corriente del sistema.

Esta tabla ilustra el uso de semiconductores de alimentación eléctrica en la sección del convertidor.

Configuración	SGCT inversores	SGCT rectificadores	SCR rectificadores
2,300 V, 18P	6	0	18
2,300 V, AFE	6	6	0
3,300/4,160 V, 18P	12	0	18
3,300/4,160 V, AFE	12	12	0
6,600 V, 18P	18	0	18
6,600 V, AFE	18	18	0



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.



**ATENCIÓN:** El PowerCage puede alojar ya sea rectificadores controlados de silicio (SCR) o tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT). La tarjeta de circuito SGCT es sensible a cargas estáticas. Nunca manipule estas tarjetas sin una correcta conexión a tierra.



**ATENCIÓN:** Algunas tarjetas de circuitos pueden ser destruidas por cargas estáticas. El uso de tarjetas de circuitos dañadas también puede ocasionar daños a los componentes asociados. Use una muñequera conductiva al manipular las tarjetas de circuitos sensibles.

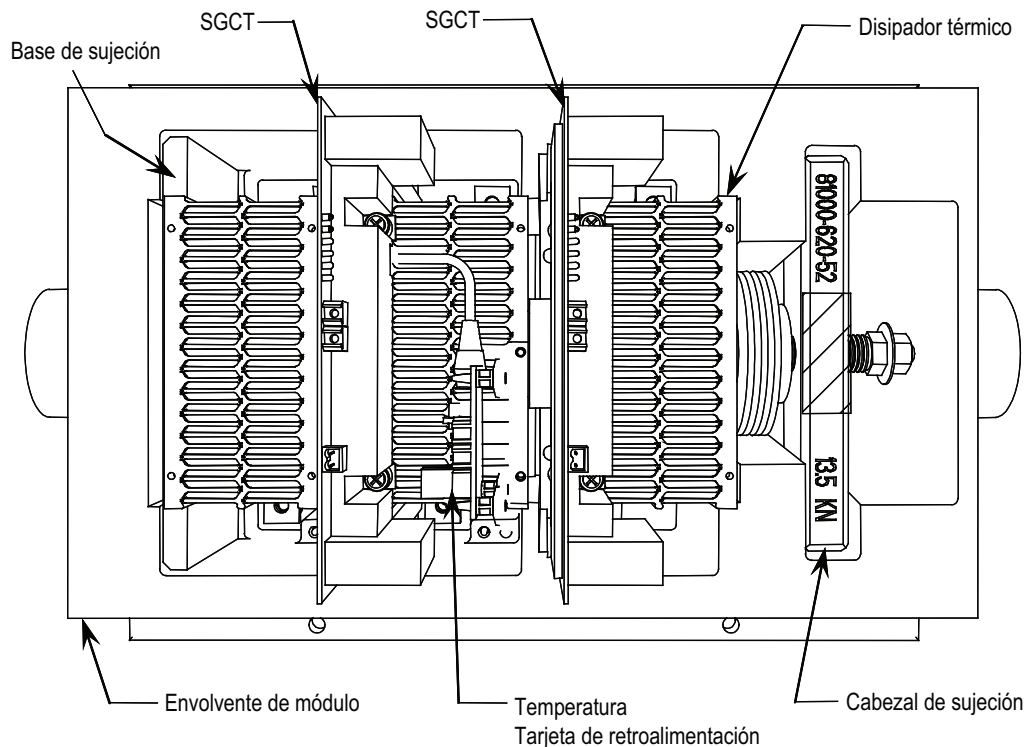


Figura 29 – PowerCage de 2 dispositivos

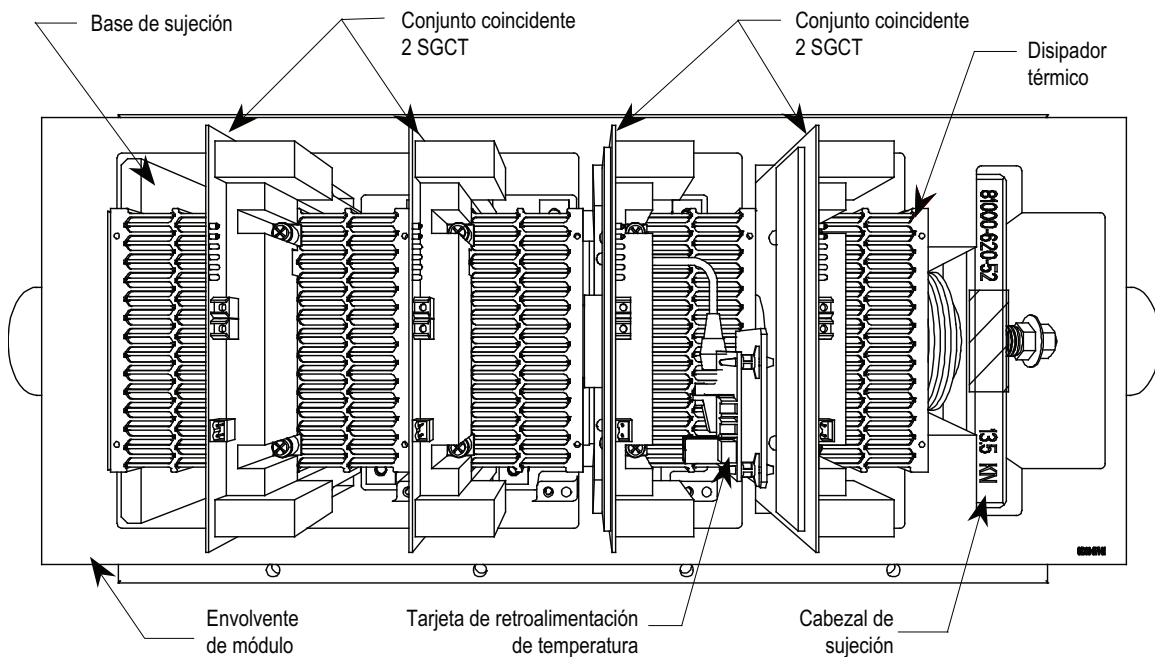


Figura 30 – PowerCage de 4 dispositivos (modelo estándar)



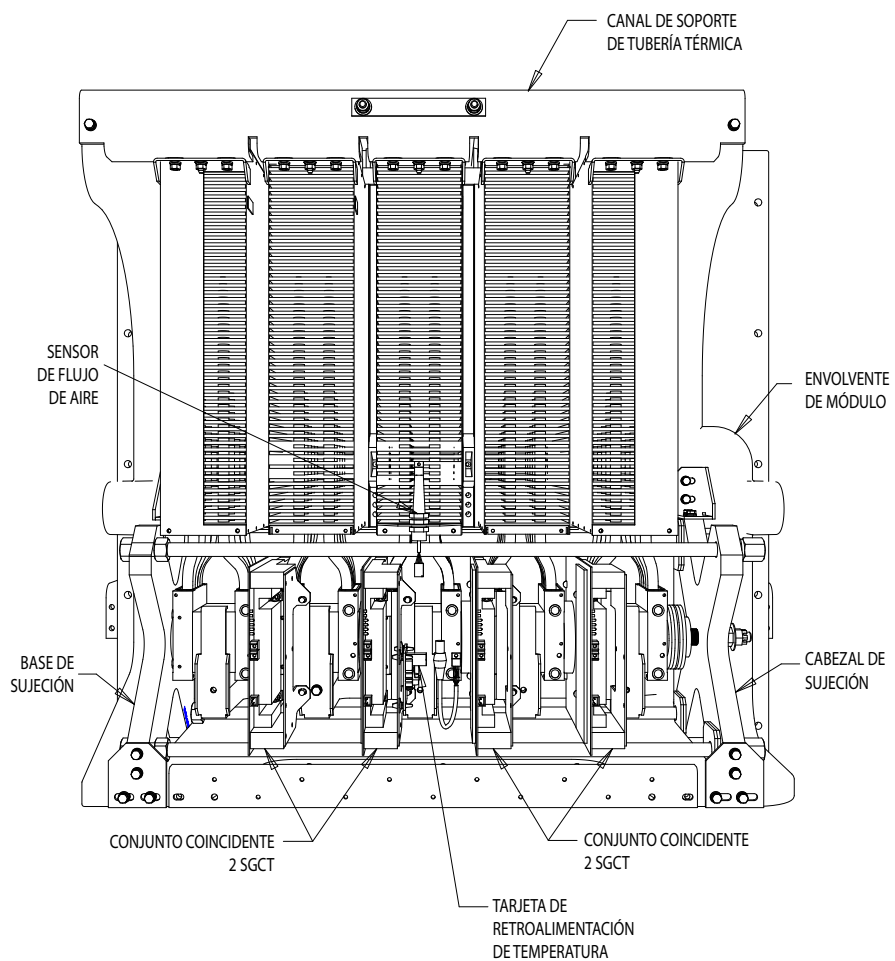
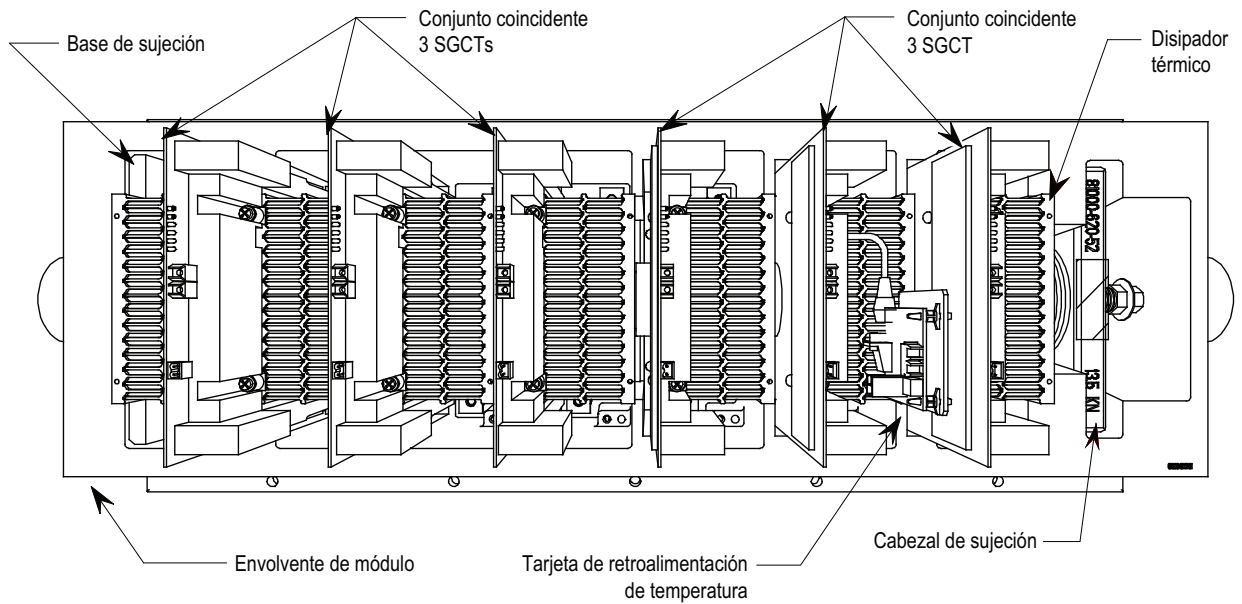


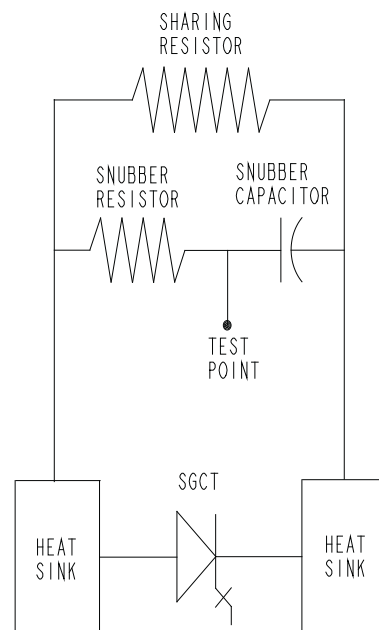
Figura 31 – PowerCage de 4 dispositivos (modelo con caloducto)



**Figura 32 – PowerCage de 6 dispositivos**

## Tiristor simétrico conmutado por compuerta y circuito de seguridad

Con todos los semiconductores de alimentación eléctrica o tiristores, el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) requiere un circuito de seguridad. El circuito de seguridad para el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) consta de una resistencia de seguridad en serie con un condensador de retención.



**Figura 33 – Tiristor simétrico conmutado por compuerta y circuito de seguridad**

Además del circuito de seguridad, se conecta una resistencia de distribución en paralelo con el tiristor simétrico conmutado por compuerta. La resistencia de distribución asegura la distribución equivalente del voltaje entre los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) conectados en serie. Conecte los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) en serie para aumentar la capacidad total de bloqueo de voltaje inverso (PIV) como se ve desde el circuito eléctrico. Un solo tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) tiene una clasificación nominal PIV de 6,500 V. Este dispositivo único proporciona suficiente margen de diseño para sistemas eléctricos con un suministro de voltaje medio de 2,400 V. A 4,160 V, conecte dos tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) en serie para proporcionar un PIV neto de 13,000 V para lograr el margen de diseño necesario. De manera similar, conecte tres tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) en serie a 6.6 kV, proporcionando un PIV neto de 19,500 V para lograr el margen de diseño necesario.

Para cumplir con los requisitos de enfriamiento del tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT), colóquelo entre dos disipadores térmicos enfriados por aire forzado, un disipador térmico en el ánodo y el otro en el cátodo. La fuerza aplicada en los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) difiere según el tamaño del dispositivo. El ensamblaje de mordaza situado a la derecha del módulo inversor genera estas fuerzas.

Los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) requieren presión uniforme para evitar daños y asegurar baja resistencia térmica. Para lograr una presión uniforme se aflojan los pernos de montaje del disipador térmico, se aprieta la mordaza y seguidamente se aprietan los pernos del disipador térmico. Vea [Presión de abrazadera uniforme en la página 54](#) para obtener instrucciones.

Este diseño dirige aire filtrado externo a través de las ranuras del disipador térmico para disipar el calor de los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT). El filtro de la puerta asegura que no haya partículas de polvo en las ranuras del disipador.

## Presión de abrazadera uniforme

Siempre mantenga la presión correcta en los tiristores. Siga este procedimiento al cambiar los dispositivos, o al aflojar la mordaza completamente.

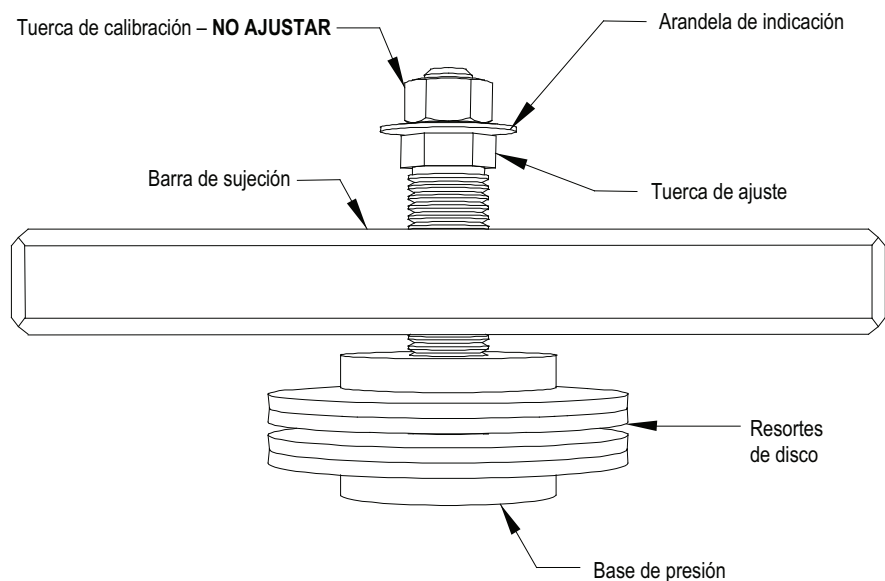
1. Aplique una capa delgada de compuesto para juntas eléctricas (Alcoa EJC No. 2 o un equivalente aprobado) a la superficie de la base de presión del cabezal de la mordaza.
2. Apriete los pernos del disipador térmico a un par de 13.5 N•m (10 lb•pie), y seguidamente afloje cada perno dos vueltas completas.
3. Apriete la mordaza con la fuerza apropiada hasta que pueda girar las arandelas indicadoras con los dedos con cierta resistencia.
4. Apriete los pernos del disipador térmico a un par de 13.5 N•m (10 lb•pie), comenzando con el disipador térmico central y continúe apretando los lados izquierdo y derecho alternativamente a medida que se aleja del centro.
5. Compruebe la arandela indicadora de la mordaza.

### Verifique la presión de sujeción

Inspeccione periódicamente la fuerza de sujeción en el PowerCage. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.



**Figura 34 – Ilustración del cabezal de sujeción**

### Ajuste de presión de sujeción

1. Desconecte toda la alimentación eléctrica del variador.
2. No afloje la tuerca de ajuste. Si afloja la presión de la mordaza, realice el procedimiento de ensamblaje para asegurar una presión uniforme en los tiristores.
3. Apriete la tuerca de ajuste con una llave de 21 mm (con movimiento hacia arriba) hasta que pueda girar la arandela indicadora con los dedos con cierta resistencia. LA ARANDELA NO DEBE GIRAR LIBREMENTE.

**IMPORTANTE** Nunca haga girar la tuerca de fijación situada fuera de la arandela indicadora al final de la barra roscada. Girar la tuerca exterior afecta la calibración de par, la cual se define en la fábrica. Ajuste solo la tuerca interior. (Vea la [Figura 35 en la página 56.](#))

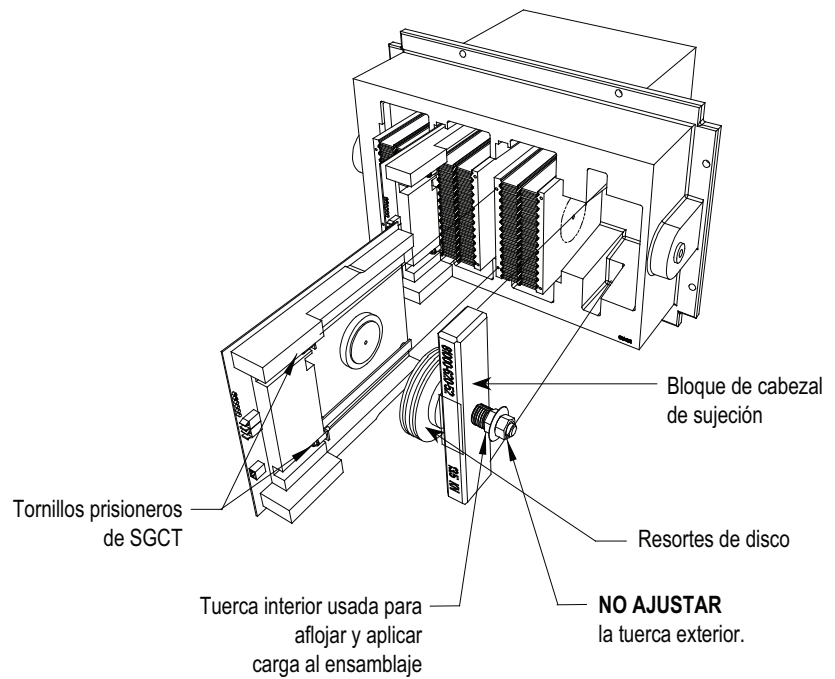


Figura 35 – Detalle del ensamblaje de sujeción (modelo estándar)

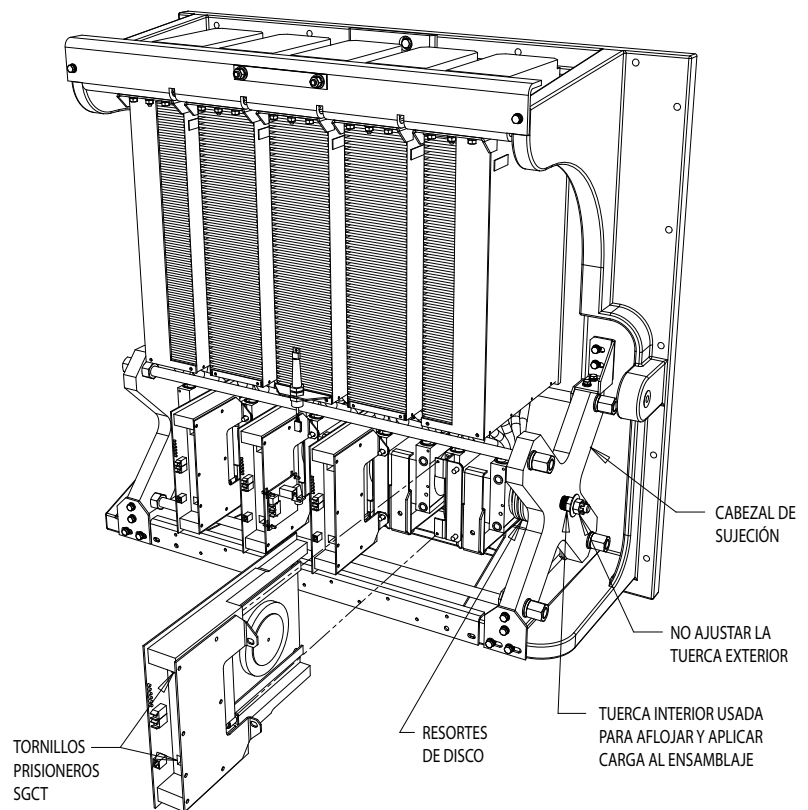


Figura 36 – Detalle del ensamblaje de sujeción (modelo con caloducto)

## Detección de temperatura

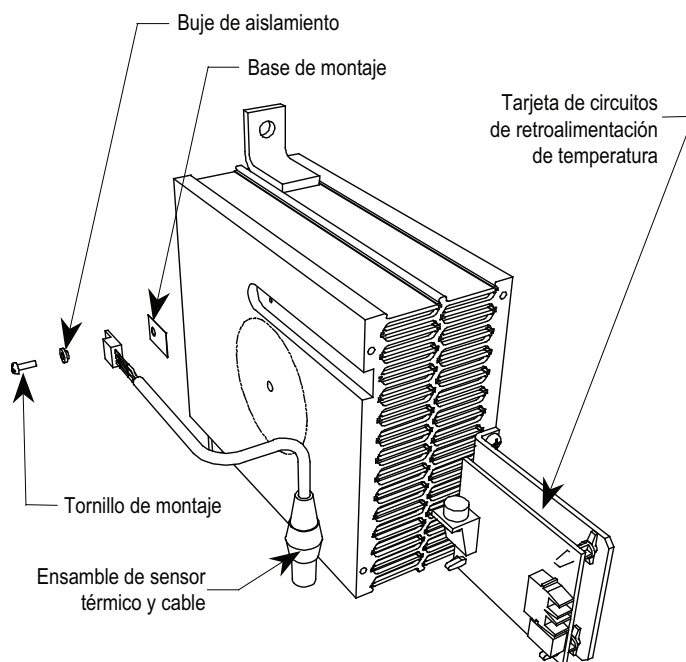
Los sensores térmicos están disponibles en un disipador térmico en el rectificador y en un disipador térmico en el inversor. Los sensores térmicos se montan en el disipador térmico con la tarjeta de retroalimentación de temperatura.

1. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.

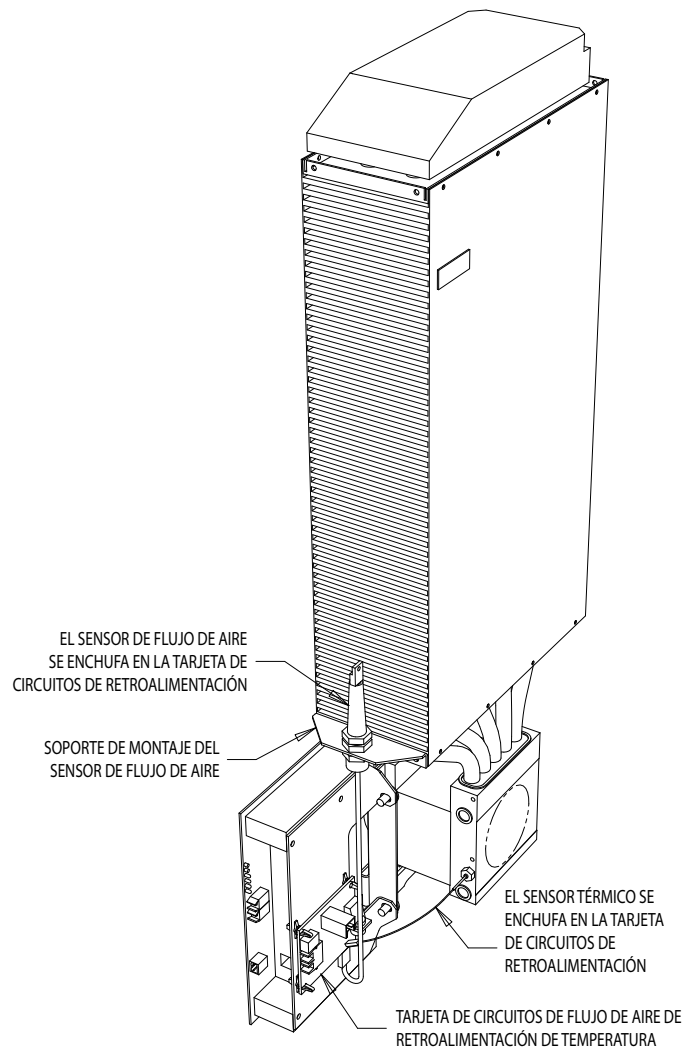


**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Para reemplazar el sensor térmico, consulte [Precauciones generales en la página 13](#) respecto a descargas electrostáticas.
3. Retire del PowerCage el disipador térmico con el sensor térmico. Elimine la carga de sujeción (consulte la [Figura 34 en la página 55](#)).
4. Retire el dispositivo (SGCT o SCR) del disipador térmico con el sensor térmico (consulte la [Figura 29](#), [Figura 30](#), o [Figura 32 en la página 53](#)).
5. Desconecte el cable de fibra óptica que va a la tarjeta de retroalimentación de temperatura.
6. Saque los dos tornillos M8 que fijan el disipador térmico en su lugar.
7. Extraiga del PowerCage el disipador térmico con la tarjeta de retroalimentación de temperatura.
8. Desconecte el conector que conecta el sensor térmico y la tarjeta de circuitos.
9. Saque el tornillo que fija el sensor térmico al disipador térmico.
10. Reemplace con el nuevo sensor térmico y el ensamblaje de cable.
11. Observe la pequeña diferencia de voltaje entre el sensor térmico y su disipador térmico. Para obtener funcionamiento correcto monte la base de aislamiento pequeña entre el sensor térmico y el disipador térmico, y el buje de aislamiento entre el tornillo de montaje del sensor térmico y el sensor térmico (vea la [Figura 37](#)).
12. Realice el procedimiento de desmontaje en orden inverso para volver a colocar el disipador térmico con el nuevo sensor térmico.
13. Siga el procedimiento indicado en [Presión de abrazadera uniforme en la página 54](#) para limitar los disipadores térmicos a una presión uniforme.



**Figura 37 – Reemplazo de sensor térmico (modelo estándar)**



**Figura 38 – Reemplazo de sensor térmico (modelo con caloducto)**

## Reemplazo de tiristor simétrico conmutado por compuerta

El tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT o “dispositivo”) con tarjeta de circuitos conectada está ubicado dentro del ensamblaje del PowerCage.

Los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) deben reemplazarse en conjuntos apareados:

- Los sistemas de 4,160 V usan conjuntos de 2
- Los sistemas de 6,600 V usan conjuntos de 3



El tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) y la tarjeta de control asociada constituyen un solo componente. Nunca cambie el dispositivo ni la tarjeta de circuitos individualmente. Existen 4 indicadores LED en el tiristor simétrico conmutado por compuerta, cuyas funciones se describen en la siguiente tabla:

LED 4	Verde	El color verde fijo indica que la conexión de fuente de alimentación eléctrica a la tarjeta es adecuada.
LED 3	Verde	El color verde fijo indica que la resistencia compuerta-cátodo es adecuada.
LED 2	Amarillo	El indicador LED encendido indica que la compuerta está activada, y parpadea alternativamente con el indicador LED 1 durante la activación de compuerta.
LED 1	Rojo	El indicador LED encendido indica que la compuerta está desactivada, y parpadea alternativamente con el indicador LED 2 durante la activación de compuerta.

En la [Figura 35 en la página 56](#) y la [Figura 36 en la página 56](#) vea ilustraciones que detallan la ubicación del tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) en modelos estándar y en modelos con caloducto.

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Observe la posición de los cables de fibra óptica para el ensamblaje.
3. Para retirar el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT), retire el cable de alimentación eléctrica y los cables de fibra óptica del driver de compuerta. Si se excede el radio de flexión mínimo (50 mm [2 pulg.]) de los cables de fibra óptica se pueden ocasionar daños.



**ATENCIÓN:** Puede dañar los cables de fibra óptica si los golpea o los flexiona en forma pronunciada. El radio de flexión mínimo es de 50 mm (2 pulgadas). El conector tiene una función de enclavamiento que requiere pellizcar la lengüeta y tirar de ella directamente hacia fuera. Para evitar daños sujete el componente en la tarjeta de circuitos impresos.

4. Retire la carga ejercida sobre el ensamblaje del cabezal de sujeción como se describe en [Verifique la presión de sujeción en la página 55](#).
5. Dos soportes fijan la tarjeta al disipador térmico. Afloje los tornillos prisioneros para soltar la tarjeta de circuitos. De ser necesario ajuste la posición de los disipadores térmicos para mover libremente el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT).

6. Deslice la tarjeta de circuitos directamente hacia fuera.



**ATENCIÓN:** Las cargas estáticas pueden dañar o destruir el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT). Toque una buena conexión a tierra antes de retirar el tiristor simétrico conmutado por compuerta de reemplazo de la bolsa anti-estática protectora. Si se usan tarjetas de circuitos dañadas también se pueden ocasionar daños a los componentes asociados. Use una muñequera conductiva al manipular las tarjetas de circuitos sensibles.

**IMPORTANTE** Los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) vienen en conjuntos apareados en sistemas con más de un dispositivo por tramo. Al reemplazar el dispositivo se deben reemplazar todos los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) del conjunto, aunque solo haya fallado uno. Coloque los dispositivos de izquierda a derecha en conjuntos (por ej., conjunto 1+2, 3+4, 5+6).

7. Mientras esté conectado a tierra, saque el tiristor simétrico conmutado por compuerta de su bolsa antiestática.
8. Limpie el disipador térmico con un paño suave y alcohol.
9. Aplique una capa delgada de compuesto para juntas eléctricas (Alcoa EJC No. 2 o un equivalente aprobado) a las superficies de contacto de los nuevos tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) que vaya a instalar. Aplique el compuesto a las superficies del polo con un cepillo pequeño, y seguidamente limpie suavemente la superficie del polo con un paño industrial, de modo que quede una película delgada. Examine la superficie del polo antes de proceder para asegurar que no hayan quedado cerdas del cepillo.

**IMPORTANTE** El exceso de compuesto para juntas puede ocasionar contaminación en otras superficies, lo cual podría causar daños al sistema.

10. Deslice el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) en su lugar hasta que los soportes de montaje hagan contacto con la superficie del disipador térmico.
11. Apriete los tornillos prisioneros situados en los soportes.
12. Siga el procedimiento indicado en [Presión de abrazadera uniforme en la página 54](#) para sujetar los disipadores térmicos a una presión uniforme.
13. Conecte el cable de alimentación eléctrica y los cables de fibra óptica (no exceda el radio de flexión).

## Reemplazo de rectificador controlado de silicio y de tarjetas de driver de compuerta autoalimentada (SPGDB) del SCR

Reemplazar el rectificador controlado de silicio (SCR) es similar a reemplazar el tiristor simétrico conmutado por compuerta, excepto que es posible reemplazar el SCR y la tarjeta de circuitos de forma independiente.

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica del variador.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Observe la posición de los cables de fibra óptica para el reensamblaje.
3. Para retirar el rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGDB del rectificador controlado de silicio, primero extraiga el conector de la fuente de alimentación eléctrica del driver de compuerta (del circuito de seguridad), el cable de fibra óptica y la conexión de compuerta-cátodo del rectificador controlado de silicio. Si se excede el radio de flexión mínimo (50 mm/2 pulg.) de los cables de fibra óptica se pueden ocasionar daños.



**ATENCIÓN:** Los cables de fibra óptica pueden resultar dañados si los golpea o los flexiona pronunciadamente. El radio de flexión mínimo es de 50 mm (2 pulgadas). El conector tiene una función de enclavamiento que requiere pellizcar la lengüeta y tirar de ella directamente hacia fuera. Para evitar daños, sujete el componente en la tarjeta de circuitos impresos.

4. Retire la carga ejercida sobre el ensamblaje del cabezal de sujeción como se describe en [Verifique la presión de sujeción en la página 55](#).
5. Afloje los 2 tornillos prisioneros con un destornillador Phillips largo hasta soltar la tarjeta de circuitos. Si es necesario ajuste la posición de los disipadores térmicos para permitir el libre movimiento del rectificador controlado de silicio (SCR).
6. Deslice el rectificador controlado de silicio (SCR) y la tarjeta SPGDB del rectificador controlado de silicio directamente hacia fuera.
7. Mientras esté en contacto con una conexión a tierra, desenchufe el conector de compuerta-cátodo de la tarjeta SPGD del rectificador controlado de silicio.



**ATENCIÓN:** Las cargas estáticas pueden destruir o dañar el rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGD del rectificador controlado de silicio. Conéctese a tierra correctamente antes de sacar el rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGD del rectificador controlado de silicio de su bolsa antiestática protectora. Usar tarjetas de circuitos dañadas también puede dañar los componentes asociados. Use una muñequera conductiva al manipular las tarjetas de circuitos sensibles.

**IMPORTANTE** Nunca ajuste la orientación del rectificador controlado de silicio por medio de los conductores del cátodo y la compuerta. Estas conexiones son sensibles; ajuste la orientación del dispositivo haciendo girar el mismo dispositivo.

Para reemplazar el rectificador controlador de silicio siga los pasos del 8 al 11 y del 15 al 18.

Para reemplazar la tarjeta SPGDB del rectificador controlado de silicio, siga los pasos del 12 al 18.

8. Afloje el sujetacables que fija los cables G-C en su lugar, y extraiga el dispositivo del ensamblaje.
9. Instale el nuevo dispositivo en la misma posición, con la misma orientación que el rectificador controlado de silicio original, y asegure firmemente los cables G-C con el mismo sujetacables.
10. Conecte el conector de compuerta-cátodo a la tarjeta del driver de compuerta.
11. Aplique una capa delgada de compuesto para juntas eléctricas (Alcoa EJC N.º 2 o un equivalente aprobado) a las superficies de contacto de los nuevos rectificadores controlados de silicio. El procedimiento recomendado es aplicar el compuesto a las superficies del polo con un cepillo pequeño y seguidamente limpiar suavemente la superficie del polo con un paño industrial de modo que quede una película delgada. Examine la superficie del polo antes de proceder para asegurar que no hayan quedado cerdas del cepillo.

---

**IMPORTANTE** El exceso de compuesto para juntas puede ocasionar contaminación en otras superficies, lo cual puede causar daños al sistema.

---

12. Mientras esté conectado a tierra, use un destornillador Phillips largo para sacar los 2 tornillos que fijan la tarjeta SPGDB del rectificador controlado de silicio al soporte metálico en el ensamblaje Glastic rojo. Conserve la tornillería.
13. Jale los 4 clips de plástico que fijan la tarjeta SPGDB del rectificador controlado de silicio al ensamblaje Glastic. Conserve la tornillería.
14. Instale la nueva tarjeta SPGDB del rectificador controlador de silicio en el ensamblaje con los 4 clips de plástico, y use los tornillos para fijar la tarjeta al soporte metálico.
15. Limpie el disipador térmico con un paño suave y alcohol.
16. Instale la nueva tarjeta SPGDB del rectificador controlador de silicio en el ensamblaje con los 4 clips de plástico y use los tornillos para fijar la tarjeta al soporte metálico. Use el destornillador Phillips para apretar y fijar el ensamblaje al disipador térmico.
17. Vuelva a aplicar la carga de fijación como se describe en [Presión de abrazadera uniforme en la página 54](#).

18. Conecte el cable de alimentación eléctrica de control y los cables de fibra óptica, asegurándose de no exceder el radio de flexión.

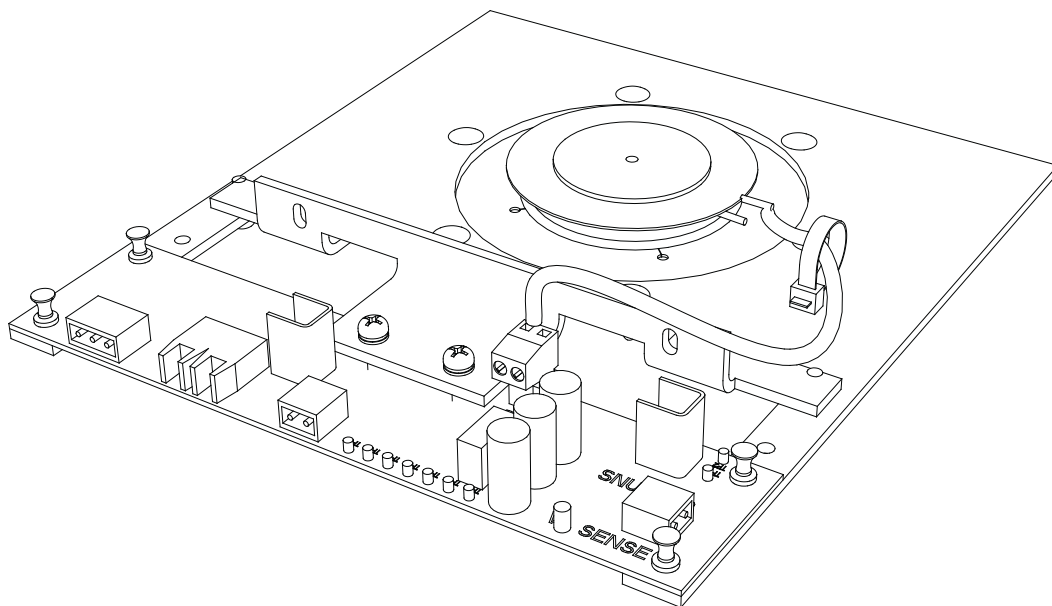


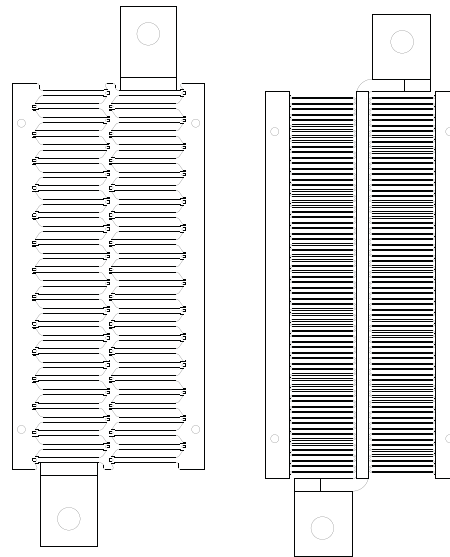
Figura 39 – Ensamblaje del rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGDB

## Reemplazo de disipadores térmicos

En los variadores enfriados por aire PowerFlex se usan cuatro distintos tipos de disipadores térmicos, de acuerdo a los requisitos térmicos:

- El tipo W de aluminio tiene una pluralidad de aletas internas cortas alrededor de las superficies internas.
- El tipo M de aluminio tiene aletas internas con superficies planas.
- Los disipadores térmicos de cobre tienen aletas internas hechas de aluminio de cobre plegado.
- Los disipadores del caloducto tienen una pila de aletas de aluminio.

El disipador térmico más liviano de aluminio tiene un patrón muy fino de ventilación a través del disipador térmico. El disipador térmico de cobre más pesado tiene un patrón de ventilación con aberturas más grandes para flujo de aire. Es posible instalar placas de restricción de flujo en algunos disipadores térmicos para optimizar el flujo de aire.



**Figura 40 – Disipadores térmicos de aluminio tipo W (izquierda) y de cobre (derecha)**



**Figura 41 – Disipador con caloducto**

Los disipadores térmicos de cobre pueden pesar aproximadamente 9 kg (20 lbs.), mientras que los disipadores térmicos de aluminio pesan aproximadamente 4 kg (9 lbs.)

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica del variador.



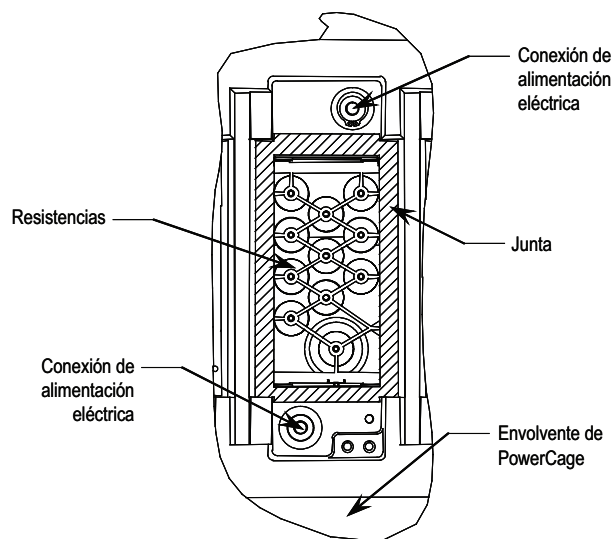
**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Retire la carga del cabezal de sujeción, como se describe en [Verifique la presión de sujeción en la página 55](#).
3. Retire completamente el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) o el rectificador controlado de silicio (SCR) del disipador térmico que vaya a reemplazar, como se describe en [PowerCage™ en la página 50](#) y siguientes.
4. El disipador térmico se fija al PowerCage por medio de 2 pernos. Estos son pernos de 13 mm y se deben sacar usando varios extensores para que la llave de cubo no haga contacto con ninguna tarjeta sensible del driver de compuerta.

5. Afloje los dos pernos y desmonte cuidadosamente el disipador térmico del PowerCage.
6. Instale el nuevo disipador térmico y apriete manualmente los pernos.
7. Reemplace el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) o el rectificador controlado de silicio (SCR) como se describe en [PowerCage™ en la página 50](#) y siguientes.
8. Siga el procedimiento indicado en [Presión de abrazadera uniforme en la página 54](#) para asegurar que los disipadores térmicos estén limitados a una presión uniforme.

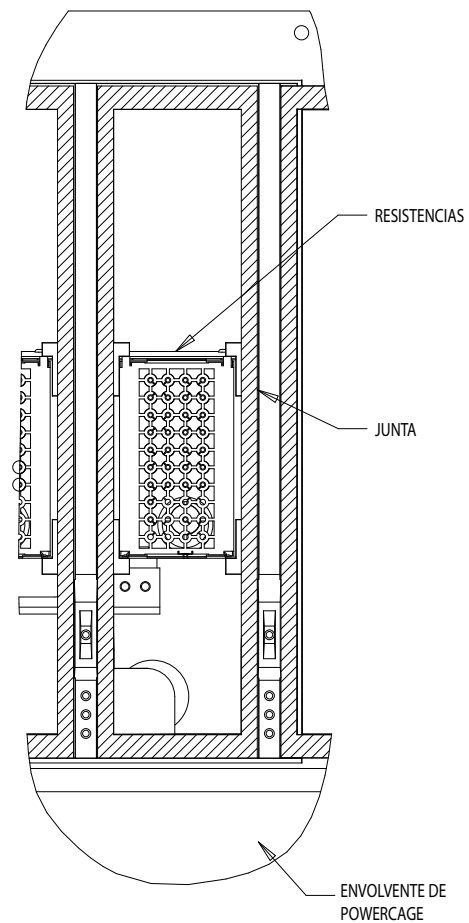
## Junta del PowerCage

Para asegurar que todo el movimiento de aire sea a través de las ranuras de los disipadores térmicos, todas las fugas de aire posibles están selladas con una junta de caucho entre la superficie del PowerCage y el módulo disipador térmico. La junta mantiene el enfriamiento apropiado en los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT) o en los rectificadores controlados de silicio (SCR).



**Figura 42 – Ubicación de la junta del PowerCage (modelo estándar)**





**Figura 43 – Ubicación de la junta del PowerCage (modelo con caloducto)**

## Reemplazo de las juntas del PowerCage

Las juntas normalmente no requieren reemplazo, pero puede ser necesario hacerlo en caso de daños.

### *Retiro del material de la junta desgastada*

Extraiga la mayor cantidad posible de material a mano para dejar una superficie de unión uniforme. Raspe la mayor cantidad posible de material con un cuchillo filoso, pero evite estriar el PowerCage. Limpie las piezas sueltas de la junta antes de proceder a instalar la junta.

Limpie el PowerCage con un limpiador de uso doméstico general. No aplique rocío sobre el PowerCage, ya que esto favorece el seguimiento eléctrico. Aplique el limpiador a una toalla de papel y limpie la superficie del PowerCage donde vaya a colocar la junta. Rocíe abundante agua destilada sobre la superficie y luego seque la superficie con una toalla de papel limpia.

Aplique un reborde delgado en zigzag de Loctite 454 a la superficie del PowerCage con la boquilla de tamaño original. Distribuya el adhesivo con la punta y cubra por lo menos 50% del área. Debe haber suficiente adhesivo, de modo que pueda permanecer húmedo suficiente tiempo para aplicar la junta. El adhesivo usa la humedad del aire para el proceso de curado. A mayor humedad, más rápido el curado del adhesivo.

---

**IMPORTANTE** Este adhesivo pega todo rápidamente, ¡incluso los dedos!

---

Coloque las juntas en la orientación correcta. Centre la junta sobre la abertura para los disipadores térmicos, con el extremo angosto más cercano a los puntos de prueba. Aplique la superficie porosa de la junta al PowerCage. La junta se pega casi de inmediato. Aplique un poco de presión a la junta durante 15 a 30 segundos.

Después se colocar las juntas, verifique que éstas se hayan unido correctamente. Repare las áreas que hayan quedado sueltas.

## Retire el PowerCage

1. Asegúrese de que no haya alimentación eléctrica conectada al equipo.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

2. Antes de extraer el PowerCage, extraiga todos los componentes ubicados dentro del PowerCage para evitar daños a los componentes. Consulte las secciones requeridas para eliminar la presión de mordaza, y para retirar el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) o el rectificador controlado de silicio (SCR), las tarjetas de circuitos y el sensor térmico.



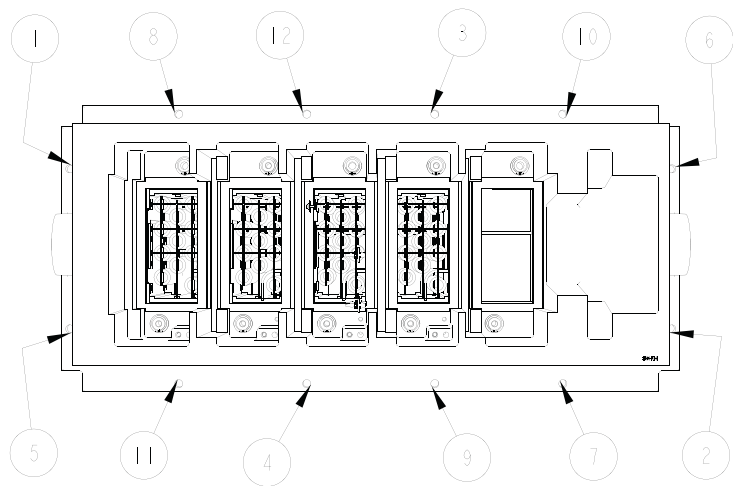
**ATENCIÓN:** Las cargas estáticas pueden destruir o dañar el rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGD del rectificador controlado de silicio. Conéctese a tierra correctamente antes de retirar el rectificador controlado de silicio y la tarjeta SPGD del rectificador controlado de silicio de su bolsa antiestática protectora. Usar tarjetas de circuitos dañadas también puede dañar los componentes asociados. Use una muñequera conductiva al manipular las tarjetas de circuitos sensibles.

3. Saque los pernos de 13 mm de las dos bridas que conectan el disipador térmico al PowerCage, luego extraiga el disipador térmico del PowerCage. Esto reduce el peso del PowerCage para facilitar la manipulación.

- Para extraer el PowerCage saque los pernos de la brida exterior. Levante cuidadosamente el PowerCage y coloque la superficie delantera hacia abajo. No apriete estos pernos a un par excesivo al reemplazar el PowerCage.

**IMPORTANTE** El PowerCage puede ser pesado. El PowerCage debe extraerse entre dos personas para evitar lesiones y daños al módulo.

- Consulte la sección apropiada sobre el reemplazo de componentes.
- Cuando reemplace el PowerCage es importante colocar los pernos sin apretar en la brida exterior. Apriete alternativamente una brida y luego la brida opuesta para asegurar un apriete parejo del módulo. Use la secuencia de apriete sugerida que se muestra en la [Figura 44](#).



**Figura 44 – Secuencia típica de apriete**

Nota: El PowerCage se muestra sin los componentes de conmutación, disipadores térmicos y sujetadores para facilitar el levantamiento.

- Vuelva a colocar el ensamblaje interior siguiendo el procedimiento de extracción en orden inverso.

## Resistencias de seguridad

Las resistencias de seguridad se conectan en serie con los condensadores de retención. Juntos forman un amortiguador RC sencillo que se conecta a través de cada uno de los tiristores (SCR o SGCT). El circuito de amortiguamiento reduce la fatiga por  $dv/dt$  en los tiristores, y reduce las pérdidas de conmutación. Las resistencias de seguridad se conectan en conjuntos de varias resistencias de alambre bobinado conectadas en paralelo. El número de resistencias en paralelo depende del tipo de tiristor, y de la configuración y tamaño de la estructura del variador.

## Pruebas de resistencias de seguridad

No se requiere acceso a la resistencia de seguridad para probar su resistencia. Hay un punto de prueba del circuito de seguridad ubicado debajo del disipador térmico dentro del PowerCage. Existe un punto de prueba para cada dispositivo. Para verificar la resistencia siga los procedimientos descritos en el manual PowerFlex 7000 Commissioning Manual.

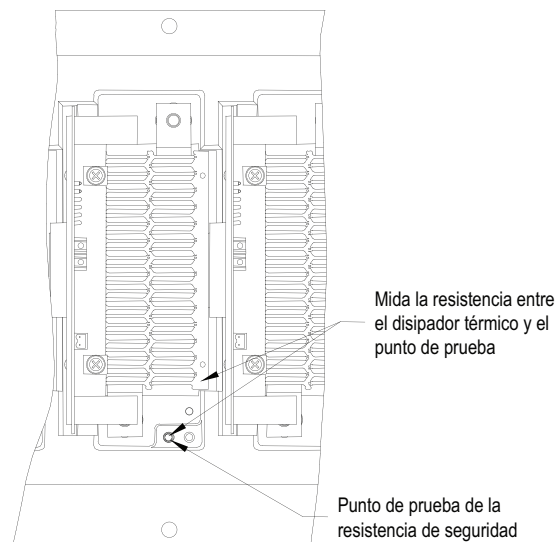


Figura 45 – Prueba de resistencia de seguridad

## Reemplazo del amortiguador y de las resistencias de distribución

El amortiguador y las resistencias de distribución forman parte del ensamblaje de resistencias ubicado detrás del PowerCage.

1. Retire el PowerCage como se describe en la sección [Retire el PowerCage en la página 69](#).
2. Observe la conexión de los conductores para realizar correctamente el reemplazo.

3. Desconecte los conductores ubicados en la parte inferior del ensamblaje de resistencia.

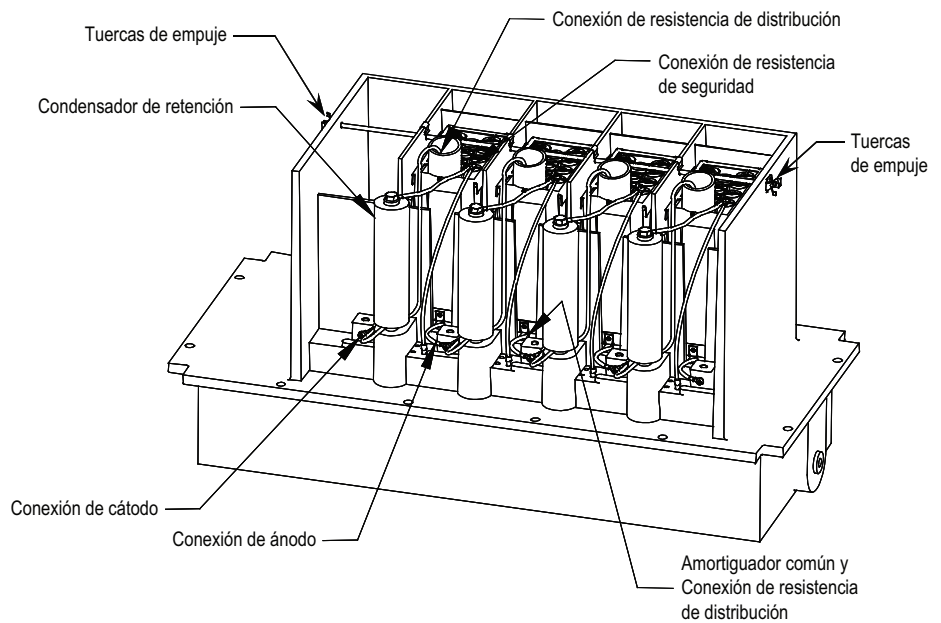


Figura 46 – Desinstalación del PowerCage (PowerCage con SGCT)

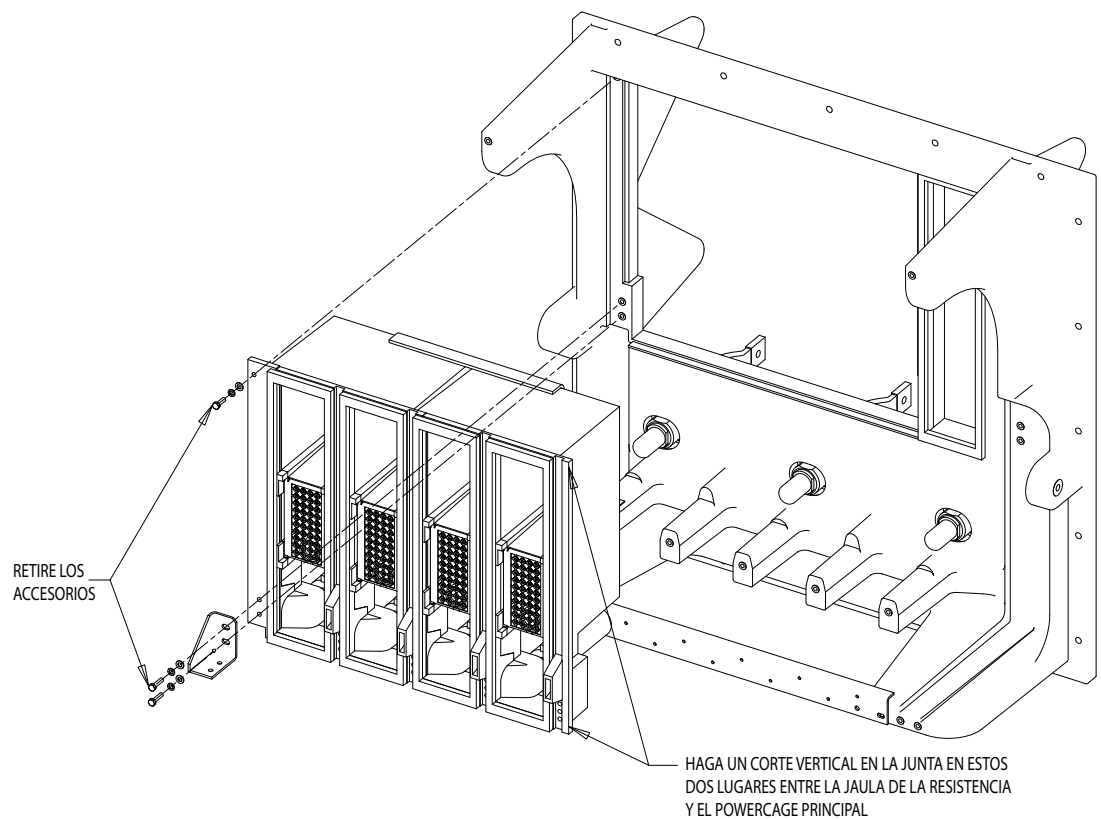
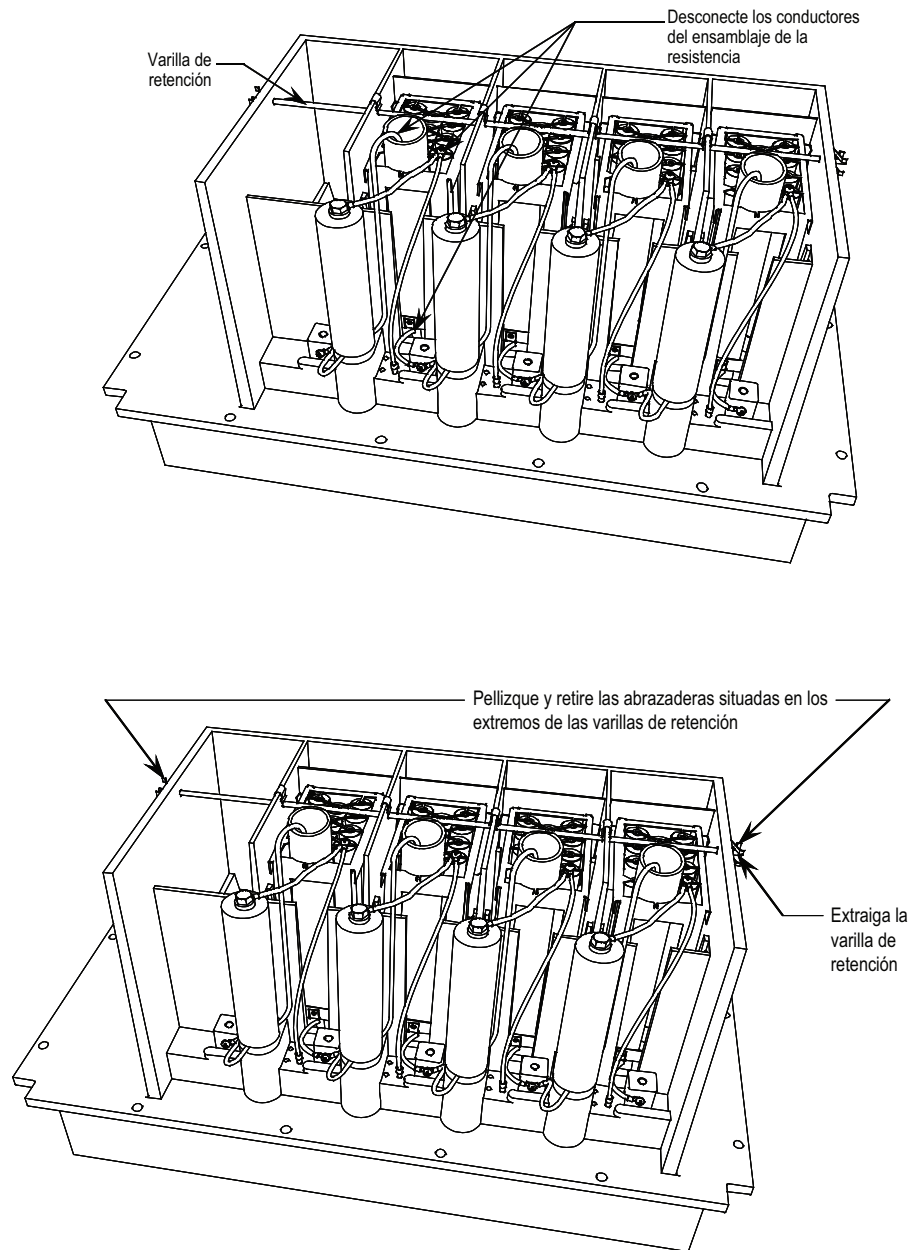
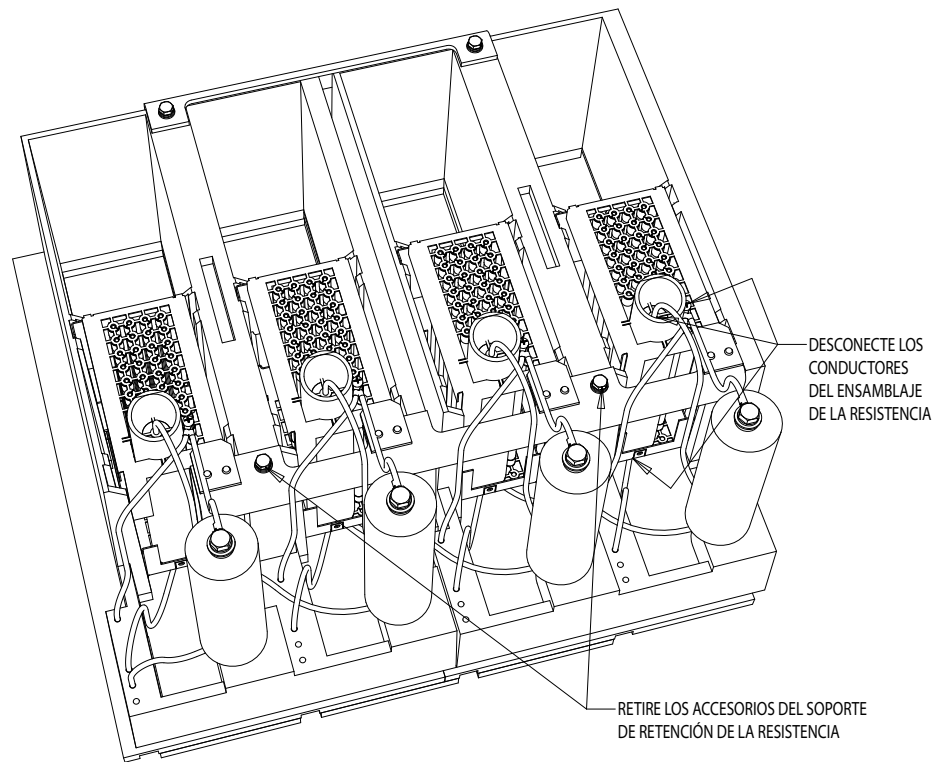


Figura 47 – Desinstalación del PowerCage (PowerCage con caloducto)

4. Extraiga las tuercas de presión en el extremo de la varilla de retención. Pellizque el clip y jale hacia fuera. Extraiga la varilla de retención.

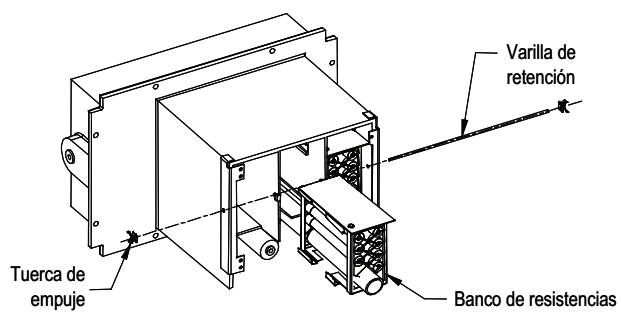


**Figura 48 – Reemplazo del amortiguador y de las resistencias de distribución (modelo estándar)**

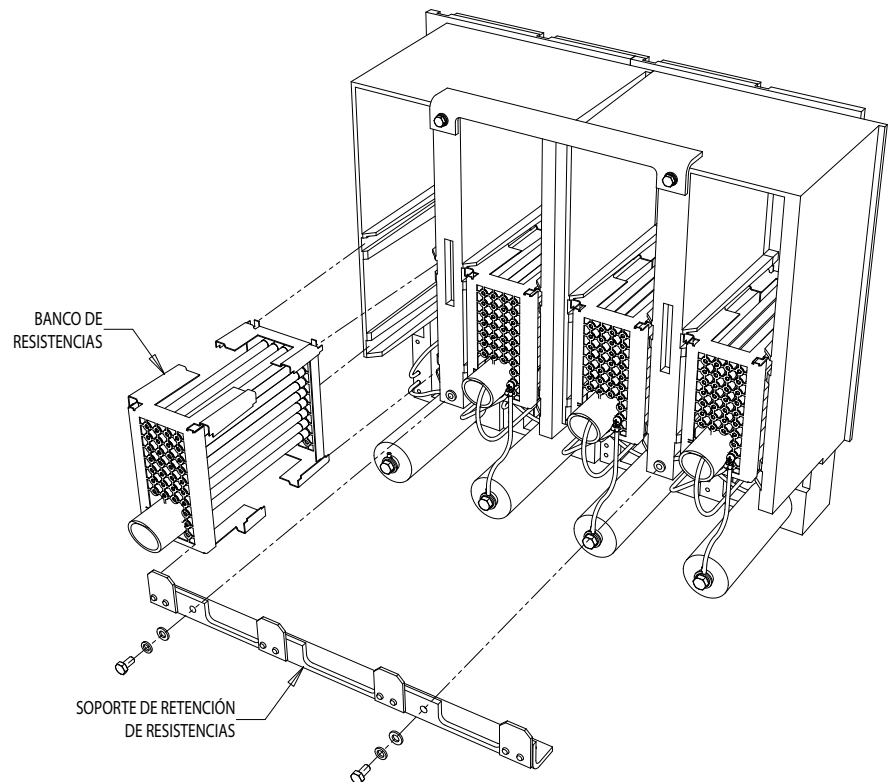


**Figura 49 – Reemplazo del amortiguador y de las resistencias de distribución (modelo con caloducto)**

5. Use gel de silicona para asegurar el ensamblaje de la resistencia de seguridad al PowerCage. El gel minimiza posibles daños al banco de resistencias durante el transporte desde la fábrica. No es necesario volver a aplicarlo al insertar el nuevo banco de resistencias. Extraiga el banco de resistencias del PowerCage.



**Figura 50 – Extracción del banco de resistencias del PowerCage**



**Figura 51 – Extracción del banco de resistencias del PowerCage (modelo con caloducto)**

6. Coloque el nuevo ensamble del banco de resistencias de nuevo en el PowerCage.
7. Deslice la varilla de retención a su lugar y presione los clips nuevamente en su lugar.
8. Conecte los conductores al banco de resistencias.
9. Instale el PowerCage como se describe en la sección [Retire el PowerCage en la página 69](#).

## Resistencias de distribución

Las resistencias de distribución producen la distribución equitativa del voltaje cuando se usan parejas de dispositivos en serie. Los PowerCage con tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) para sistemas de 2,300 V no necesitan dispositivos coincidentes y no tienen resistencias de distribución.

Los PowerCages con rectificadores controlados de silicio (SCR) siempre tienen resistencias de distribución, aunque no se requieran dispositivos similares coincidentes. La función de las resistencias de distribución en los PowerCages con rectificadores controlados de silicio (SCR) es de diagnóstico.



Es posible verificar el valor de resistencia de las resistencias de distribución sin retirar el PowerCage del gabinete. Para obtener más información consulte la sección [Prueba de amortiguador en la página 267](#).

### PowerCages con tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT)

La [Figura 52](#) muestra el circuito de seguridad. La [Figura 53](#) muestra la ubicación física del mismo circuito. Mida la resistencia en los dos disipadores térmicos adyacentes. Un valor entre 60 kΩ y 75 kΩ indica adecuada resistencia de distribución.

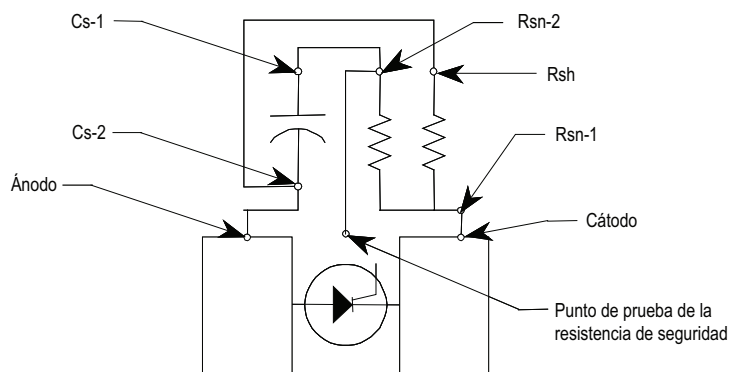


Figura 52 – Circuito de seguridad para el módulo SGCT

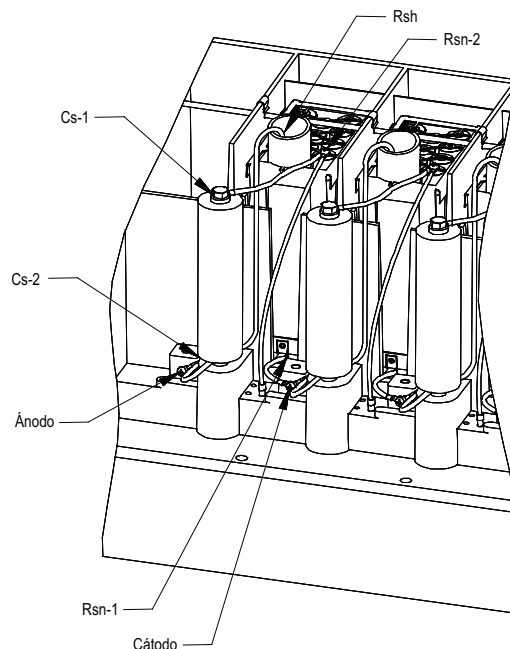
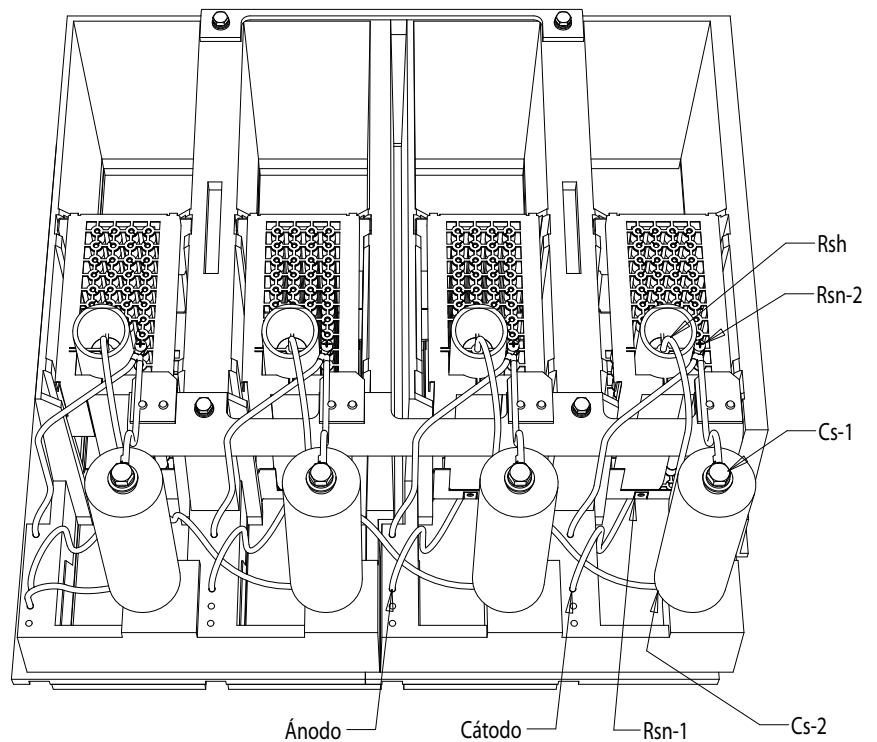


Figura 53 – Ensamblaje del circuito de seguridad para el módulo SGCT



**Figura 54 – Ensamblaje del circuito de seguridad (modelo con caloducto)**

## Reemplazo de resistencias de distribución

Normalmente la resistencia de distribución forma parte del ensamblaje de resistencia de seguridad. Reemplazar la resistencia de distribución requiere reemplazar también la resistencia de seguridad.

Las resistencias de distribución y de seguridad generalmente están ubicadas en la parte posterior del PowerCage. Consulte las instrucciones para retirar y reemplazar las resistencias de seguridad.

## PowerCages con rectificadores controlados de silicio (SCR)

La [Figura 55](#) muestra el circuito de seguridad. La [Figura 56](#) muestra la ubicación física del mismo circuito.

Desconecte el conector de 2 polos de la tarjeta del driver de compuerta marcado TB1 en la tarjeta de circuitos. Mida la resistencia desde el punto del conector que conecta al punto etiquetado V.SENSE en la tarjeta de driver de compuerta al disipador térmico del lado del ánodo. Un valor de 80 k $\Omega$  indica adecuada resistencia de distribución.

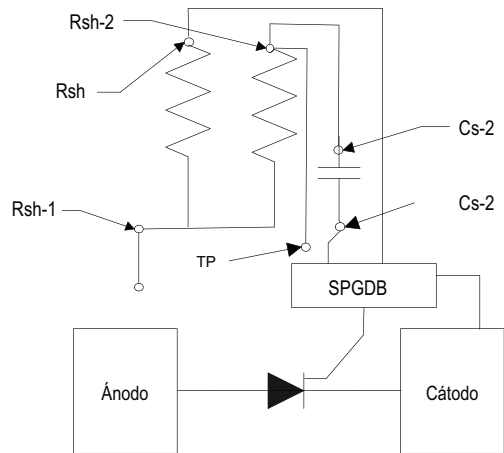


Figura 55 – Circuito de seguridad para el módulo rectificador SCR

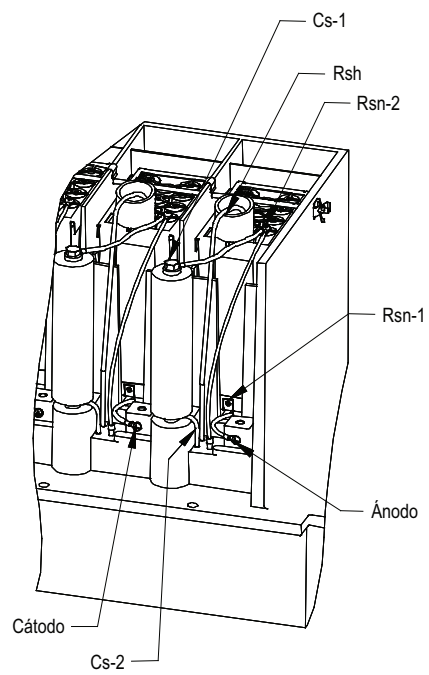
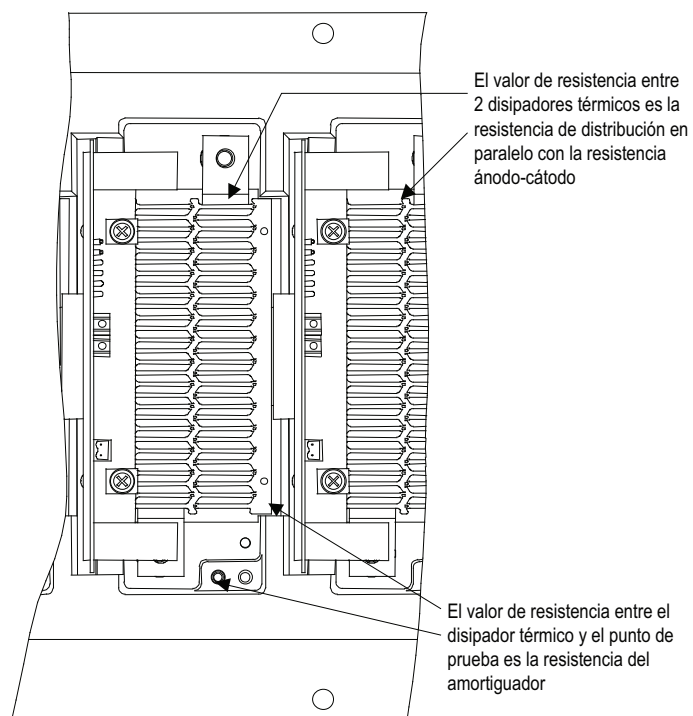


Figura 56 – Ensamblaje del circuito de seguridad para el módulo rectificador SCR

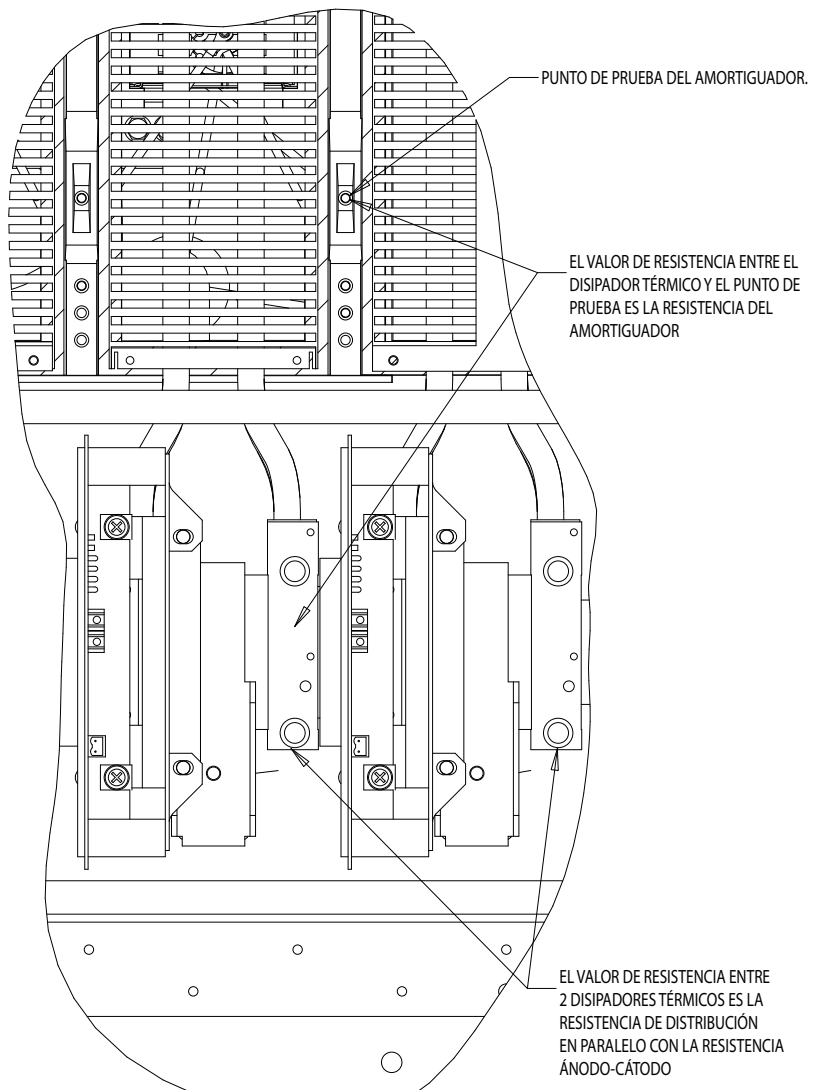
## Medición de resistencia

La verificación de resistencia de ánodo-cátodo mide la combinación paralela de la resistencia de distribución y la resistencia de ánodo-cátodo del tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT). La resistencia de distribución tiene una resistencia mucho más baja que la de un tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) en buen estado; por lo tanto, la medición es ligeramente menor que la de la resistencia de distribución. Una medición entre  $60\text{ k}\Omega$  y  $75\text{ k}\Omega$  indica que el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) está en buen estado y que el cableado al mismo es correcto. Si el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) tiene un fallo, está en modo de cortocircuito,  $0\ \Omega$ . La verificación de la resistencia ánodo a cátodo indica  $0\ \Omega$ .

Existe un punto de prueba dentro del PowerCage para medir el valor de la resistencia de seguridad y la capacitancia del condensador de retención. El punto de prueba es la conexión eléctrica entre la resistencia de seguridad y el condensador de retención. Coloque una sonda del multímetro en el punto de prueba y la otra sonda en el disipador térmico apropiado para determinar el valor de la resistencia o del condensador. Vea la [Figura 57](#).



**Figura 57 – Mediciones de resistencia, PowerCage con SGCT**



**Figura 58 – Mediciones de resistencia (modelo con caloducto)**

### Tarjeta de driver de compuerta autoactivada – SPGDB

Esta tarjeta es un componente en los variadores que usan rectificadores controlados de silicio como dispositivo rectificador a la entrada del variador. Los rectificadores controlados de silicio requieren un impulso de activación de compuerta para activarse, lo cual se logra mediante la tarjeta SPGDB.

La tarjeta SPGDB recibe señales del procesador del variador, mediante una señal de luz que se transmite a través de un cable de fibra óptica. La fuente de alimentación eléctrica para la tarjeta SPGDB corresponde a la red supresora del rectificador controlado de silicio (SCR), un diseño con patente pendiente de Rockwell Automation. Este diseño exclusivo proporciona a la tarjeta SPGDB la capacidad de conservar la cantidad de energía que suministra al rectificador controlado de silicio. Esto reduce la cantidad de energía requerida para que el variador funcione, lo cual hace que el variador sea más eficiente.

Esta tarjeta también determina el estado del rectificador controlado de silicio. Tiene el hardware necesario para diagnosticar condiciones del rectificador controlado de silicio y transmitir el estado al procesador mediante una señal de luz a prueba de fallo a través de un cable de fibra óptica.

## Calibración de la tarjeta

Esta tarjeta no requiere calibración en el campo.

## Puntos de prueba

TP1	Salida de compuerta del rectificador controlado de silicio (conecte el osciloscopio entre TP1 y TP2 para ver los impulsos de activación de compuerta)
TP2	Salida de cátodo del rectificador controlado de silicio
TP3	Punto de referencia común para el resto de las mediciones de punto de prueba, excepto para el TP1, que utiliza TP2 como punto de referencia
TP4	Línea de tensión de 20 V positiva usada para la operación de la tarjeta SPGDB
TP5	Línea de tensión de 5 V positiva usada para la operación de la tarjeta SPGDB
TP6	Voltaje de detección tomado desde la resistencia de detección en el rectificador controlado de silicio que está siendo controlado
TP7	Señal de disparo que permanece activa durante un período fijo de tiempo después de que el rectificador controlado de silicio que está siendo controlado se activa y cae el voltaje del mismo
TP8	Señal de activación de compuerta interna que activa indirectamente el rectificador controlado de silicio que está siendo controlado
TP9	Señal de activación de compuerta recibida de la tarjeta del variador de comando a través del cable de fibra óptica apropiado

El indicador LED amarillo (LED 1) de la tarjeta SGPDB indica que el SCR controlado tiene un flujo de corriente de activación de compuerta que activa el rectificador controlado de silicio.

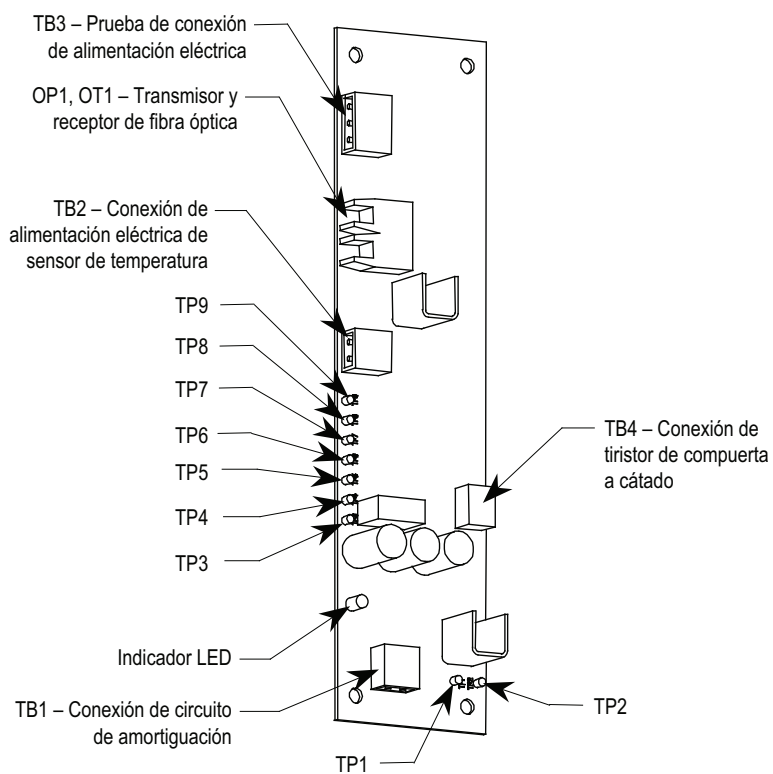


Figura 59 – Tarjeta del driver de compuerta autoactivada

## Terminal/conexiones

TB1-1	Conexión al circuito de seguridad del rectificador controlado de silicio (extremo de conexión del condensador) usado para extraer energía del circuito de seguridad para la operación de la tarjeta SPGDB.
TB1-2	Conexión a la resistencia de detección del rectificador controlado de silicio que indica el estado de conducción del rectificador controlado de silicio que está siendo operando.
TB2-1	Conexión de la fuente de alimentación eléctrica de 20 V positiva a la tarjeta del sensor de temperatura. Proporciona alimentación eléctrica a la tarjeta del sensor de temperatura.
TB2-2	Conexión común de la fuente de alimentación eléctrica de 20 V positiva a la tarjeta del sensor de temperatura.
TB3-1	Conexión de la fuente de alimentación eléctrica de 15 V positiva para probar la alimentación eléctrica usada al poner en servicio un variador o probar la tarjeta SPGDB.
TB3-2	Proporciona la señal de voltaje de detección artificial para que la tarjeta SPGDB circuite el rectificador controlado de silicio en el modo de prueba. Cuando se usa el cable de alimentación eléctrica de prueba, P/N 80018-298-51, esta entrada entra en cortocircuito al TB3-1 para obtener el voltaje de detección.
TB3-3	Conexión común de la fuente de alimentación eléctrica de 15 V positiva usada para probar la alimentación eléctrica
TB4-2	Conexión del cátodo al rectificador controlado de silicio que está siendo controlado
TB4-1	Conexión de compuerta al rectificador controlado de silicio que está siendo controlado
OP1	Receptáculo del cable de fibra óptica azul – Comando de impulso de activación de compuerta del procesador
OT1	Receptáculo del cable de fibra óptica gris – Estado de diagnóstico del rectificador controlado de silicio

## Procedimiento de prueba para la tarjeta del driver de compuerta autoactivada del SCR

### Equipo de prueba

Asegúrese de tener el siguiente equipo disponible para realizar las tareas de prueba.

- Osciloscopio digital
- Generador de funciones con control de ciclo de servicio
- Fuente de alimentación de CC (+15 V a 300 mA requeridos)
- Multímetro digital
- Tarjeta del sensor de temperatura (80190-639-02)

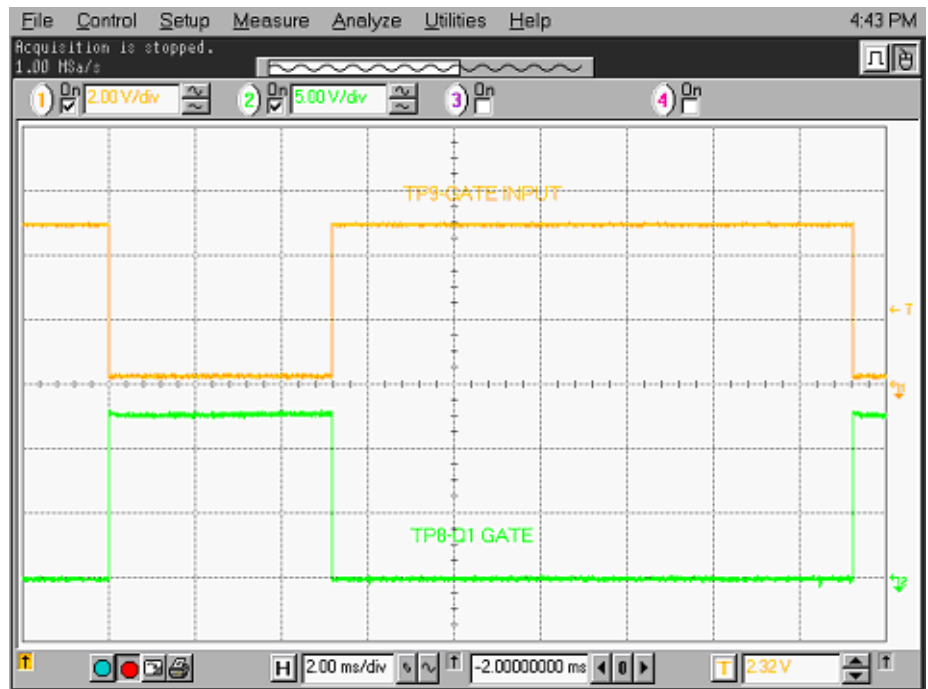
### Procedimiento

1. Conecte un rectificador controlado de silicio (SCR) acoplado ABB #5STP03D6500 a los conductores de compuerta-cátodo de la tarjeta SPGDB (TB4-1/TB4-2).
2. Conecte una tarjeta de sensor de temperatura a los terminales TB2-1/TB2-2.
3. Aplique alimentación de prueba de +15 V a los terminales TB3-1 y TB3-3 (TB3-1 está a +15 V mientras que TB3-3 es el retorno de +15 V). Deje TB3-2 abierto.
4. Mida TP4 a TP3; el valor debe ser +14.4 V, +/-100 mV.
5. Mida TP5 a TP3; el valor debe ser +5.0 V, +/-250 mV.



6. Mida TB2-1 a TB2-2; el valor debe ser +14.4 V, +/-100 mV.
7. Mida el voltaje en U4-pin2 a COM; el valor debe ser +1.0 V, +/-100 mV.
8. Mida el voltaje en U4-pin3 a COM; el valor debe ser 0 V.
9. Mida el voltaje en U4-pin7 a COM; el valor debe ser +3.6 V, +/-100 mV.
10. Verifique que el indicador LED OT1 este apagado.
11. Mida TP7 a TP3; el valor debe ser 0 V.
12. Mida TP9 a TP3; el valor debe ser +5.0 V, +/-250 mV.
13. Mida TP8 a TP3; el valor debe ser 0 V.
14. Mida TP1 a TP2; el valor debe ser 0 V.
15. Conecte un puente entre TB3-1 y TB3-2 y verifique que el voltaje en TP6 sea +2.2 V, +/-100 mV.
16. Aplique una señal de 60 Hz, ciclo de servicio de 33% a la entrada de fibra óptica OP1.
17. Verifique que esté encendido el indicador LED transmisor de diagnóstico, OT1.
18. Verifique que las señales en TP9 y TP8 estén como se muestra en la [Figura 60 en la página 85](#).
19. Verifique que la señal entre TP1 y TP2 esté como se muestra en la [Figura 61 en la página 86](#) y en la [Figura 62 en la página 86](#)
20. Retire el puente entre TB3-1 y TB3-2.
21. Aplique una señal de fibra óptica constante a la entrada OP1.

22. Aplique una señal de 60 Hz, ciclo de servicio de 33%, a un nivel de 0 a +2 V, entre la entrada TB1-2 y COM. Verifique las señales como se ilustra en la [Figura 60](#) hasta la [Figura 64 en la página 87](#). Observe que en la [Figura 64 en la página 87](#) debe haber un tiempo de  $220 \mu\text{s}$ ,  $\pm 20 \mu\text{s}$  entre el borde ascendente el impulso U4-pin7 y el flanco descendente de la señal TP7.



**Figura 60 – Impulsos de activación de compuerta**

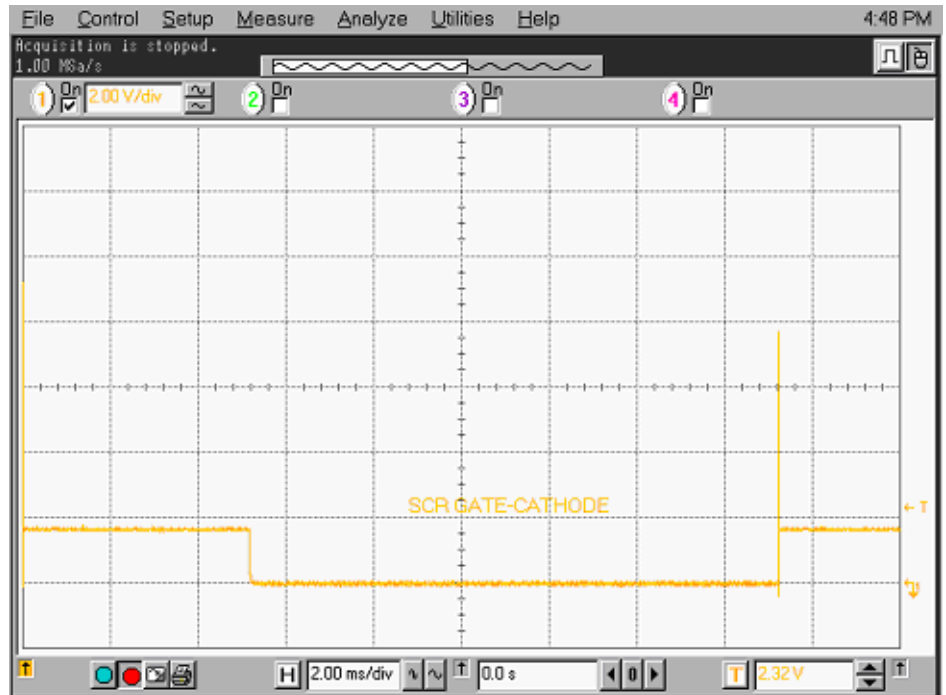


Figura 61 – Impulso de activación de compuerta del rectificador controlado de silicio (SCR)

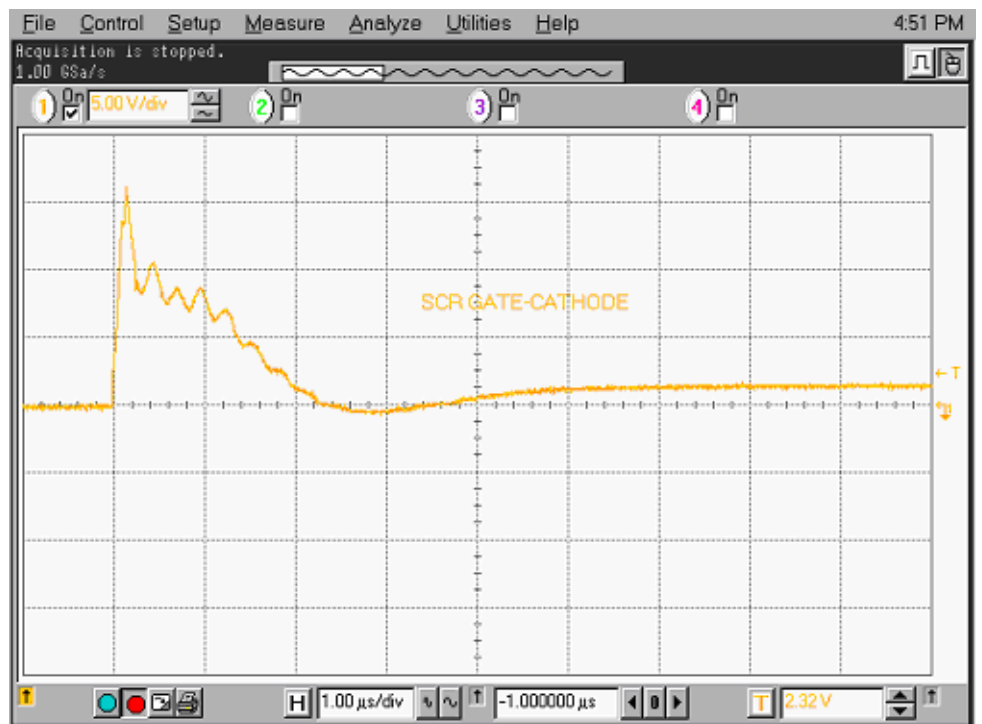
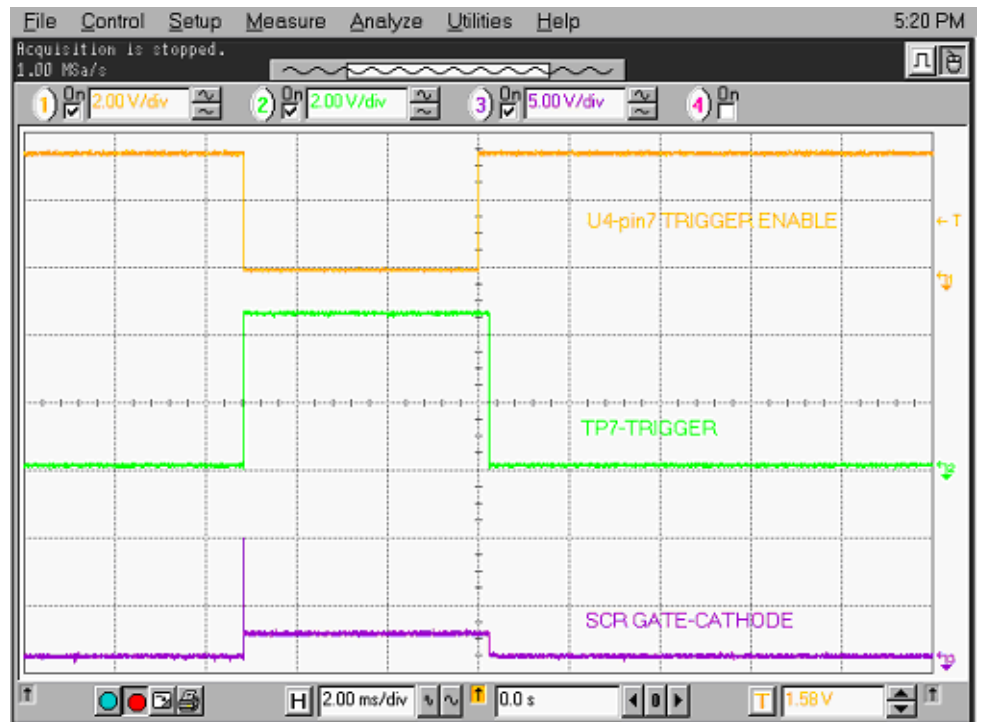


Figura 62 – Impulso de activación de compuerta del rectificador controlado de silicio (SCR) expandido



**Figura 63 – Disparo de detección V a impulso de activación de compuerta del rectificador controlado de silicio (SCR)**



**Figura 64 – Expansión de disparo de detección V a impulso de activación de compuerta del rectificador controlado de silicio (SCR)**

## Cableado de fibra óptica

El equipo utiliza cableado de fibra óptica entre el control de bajo voltaje y los circuitos de voltaje medio. No debe ser necesario cambiar nunca el encaminamiento de los cables de fibra óptica.

Cada extremo de un cable de fibra óptica tiene un conector que se enchufa y se enclava en su ubicación respectiva en una tarjeta de circuitos. Para desconectar un cable de fibra óptica, oprima la lengüeta de plástico rebordeada situada en el conector final y tire del conector. Para instalar un cable de fibra óptica, inserte el puerto de fibra óptica de la tarjeta de circuitos de modo que la lengüeta de plástico encaje en su lugar.

Si tiene que reemplazar los cables de fibra óptica, evite que se estiren o que se engargen, ya que la pérdida resultante de transmisión de luz afecta el rendimiento.

El radio de flexión mínimo permitido para los cables de fibra óptica es 50 mm (2.0 pulgadas).

Al instalar el cable de fibra óptica, el color del conector al final del cable debe coincidir con el color del socket del conector en la tarjeta de circuitos.

El producto utiliza las siguientes longitudes de cable de fibra óptica.

Dúplex	Síplex
5.0 metros	5.0 metros
5.5 metros	6.0 metros
6.0 metros	10.0 metros
6.5 metros	
7.0 metros	

Existe una fibra óptica dúplex por cada tiristor, que administra las funciones de activación de compuerta y diagnóstico. El circuito de las tarjetas de driver respectivas determinan el estado funcional del tiristor, y envía esta información al procesador principal mediante una señal de luz a prueba de fallo en la fibra óptica. El procesador principal inicia el comando de encendido del tiristor y transmite la señal a la tarjeta de driver de compuerta apropiada mediante la fibra óptica de activación de compuerta.

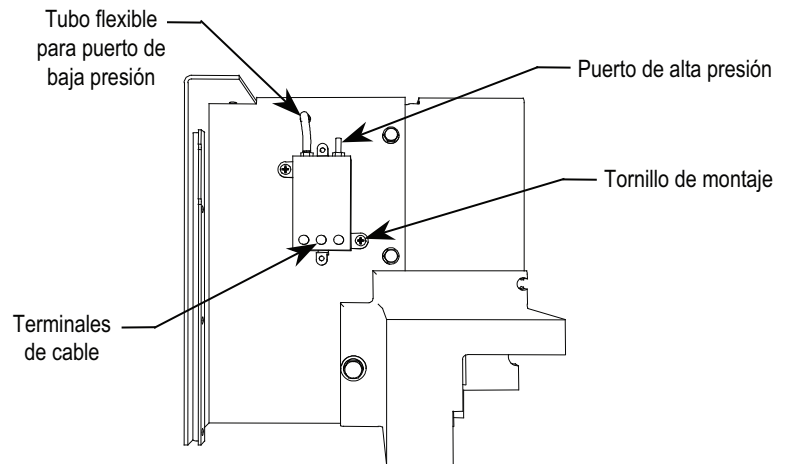
Los códigos de colores de los conectores son los siguientes:

NEGRO o GRIS – extremo transmisor de la fibra óptica.

AZUL – extremo receptor de la fibra óptica.

## Sensor de presión de aire

Hay un sensor de presión de aire ubicado en el gabinete de convertidores. Este se encuentra ubicado en el área superior izquierda cerca del módulo inversor del extremo superior.



**Figura 65 – Sensor de presión de aire**

El sensor de presión de aire mide la diferencia de presión de aire entre los módulos convertidores frontal y trasero. Este envía una baja señal de voltaje de corriente directa a los circuitos de control.

Rockwell Automation actualmente utiliza sensores de presión de aire Ashcroft. Si se presenta un problema de bajo rendimiento del ventilador o de bloqueo de aire, el sensor observa la menor presión diferencial y dispara un mensaje de advertencia a la consola. Una causa probable de tal reducción en rendimiento podría ser filtros parcialmente obstruidos en la entrada de aire.

Si el flujo de aire se reduce al punto de riesgo de daño térmico, el sensor dispara una señal de fallo que desactiva el variador. Además, en el caso de fallo del variador, el sensor detecta el cambio de presión y detiene el variador.

## Reemplazo del sensor de presión de aire

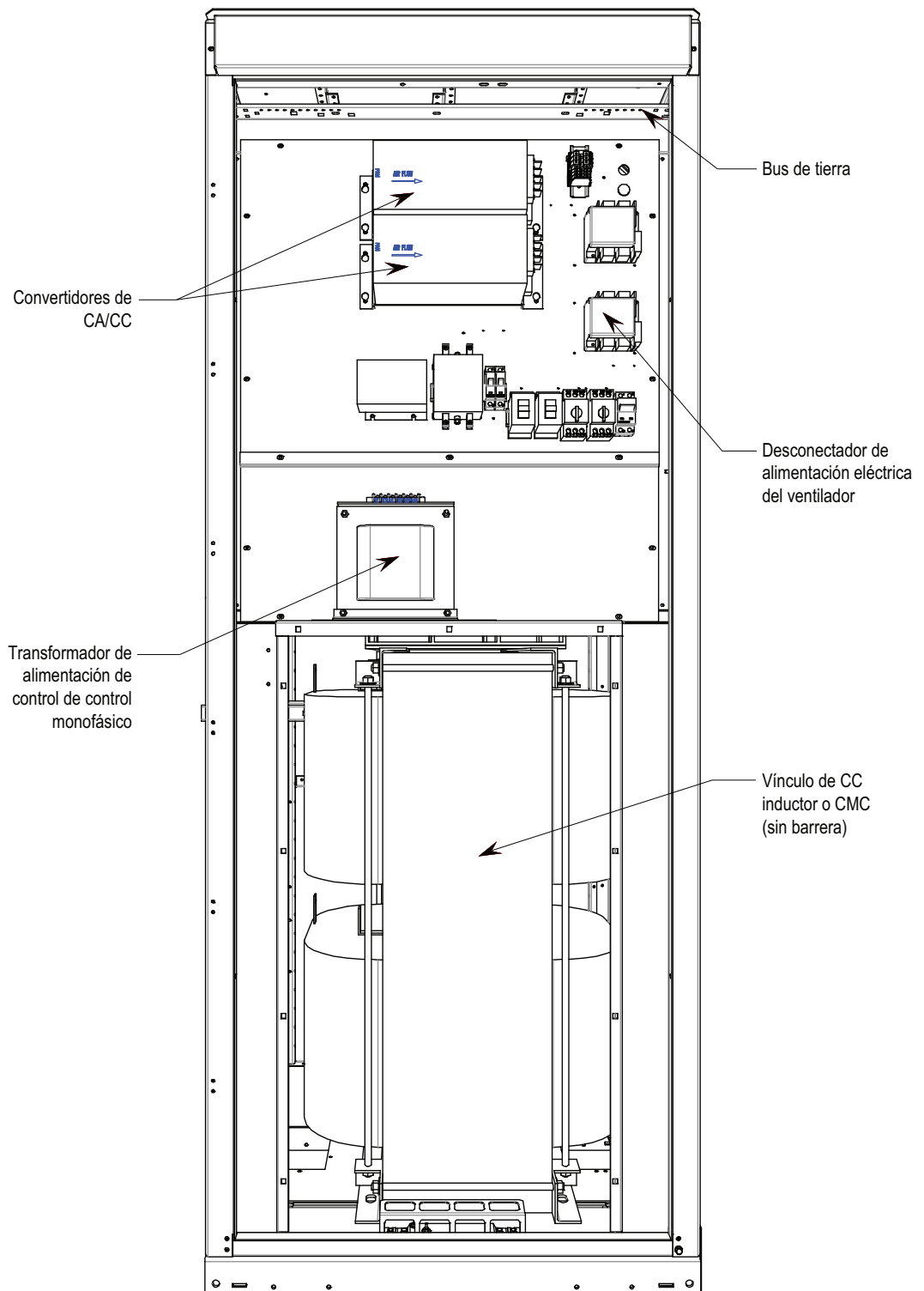
1. Retire los cables del sensor y observe su designación.
2. Desconecte el tubo transparente del puerto de baja presión. Quite los dos tornillos de montaje del sensor.
3. Compruebe la integridad del sellador existente en el punto donde el tubo transparente pasa a través de la barrera de plancha metálica.
4. Instale el sensor de flujo de aire de repuesto siguiendo el procedimiento de desmontaje en orden inverso.

## Vínculo de CC y componentes del gabinete del ventilador

Esta sección describe los componentes del vínculo de CC y del gabinete del ventilador de su variador PowerFlex 7000 estructura “B”. También detalla una serie de tareas de mantenimiento recurrente que mantienen su variador en su mejor estado operativo.

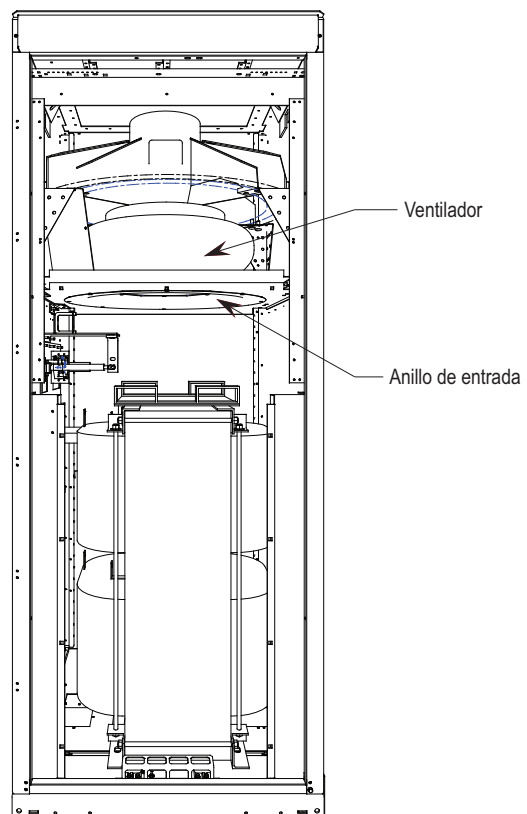
Para obtener información sobre gabinetes de control y cableado, consulte [Componentes de gabinete de control y de cableado en la página 23](#).

Para gabinetes de convertidor, consulte [Componentes del gabinete de convertidores en la página 46](#).

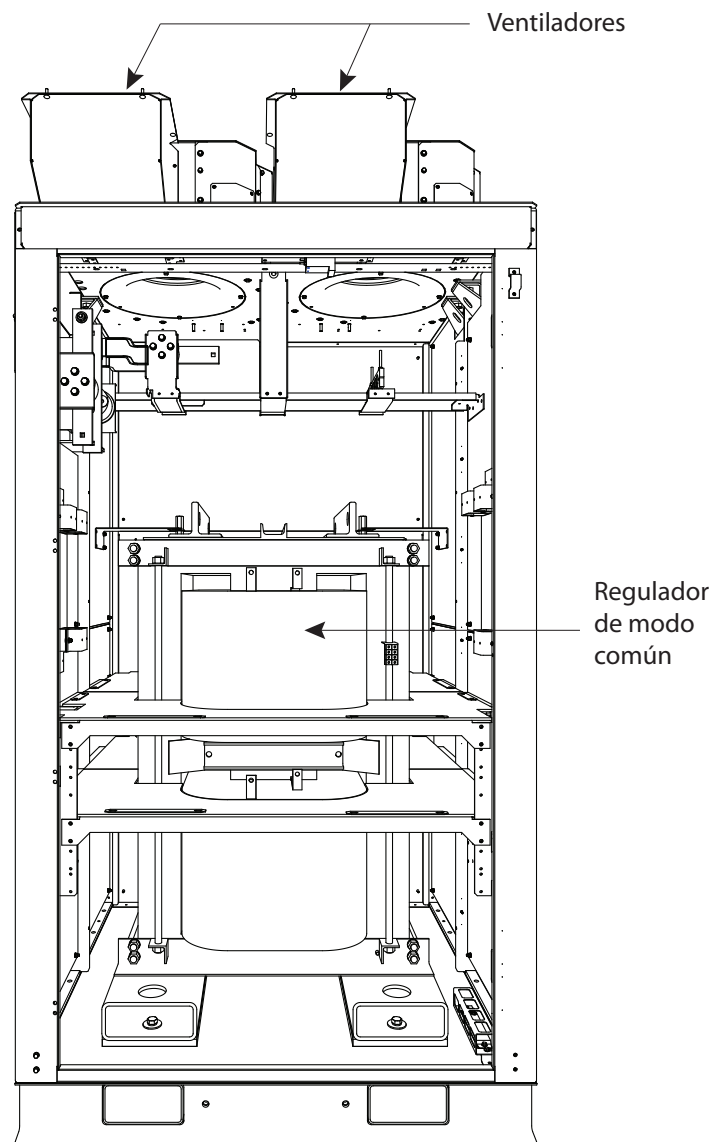


**Figura 66 – Gabinete de vínculo de CC/ventilador con panel de control de ventilador (modelo estándar)**





**Figura 67 – Gabinete de vínculo de CC/ventilador con panel de control de ventilador retirado para mostrar el ventilador de enfriamiento principal**



**Figura 68 – Gabinete de vínculo de CC/ventilador con panel retirado para mostrar la CMC (modelo con caloducto)**

La puerta del gabinete se enclava para permanecer cerrada hasta que se desconecta la alimentación eléctrica del ventilador. La manija de desconexión de alimentación eléctrica del ventilador está del lado derecho del gabinete. El vínculo de CC y el ventilador están ubicados detrás de los paneles fijos de control del ventilador en el compartimento de voltaje medio.

El vínculo de CC está montado en la placa del piso del gabinete. Las barreras de flujo de aire ensambladas alrededor de las bobinas del inductor dirigen una porción del aire de enfriamiento a través del inductor.

La alimentación eléctrica se conecta al inductor mediante conductores flexibles. Hay cuatro puntos de conexión de alimentación eléctrica rotulados L+, L-, M+ y M-. Hay un sensor de corriente en el conductor M+.

El núcleo de hierro del vínculo de CC tiene protección térmica.

Arriba del vínculo de CC está el ventilador de enfriamiento del variador principal. Los elementos primarios del ventilador son el anillo de entrada, el impulsor y el motor. El anillo de entrada permanece inmóvil y no debe hacer contacto con el impulsor giratorio.

En la parte superior del gabinete está instalada la campana de extracción de aire; asegúrese de instalarla correctamente para evitar que entren objetos extraños en el variador. Cuando se elige la opción de ventilador redundante, éste se monta en la parte superior del gabinete, dentro de una campana grande de extracción.

## Reactor del vínculo de CC

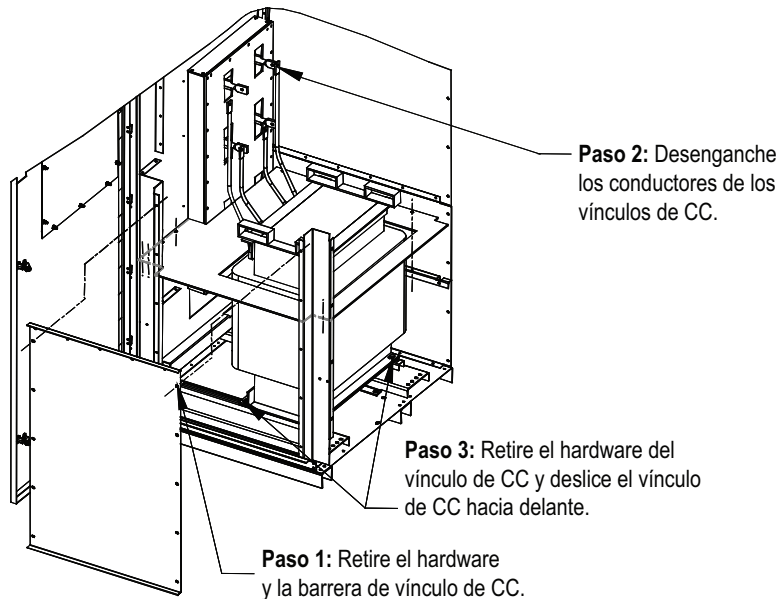
El vínculo de CC mantiene la corriente sin fluctuaciones entre el rectificador y el inversor. El diseño de vínculo asegura que se enfríe con el aire que pasa a través de las bobinas.

El reactor del vínculo de CC normalmente no requiere servicio. Sin embargo, en caso de que fuera necesario reemplazarlo, Rockwell Automation debe aprobar el vínculo de reemplazo.

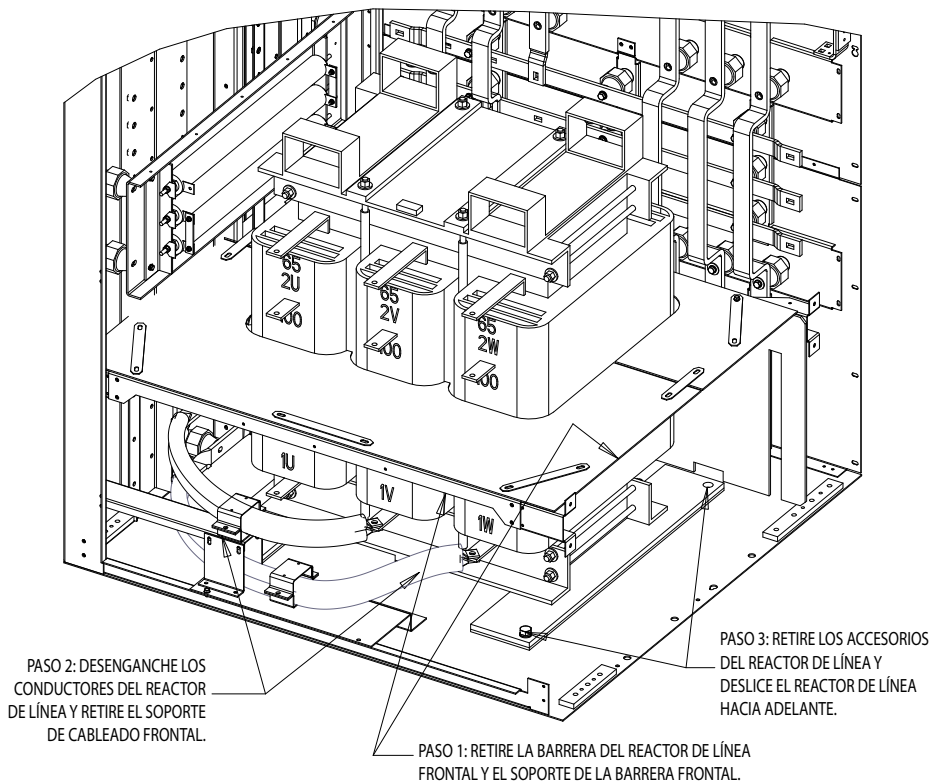
Para realizar el servicio de mantenimiento del vínculo de CC, consulte la [Figura 69 en la página 95](#).

1. Aísle la fuente de alimentación eléctrica del variador.
2. Abra la puerta del gabinete del vínculo de CC y retire los tornillos sujetando la chapa de metal vertical frente al vínculo de CC.
3. El vínculo de CC está equipado con terminales de alimentación eléctrica flexibles. Desconecte las 4 conexiones de alimentación eléctrica.
4. Retire la barrera horizontal situada alrededor del vínculo de CC.
5. Extraiga la tornillería que fija el vínculo de CC al canal del piso.
6. Desconecte la conexión a tierra.

7. El vínculo de CC es pesado y tiene un mecanismo para levantarlo con las horquillas de un montacargas.



**Figura 69 – Extracción del vínculo de CC (modelo estándar)**



**Figura 70 – Retiro del reactor de CC (modelo con caloducto)**

Instale el vínculo de CC de repuesto siguiendo el procedimiento de desinstalación en orden inverso.

Debe conectar los conductores flexibles del vínculo de CC en el terminal apropiado y encaminarlos manteniendo los espacios libres eléctricos. También debe verificar que las clasificaciones indicadas en la placa del fabricante sean iguales o apropiadas para el sistema del variador. Si el vínculo de CC es diferente se requieren diferentes valores de parámetros.

El vínculo de CC mantiene una corriente libre de fluctuaciones entre el convertidor de línea y el convertidor de máquina. La protección térmica del reactor del vínculo de CC se proporciona mediante dos contactos normalmente cerrados cableados al módulo de E/S. Estos contactos se abren a 190 °C y ocasionan un mensaje de fallo o de alarma que aparece en la pantalla.

## Retiro y reemplazo de ventiladores

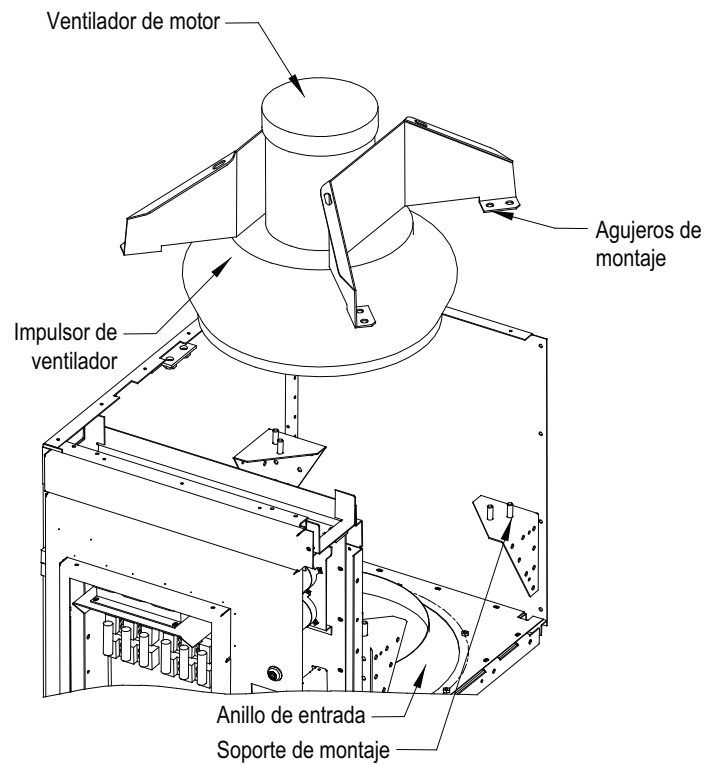
El ventilador consta de un ensamblaje de motor e impulsor. Para reemplazar el ventilador retire la campana de extracción y la placa superior del gabinete.

### *Notas de seguridad*

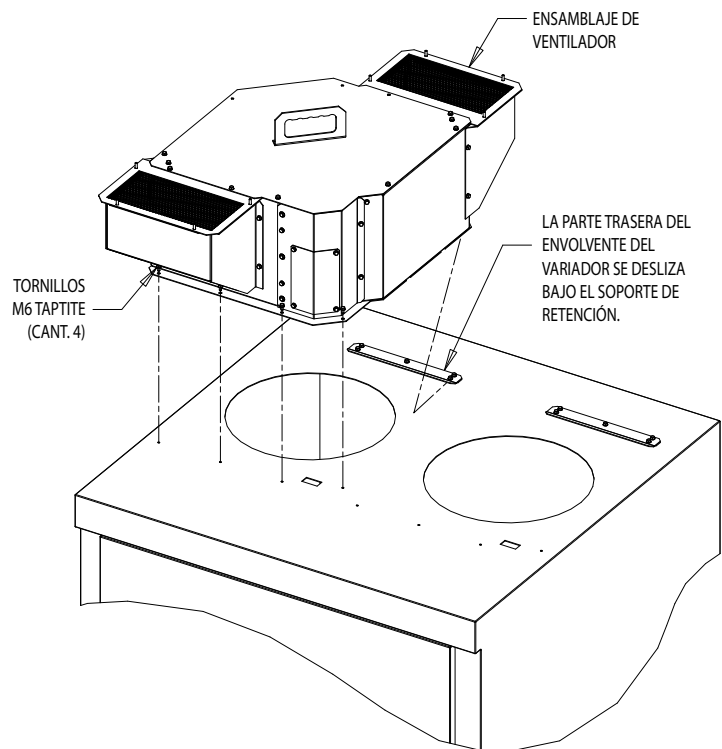
- Reemplazar el ventilador requiere trabajar a un nivel considerablemente más alto que el nivel del piso. Trabaje en una plataforma estable y segura.
- El motor del ventilador es pesado y requiere un mecanismo de elevación apropiado.
- Aísle la alimentación eléctrica del ventilador durante el proceso de mantenimiento del ventilador.

Quite las ocho tuercas que fijan la estructura del motor a las paredes laterales del gabinete. Desconecte los terminales de alimentación eléctrica del motor. Observe la ubicación de los terminales, de modo que se mantenga la dirección correcta de rotación del ventilador.

Para extraer el ventilador use ganchos de elevación en los orificios de los soportes de montaje del motor, y retire el ensamblaje del gabinete verticalmente. No permita que el impulsor soporte el peso del ensamblaje, ya que ello puede dañar la unidad.



**Figura 71 – Desmontaje del ventilador (modelo estándar)**



**Figura 72 – Desmontaje del ventilador (modelo con caloducto)**

### Instalación del ventilador

Tenga cuidado al manejar el ventilador, ya que si se manipula incorrectamente se puede afectar adversamente su equilibrio.

Instale el ventilador siguiendo en orden inverso el procedimiento de extracción. Después de la instalación, haga girar el impulsor manualmente para verificar que esté separado del anillo de entrada.

### Mantenimiento del impulsor

El impulsor del ventilador se conecta al eje del motor mediante un buje ahusado dividido. Este buje se coloca sobre el eje del motor y a través del centro del impulsor. Dos tornillos de capuchón, tras apretarlos a un par de 10.2 N•m (7.5 lb•pie), fijan el buje sobre el eje del motor y el impulsor al buje.

### Extracción del impulsor del eje del motor

#### Notas de seguridad

El impulsor no está diseñado para soportar el peso del motor.

Si están en posición vertical, el impulsor y el buje pueden caerse al aflojar los tornillos de capuchón. Podrían producirse lesiones físicas o daños a los componentes.

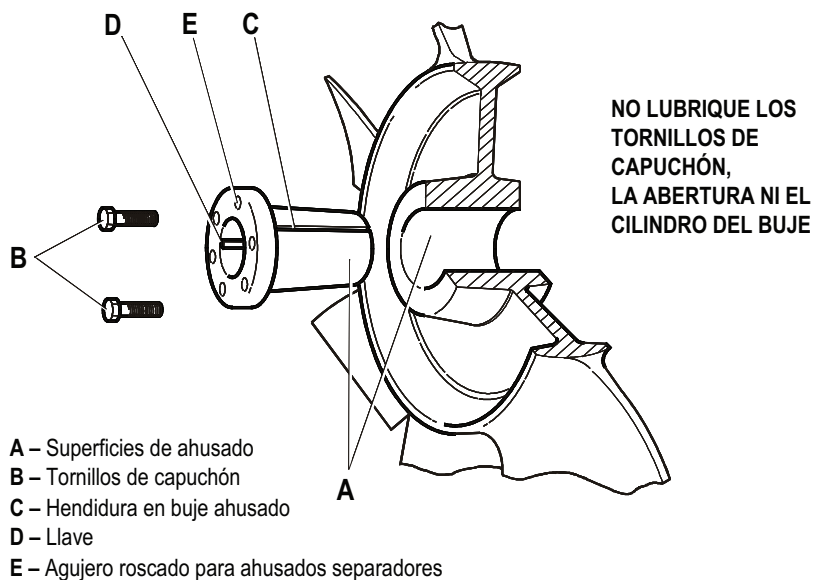


Figura 73 – Desinstalación del impulsor

1. Anote la distancia desde el extremo del eje del motor al buje. El nuevo impulsor debe instalarse en el mismo lugar. Si no cumple con esta indicación se crean espacios entre el impulsor y el anillo de entrada, lo cual ocasiona pérdida de flujo de aire o rozamiento del impulsor contra el anillo de entrada o el ensamblaje del motor durante la operación.
2. Quite del buje ambos tornillos de capuchón. El impulsor o el buje pueden caerse al aflojar los tornillos.
3. Enrosque los tornillos de capuchón manualmente en los dos agujeros roscados situados en la brida del buje.
4. Apriete los pernos sucesivamente una fracción de vuelta para empujar el impulsor hacia fuera del buje. Al enroscar los tornillos en estos agujeros se fuerza el buje en dirección opuesta al cubo del impulsor, liberando así la compresión sobre el eje. Tenga cuidado de que el impulsor no se caiga al eliminar la fuerza de acoplamiento.
5. Extraiga el buje del eje y saque el impulsor. Si el ensamblaje ha estado en su lugar durante algún tiempo, es posible que sea necesario usar un extractor de rueda para retirar el eje. Nunca use un extractor de rueda en el impulsor.



**ATENCIÓN:** No lubrique los tornillos de capuchón, el hueco del impulsor ni el cilindro del buje, ya que ello afecta la fuerza de acoplamiento del buje sobre el eje y el hueco del impulsor.

## Instalación del ensamblaje del impulsor sobre el eje del motor

El cilindro del buje y el hueco del impulsor son ahusados, lo cual asegura el montaje concéntrico y mantiene el impulsor funcionando de manera uniforme.

Los tornillos de capuchón, una vez apretados, fijan el buje en el impulsor y sobre el eje del motor.

El buje está bifurcado en el centro, de modo que cuando los tornillos de fijación fuerzan el buje dentro del hueco del ensamblaje del impulsor, el buje sujeta el eje con un ajuste de acoplamiento positivo.

El impulsor y el ensamblaje del buje tienen ranuras que se alinean con el eje, y se mantienen en su lugar mediante compresión.

Para ensamblar:

1. Asegúrese de que el eje y la ranura estén limpios y lisos. Limpie el eje y el hueco del impulsor con alcohol de frotar o con un disolvente no aceitoso. Verifique que el tamaño de la cuña sea el adecuado para las ranuras del buje y del eje.
2. Coloque los tornillos de capuchón a través de los agujeros para separación del buje, y coloque el buje sin apretar dentro del impulsor, alineando los tornillos con los agujeros roscados en el cubo del impulsor. No presione, empuje ni use un martillo para insertar el buje dentro del hueco del impulsor.



3. Gire los tornillos de capuchón manualmente, solo lo suficiente para acoplarlos a las roscas. No use la llave hexagonal en este momento. El buje debe estar suficientemente suelto en el impulsor, de modo que pueda moverse libremente.
4. Deslice el ensamblaje del buje y el impulsor sobre el eje del motor, asegurando que quede la misma distancia del extremo del eje al buje, como en el paso 1 de extracción del impulsor.
5. Encaje la cuña en la ranura. No fuerce el impulsor y el buje en el eje. Si no encajan fácilmente, compruebe el tamaño del eje, del buje y de la cuña.
6. Apriete los tornillos de capuchón progresivamente con una llave. Hágalo de manera uniforme, como se instala la rueda de un automóvil. Apriete un tornillo un cuarto de vuelta, el siguiente un cuarto de vuelta, y eguidamente regrese y haga girar nuevamente el otro un cuarto de vuelta, y así sucesivamente. Apriete a un par de 10.2 N-m (7.5 lb-pie).
7. Golpee el extremo del eje del motor en la ranura de la cuña con un cincel o con un punzón para marcar, a fin de evitar que la cuña se salga de su posición.

### *Equilibrio del ventilador*

Los impulsores del ventilador se equilibran estática y dinámicamente en la fábrica dentro de las tolerancias aceptables. Daños sufridos durante el envío, prácticas inadecuadas de manejo, o la instalación pueden alterar el equilibrio de la unidad. Un impulsor incorrectamente equilibrado puede causar vibraciones excesivas y ocasionar desgaste indebido en toda la unidad.

Si la vibración es excesiva, desactive el ventilador y determine la causa.

Algunas causas comunes de vibración excesiva son:

- Estructura de soporte no suficientemente rígida o nivelada. Vibración amplificada por resonancia en los conductos o en la estructura de soporte.
- Collarín de fijación de cojinete o pernos de montaje flojos. Impulsor o buje flojo.
- Acumulación de material en el impulsor.
- Rozamiento de la rueda con el anillo de entrada.

El anillo de entrada es la pieza circular grande ubicada en el lado inferior de una barrera horizontal bajo el impulsor del ventilador. La posición permite que el impulsor se asiente dentro sin tocar el anillo. El anillo se asienta dentro del impulsor a 10 mm (0.40 pulgada).

### Notas de seguridad

Este procedimiento requiere entrar en contacto con los dispositivos y con conectores eléctricos internos. Desconecte toda la alimentación eléctrica del variador antes de comenzar el trabajo. Si no se observa esta indicación podrían ocasionarse lesiones personales graves o la muerte.

Asegúrese de poder evitar que el anillo de entrada se caiga al retirar todos los pernos.



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

Si es posible obtener acceso al panel por la parte trasera, extraiga el panel trasero central de la porción del ventilador/vínculo de CC del gabinete, y extraiga el anillo de entrada de la parte trasera.

Si no puede obtener acceso por la parte trasera, siga este procedimiento:

1. Extraiga la barrera del vínculo de CC y el panel de acceso al impulsor ([Figura 71 en la página 97](#)). Extraiga los componentes eléctricos situados en la parte frontal del panel de acceso del anillo de entrada.
2. Saque los pernos del anillo de entrada; no permita que se caiga el anillo.
3. Extraiga el anillo de entrada a través del panel de acceso inferior, moviéndolo alrededor del vínculo de CC y diagonalmente hacia fuera de la puerta. Quizás tenga que desplazar el vínculo de CC.
4. Para instalar el nuevo anillo realice el procedimiento anterior en orden inverso. Haga girar el impulsor del ventilador manualmente para verificar el espacio libre dentro del anillo de entrada. Mueva el anillo y vuelva a apretar los pernos para eliminar la interferencia.
5. Vuelva a colocar los paneles de acceso y los componentes eléctricos.

## Reemplazo de filtros de aire

Los filtros de aire se colocan en la rejilla de entrada de aire de enfriamiento montada en la puerta, en la parte frontal de los gabinetes del transformador, reactor de línea y convertidor.

Periódicamente debe retirar y limpiar, o retirar y reemplazar, el material del filtro. La frecuencia para cambiar los filtros depende de la limpieza del aire de enfriamiento disponible.

Es posible reemplazar los filtros en un variador en funcionamiento, pero el procedimiento es más fácil cuando el variador está desactivado.

Procedimiento (vea la [Figura 74 en la página 103](#)):

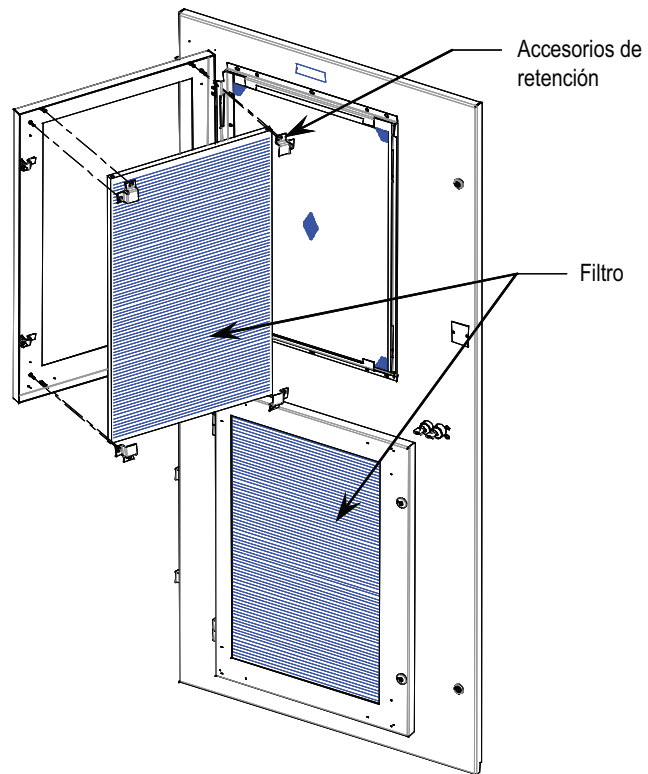
1. Con una llave hexagonal de 8 mm, afloje los pernos  $\frac{1}{4}$  de vuelta y abra el ensamblaje de rejilla abisagrado.
2. Retire el material del filtro. Si el variador está funcionando debe reemplazar el filtro tan pronto como sea posible para evitar que caiga material extraño dentro del variador.

Tenga cuidado al retirar el filtro para evitar que la suciedad acumulada en el lado de entrada del filtro ingrese al variador. Puede ser difícil retirar el material del filtro sin rasgarlo debido a la succión de la entrada de aire.

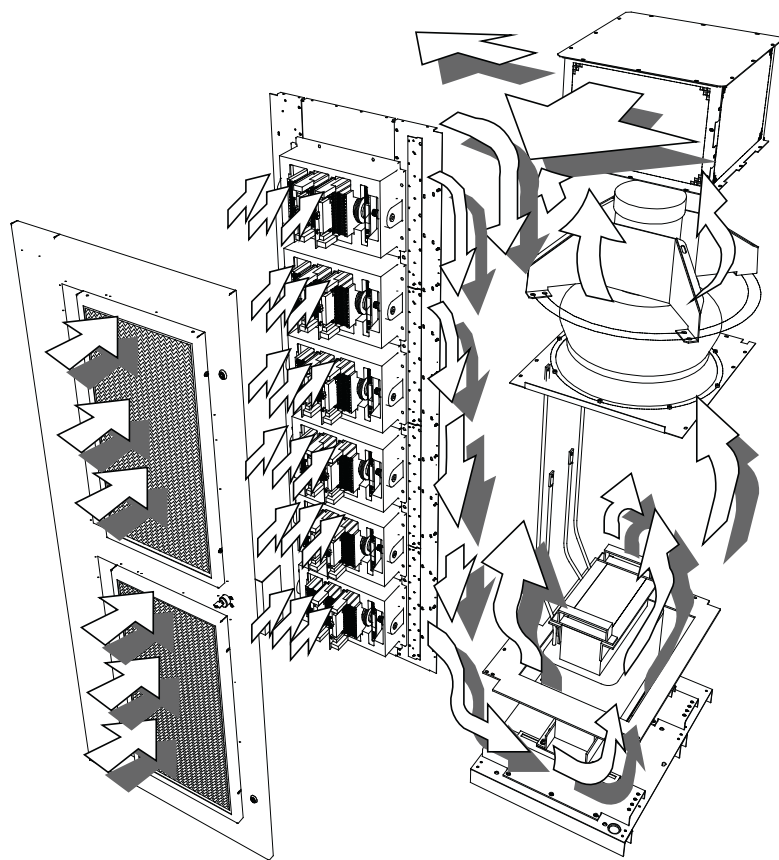
Método de limpieza recomendado de los filtros:

- Limpieza por aspiración – Al pasar una aspiradora sobre el lado de entrada del filtro se elimina en pocos segundos el polvo y la suciedad acumulados.
- Soplado con aire comprimido – Apunte la boquilla de aire comprimido en la dirección opuesta del flujo de aire de operación (sople desde el lado de extracción hacia el lado de entrada).
- Enjuague con agua fría – Bajo condiciones normales, el medio de espuma usado en los filtros no requieren adhesivos aceitosos. La suciedad acumulada se lava rápida y fácilmente con la boquilla de manguera estándar y agua corriente. (Asegúrese de que el filtro esté completamente seco antes de reinstalarlo.)
- Inmersión en agua jabonosa tibia – En caso de haber mucha suciedad suspendida en el aire, el filtro puede sumergirse en una solución ligera de agua tibia y detergente. Acto seguido, simplemente enjuague en agua limpia, deje que el filtro se seque por completo y desaparezca toda la humedad, y vuelva a ponerlo en servicio.

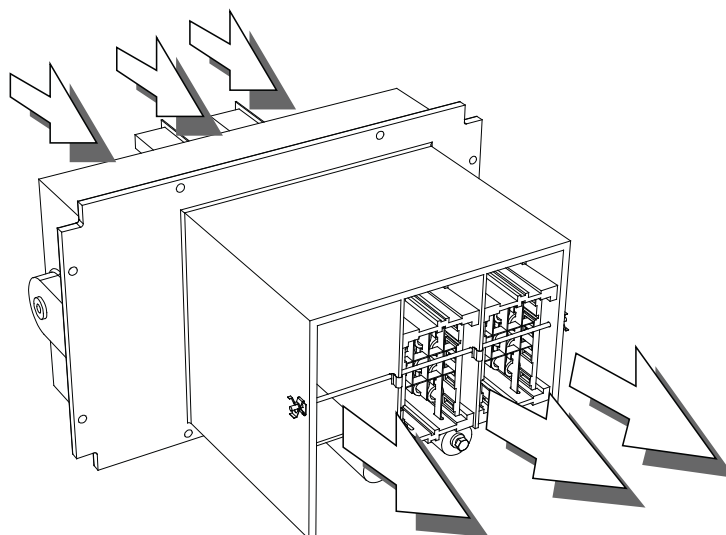
Use solo filtros de repuestos suministrados o aprobados por Rockwell Automation. Vuelva a colocar los filtros siguiendo en orden inverso el procedimiento de extracción. Verifique que no haya aberturas que puedan permitir el ingreso de materiales extraños al variador.



**Figura 74 – Reemplazo de filtro**



**Figura 75 – Patrón del flujo de aire para enfriamiento del amortiguador**



**Figura 76 – Circulación de aire a través del PowerCage**

## Componentes de alimentación eléctrica de control

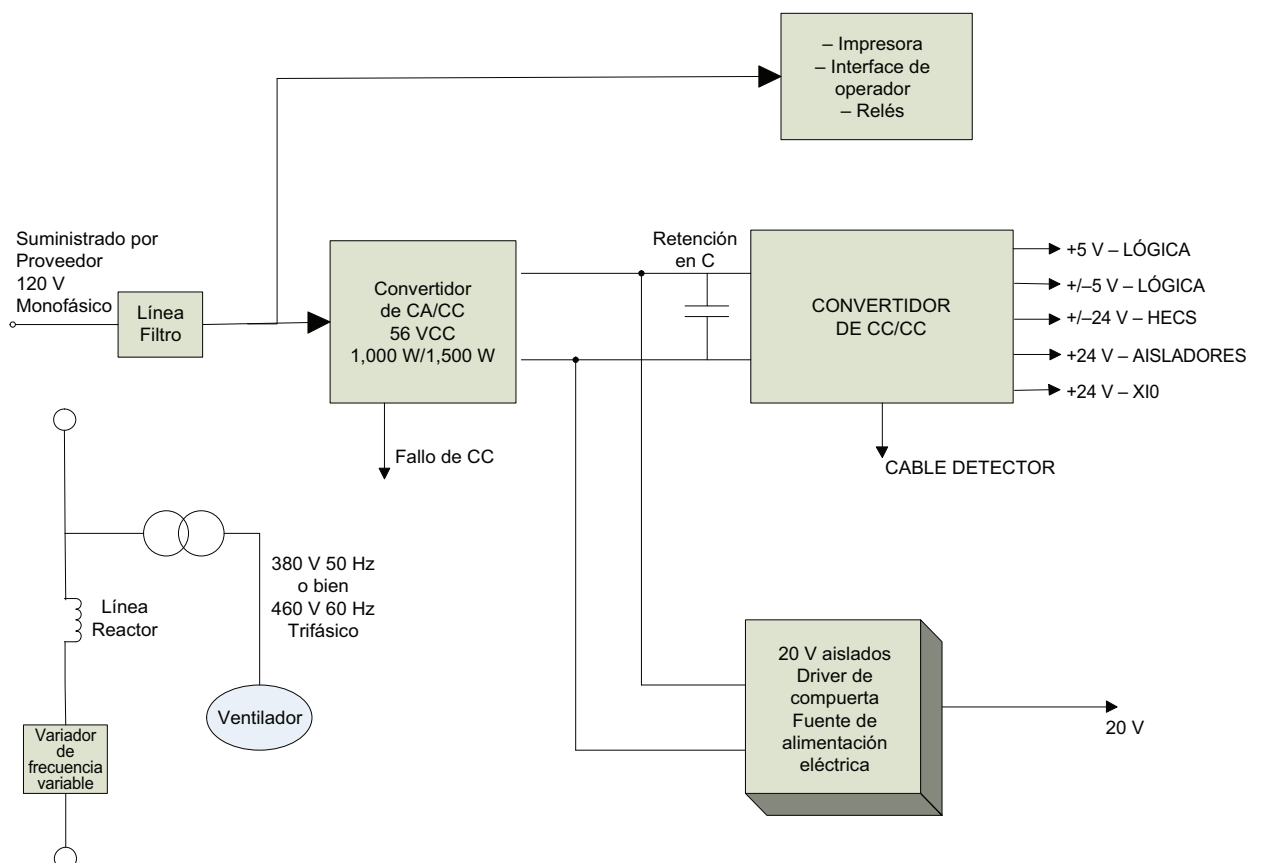
Hay dos configuraciones para distribuir la alimentación eléctrica de control para el variador, de acuerdo a la opción de variador que haya seleccionado.

- Variador con reactor de línea (consulte la [Figura 77](#))
- Transformador y arrancador remotos (consulte la [Figura 78 en la página 106](#))

### Autonomía

Controles estándar con autonomía de 5 ciclos: Los tableros de control principal del variador permanecen energizados un total de 5 ciclos después de una interrupción de la alimentación eléctrica de control. Si no es posible restaurar la alimentación eléctrica de control durante estos 5 ciclos, el variador realiza una desactivación controlada.

La [Figura 77](#) ilustra la distribución de la alimentación eléctrica de control para los variadores con modulación de impulsos en anchura (PWM) con arrancador/reactor de línea de arrancador.



**Figura 77 – Variadores de reactor de línea AFE**

La [Figura 78](#) ilustra la distribución de alimentación eléctrica de control para los variadores de sección de entrada activa (AFE) con transformador/arrancador remoto o reactor de línea integrado con arrancador remoto.

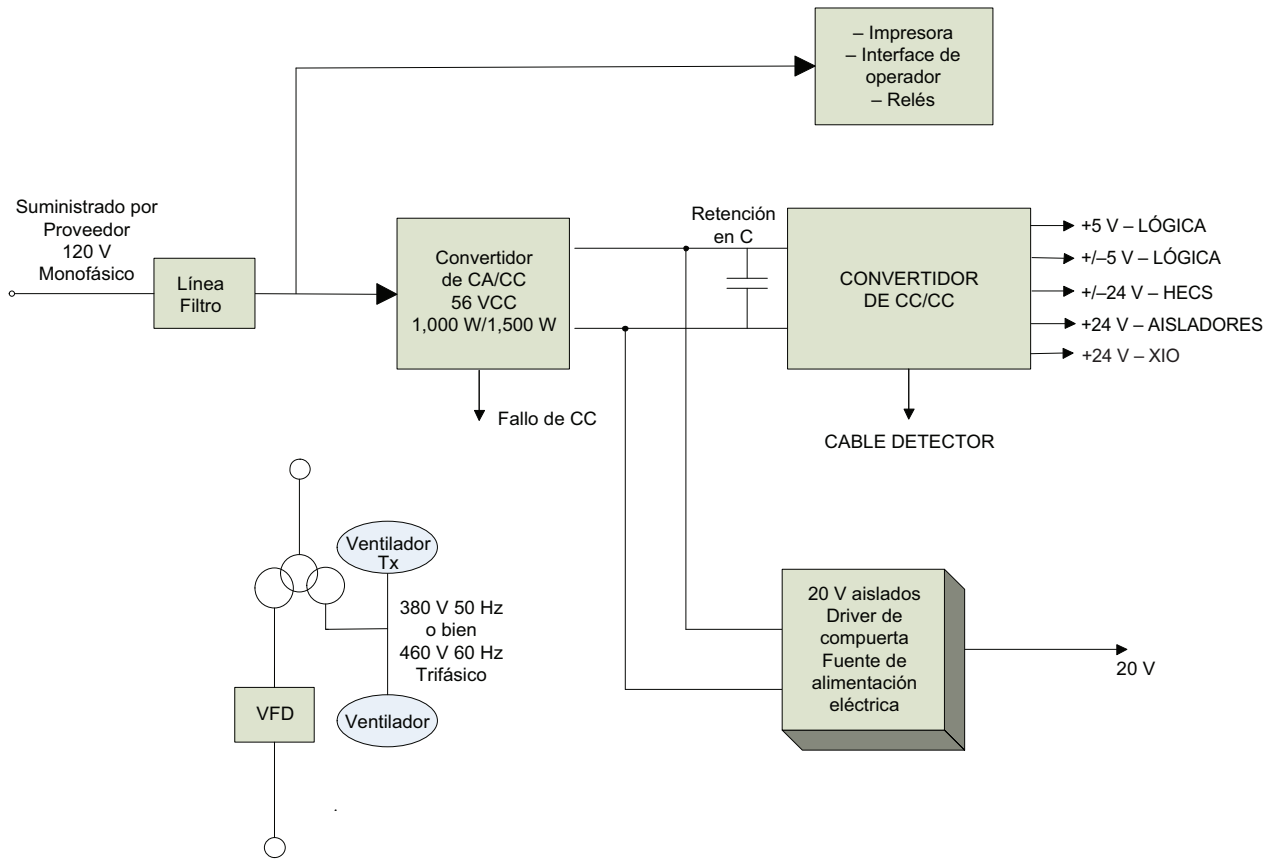
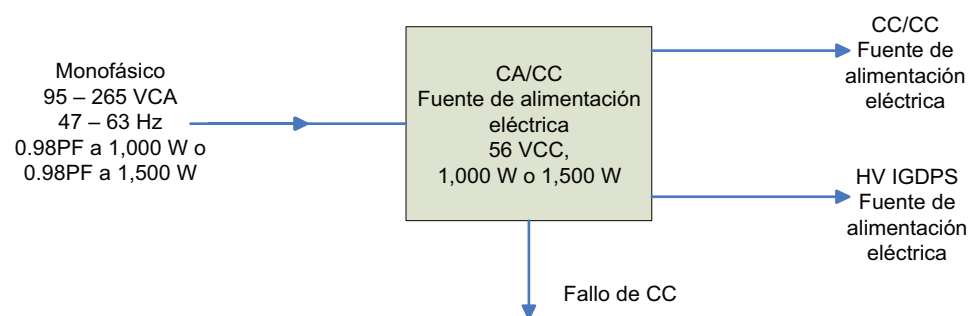


Figura 78 – Transformador/arrancador remoto AFE

## Fuente de alimentación de CA/CC

Las demandas de carga de los convertidores de CA/CC son las del convertidor de CC/CC y las de hasta seis módulos IGDPS. La fuente CC/CC es una carga fija; sin embargo, el número de módulos IGDPS varía de acuerdo a la configuración del variador.

La fuente de alimentación eléctrica de CA/CC acepta voltaje monofásico y produce una salida de 56 VCC regulada para la fuente de alimentación eléctrica de CC/CC y los módulos HV IGDPS que activan los tiristores simétricos conmutados por compuerta (SGCT). Los voltajes de entrada y salida son monitoreados y las señales de fallo son anunciadas cuando el voltaje llega a un nivel inferior al nivel preseleccionado.

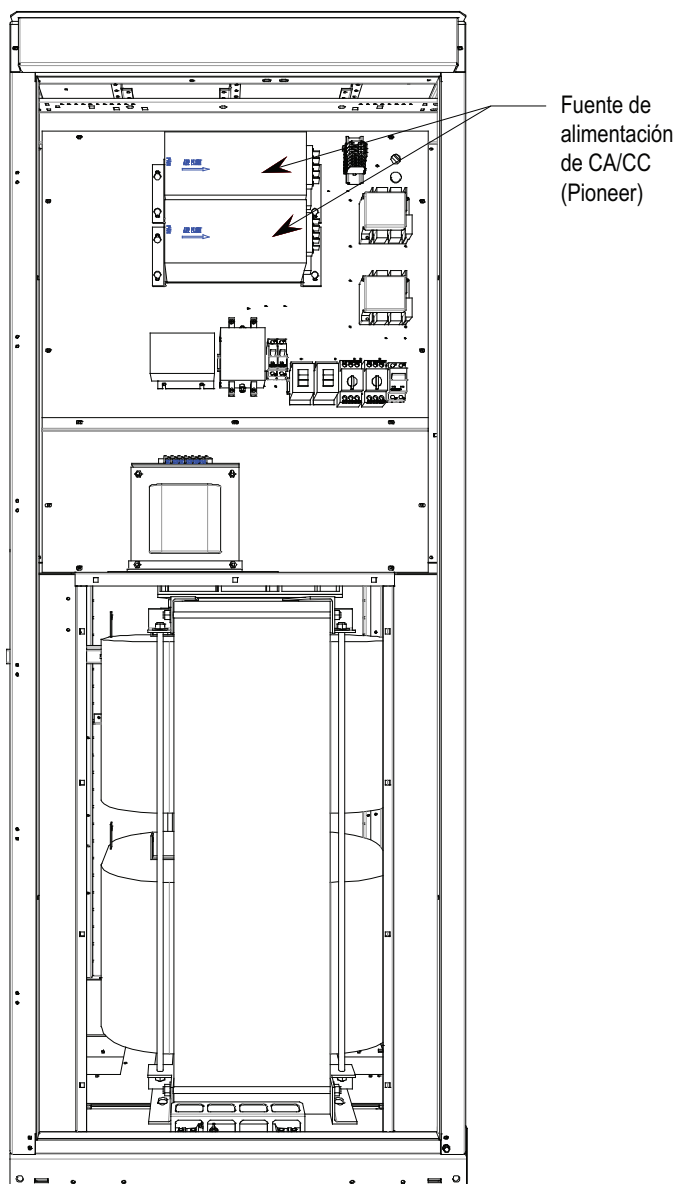


**Figura 79 – Fuente de alimentación eléctrica del convertidor de CA/CC**

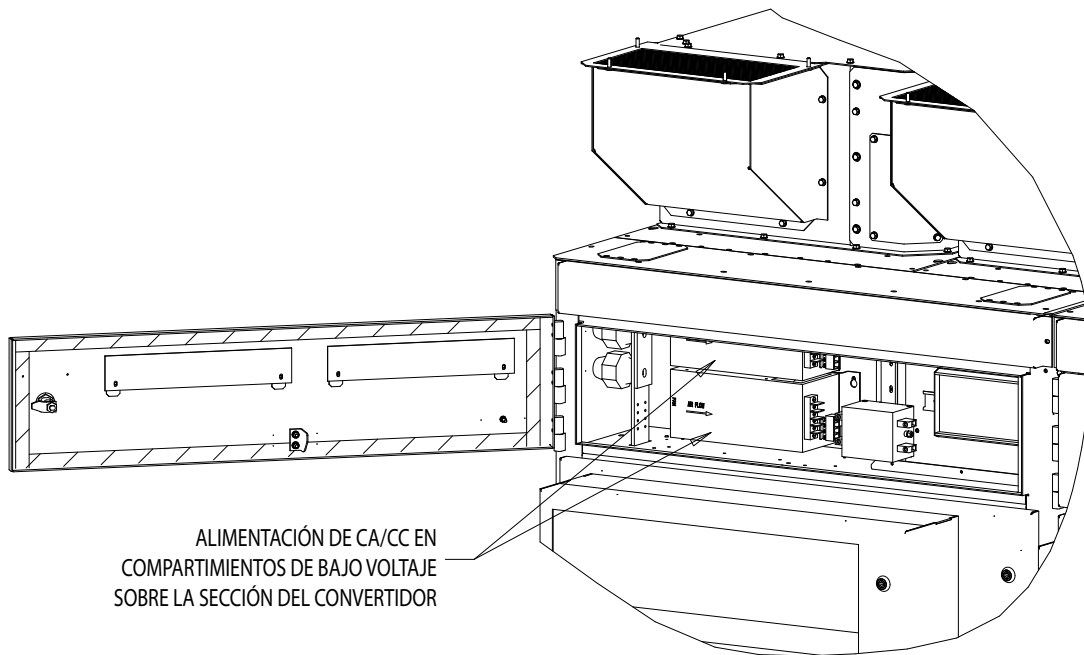
Fallo de CC: Ante una pérdida de salida de CC (salidas de  $V \leq 49$  VCC) esta salida cambia de baja a alta.

La fuente de alimentación de CA/CC está ubicada en el panel de bajo voltaje en la sección superior derecha del variador. Se muestra un compartimento de bajo voltaje típico en la [Figura 80](#).





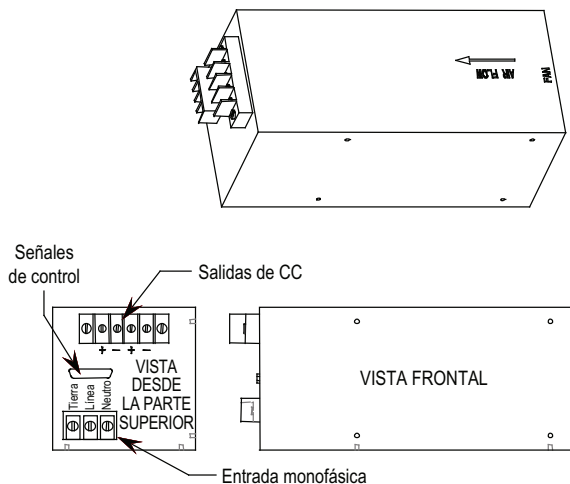
**Figura 80 – Ubicación de la fuente de alimentación de CA/CC Pioneer en el panel de bajo voltaje (modelo estándar)**



**Figura 81 – Ubicación de la fuente de alimentación de CA/CC en el panel de bajo voltaje (modelo con caloducto)**

### Descripción de terminales y conexiones

Las conexiones de los terminales se muestran en la [Figura 82](#).



**Figura 82 – Ubicación de los terminales en la fuente de alimentación eléctrica Pioneer de CA/CC**

	PIN #	ETIQUETA
<b>Entrada P1-AC</b>	1	EARTH
	2	LINE
	3	NEUTRAL
<b>Salida P2-DC</b>	1	+56V
	2	+56V COMM
	3	+56V
	4	+56V COMM
<b>Salida P3-FAIL</b>	3	DC POWER FAIL (OUTPUT POWER GOOD)
	15	CURRENT SHARING
	14	DC POWER FAIL COMMON

### Calibración de salida

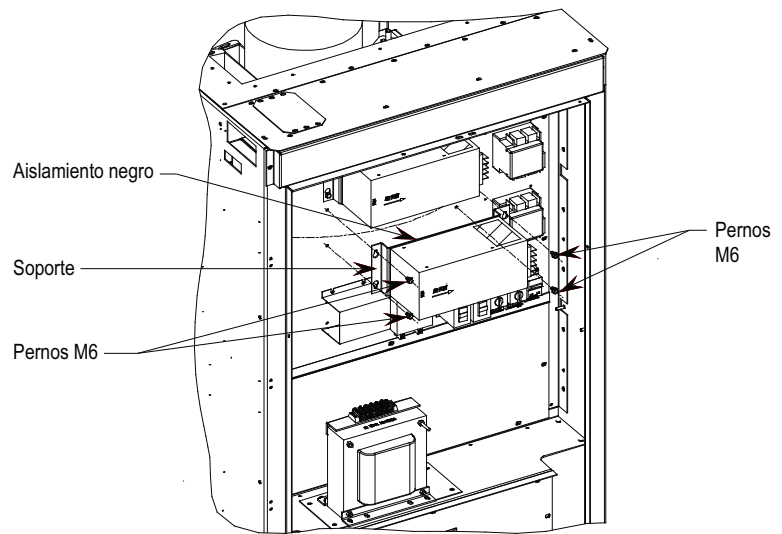
Asegúrese de que la salida del suministro sea 56 VCC.

Hay un potenciómetro en la parte superior de la fuente de alimentación eléctrica que ajusta la salida de 56 Volts de CC para la fuente de alimentación eléctrica. Aísle la salida de las fuentes de alimentación eléctrica; múltiples suministros en serie afectan las mediciones. Con la alimentación eléctrica de control activada y la salida del convertidor de CA/CC aislada del control del variador, ajuste el potenciómetro hasta que la salida sea 56 volts CC. Realice esta prueba en cada una de las fuentes de alimentación eléctrica. Cuando haya completado todos los ajustes, vuelva a conectar la fuente de alimentación eléctrica al circuito y vuelva a medir la salida. Reajuste de ser necesario.

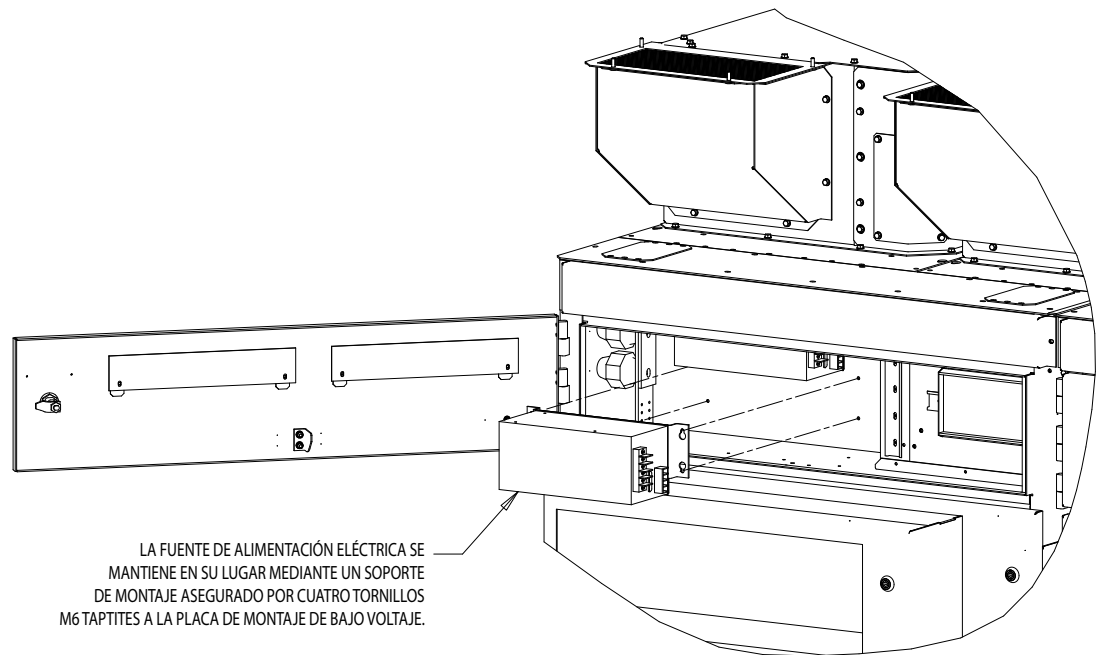
Si no es posible mantener 56 VCC, probablemente la fuente de alimentación eléctrica tenga un fallo.

1. Asegúrese de que la alimentación eléctrica de control esté aislada y desconectada.
2. Desconecte los terminales en la unidad.
3. Quite los cuatro pernos M6 según la [Figura 83](#)/[Figura 84](#).
4. Extraiga del variador la fuente de alimentación eléctrica completa con el soporte.
5. Extraiga los soportes de la fuente de alimentación eléctrica con fallo (cuatro tornillos M4 y arandelas con reborde de nylon).
6. Conecte el soporte a la fuente de alimentación eléctrica de repuesto. Asegúrese de que el aislamiento negro esté entre la fuente de alimentación de CA/CC y las placas de montaje.
7. Repita los pasos 5, 4, 3, 2 y 1 en este orden, para reemplazar la unidad.

8. Vuelva a aplicar la alimentación eléctrica de control y verifique los niveles de voltaje.



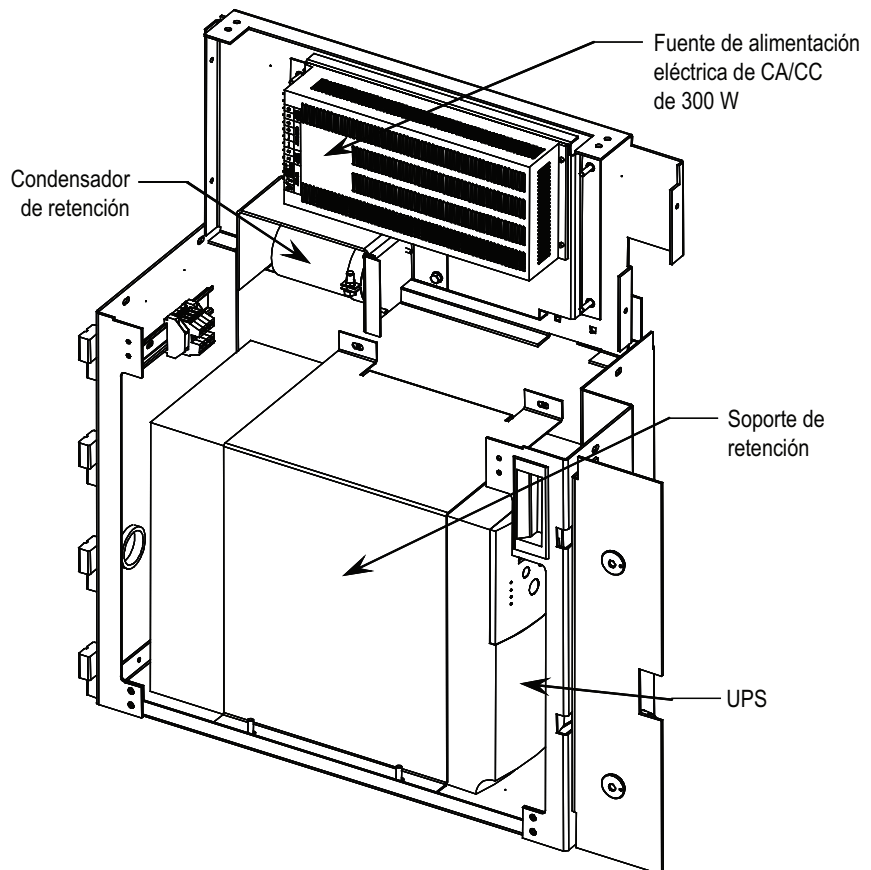
**Figura 83 – Reemplazo de la fuente de alimentación de CA/CC en el panel de bajo voltaje (modelo estándar)**



**Figura 84 – Reemplazo de la fuente de alimentación de CA/CC en el panel de bajo voltaje (modelo con caloducto)**

## Opción UPS

El variador PowerFlex 7000 estructura 'B', tiene la opción de usar alimentación de una fuente de alimentación eléctrica ininterrumpible (UPS) interna y externa para mantener la alimentación eléctrica de control activa dentro del variador en caso de un corte de energía. El siguiente diagrama muestra la configuración actual de la opción de UPS interna.



**Figura 85 – Fuente de alimentación eléctrica de CA/CC de 300 W**

La UPS se instala en la sección del cableado de entrada, bajo la sección de control LV.

La UPS mantiene la alimentación eléctrica de control de todas las cargas críticas de 120 VCA, y una fuente de alimentación de CA/CC que alimenta la fuente de alimentación de CC/CC para activar todos los componentes de control del variador. El ventilador de enfriamiento del variador principal y la fuente de alimentación eléctrica de CA/CC que alimenta las tarjetas IGDPS no se activan mediante esta UPS.

La UPS utiliza el protocolo de comunicación AS400, y alimenta varias señales de estado de vuelta a la tarjeta de control analógica (ACB) para controlar las respuestas a diversas condiciones, tales como baterías bajas, pérdida de la alimentación eléctrica de entrada, UPS en derivación, etc.

Si el cliente tiene una UPS externa, el firmware no espera ninguna de las señales mencionadas en la sección anterior, y no muestra ninguna información relativa al estado de la UPS. El firmware opera de la misma manera con respecto a la operación del variador con una UPS interna o externa.

La salida de la UPS alimenta una fuente de alimentación de CA/CC de 300 W. Esto representa el 20% de la fuente de alimentación de CA/CC estándar usada en el variador, porque la carga representada por la fuente de alimentación de CC/CC es mucho menor que la carga de las tarjetas IGDPS, y podemos reducir el tamaño como corresponde. Todavía usamos la fuente de alimentación eléctrica de CA/CC estándar para alimentar las tarjetas IGDPS. La entrada de CA de la fuente de alimentación de CA/CC de 300 W es monitoreada por la UPS, y la salida es monitoreada por la tarjeta de control analógica (ACB) en busca de condiciones de fallo.

También hay un condensador de retención en la salida de la fuente de alimentación de CA/CC de 300 W para mantener los 56 VCC activados en caso de un fallo de la fuente de alimentación eléctrica.

#### *Cómo reemplazar la UPS*

1. Aísle y bloquee la alimentación eléctrica de control.
2. Quite la tornillería que sujeta el soporte de retención al ensamblaje del gabinete, y extraiga el soporte de retención.
3. Desconecte el cableado de entrada y salida hacia y desde la UPS.
4. Desconecte el conector de estado de 15 pines de la UPS
5. Extraiga la UPS e instale la nueva UPS.
6. Vuelva a conectar las conexiones que haya desconectado en los pasos previos.
7. Antes de reconectar el soporte de montaje aplique la alimentación eléctrica de control a la unidad y asegúrese de que la UPS esté configurada para el protocolo de comunicación AS400. Para obtener instrucciones consulte el manual incluido con la UPS.
8. Una vez que esto haya sido confirmado instale el soporte de montaje.

## Sección de control de bajo voltaje

La sección de control de bajo voltaje aloja todas las tarjetas de circuitos de control, los relés, el terminal de interface de operador, la fuente de alimentación de CC/CC y la mayoría del resto de los componentes de control de bajo voltaje. Consulte la [Figura 86](#) para obtener una representación genérica de una configuración de compartimento de bajo voltaje.

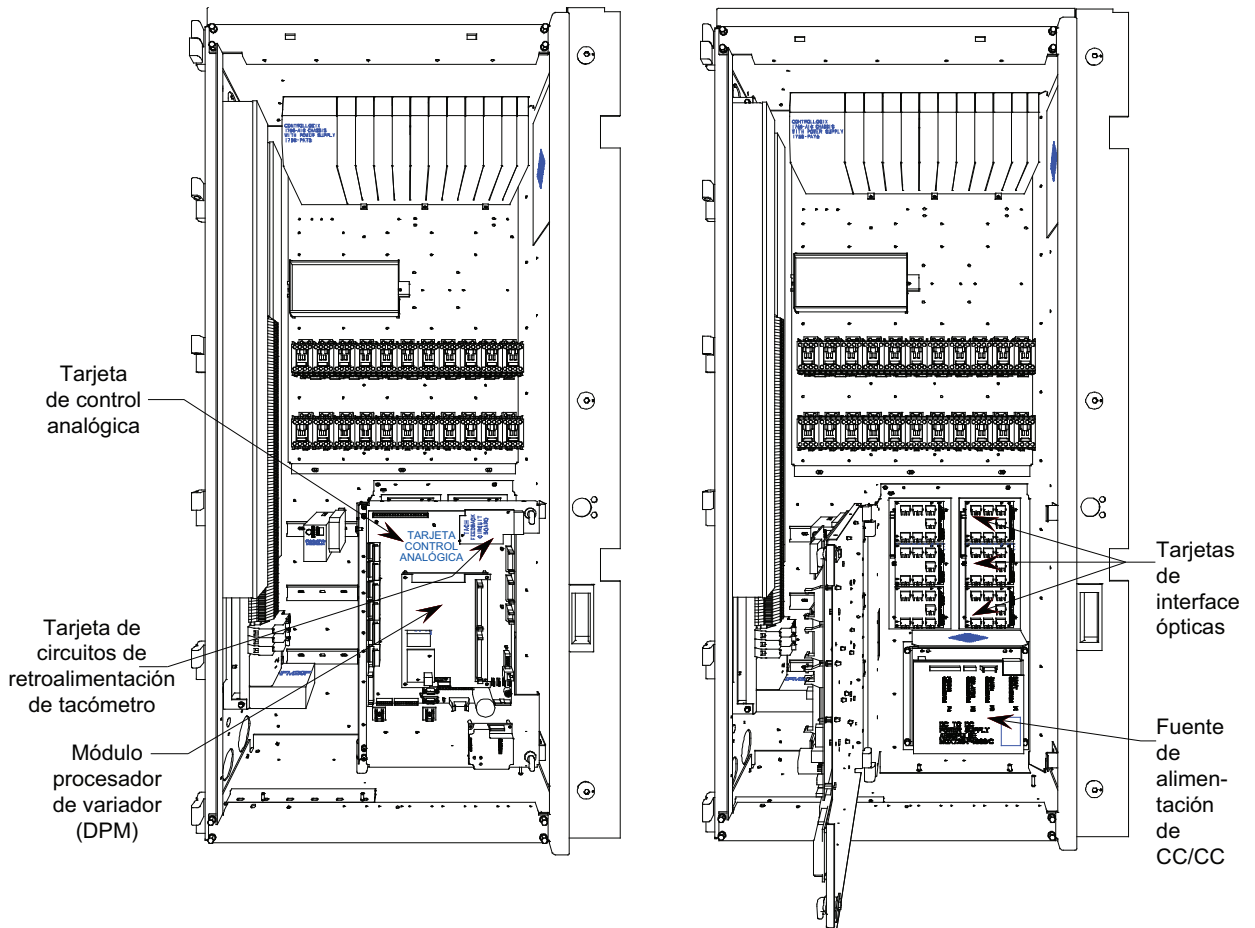
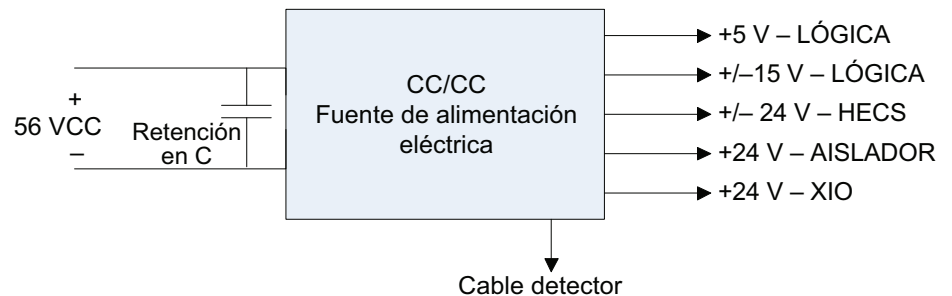


Figura 86 – Compartimiento de bajo voltaje

## Fuente de alimentación de CC/CC

La fuente de alimentación de CC/CC proporciona una fuente de voltaje de CC regulado para diversos circuitos y tarjetas de control lógico, usando una fuente de 56 VCC regulada.



**Figura 87 – Fuente de alimentación eléctrica del convertidor de CC/CC**

El condensador en los terminales de entrada habilita el equipo para fines de autonomía en caso de caídas de voltaje en la alimentación eléctrica. Si el condensador (retención C) pierde la entrada de 56 V, mantiene el nivel de voltaje durante cierto tiempo para permitir la desactivación controlada. Este componente no se requiere en todas las configuraciones.

Debido a la naturaleza crítica de la alimentación eléctrica de la lógica ACB/DPM, la fuente de alimentación de CC/CC proporciona redundancia para la línea de +5 V. Existen dos salidas de +5 V independientes, cada una capaz de activar las tarjetas de lógica. En caso de fallo de una de ellas, el variador conmuta a la otra fuente de alimentación eléctrica automáticamente para proporcionar la alimentación eléctrica de salida.



## Descripción de terminales y conexiones

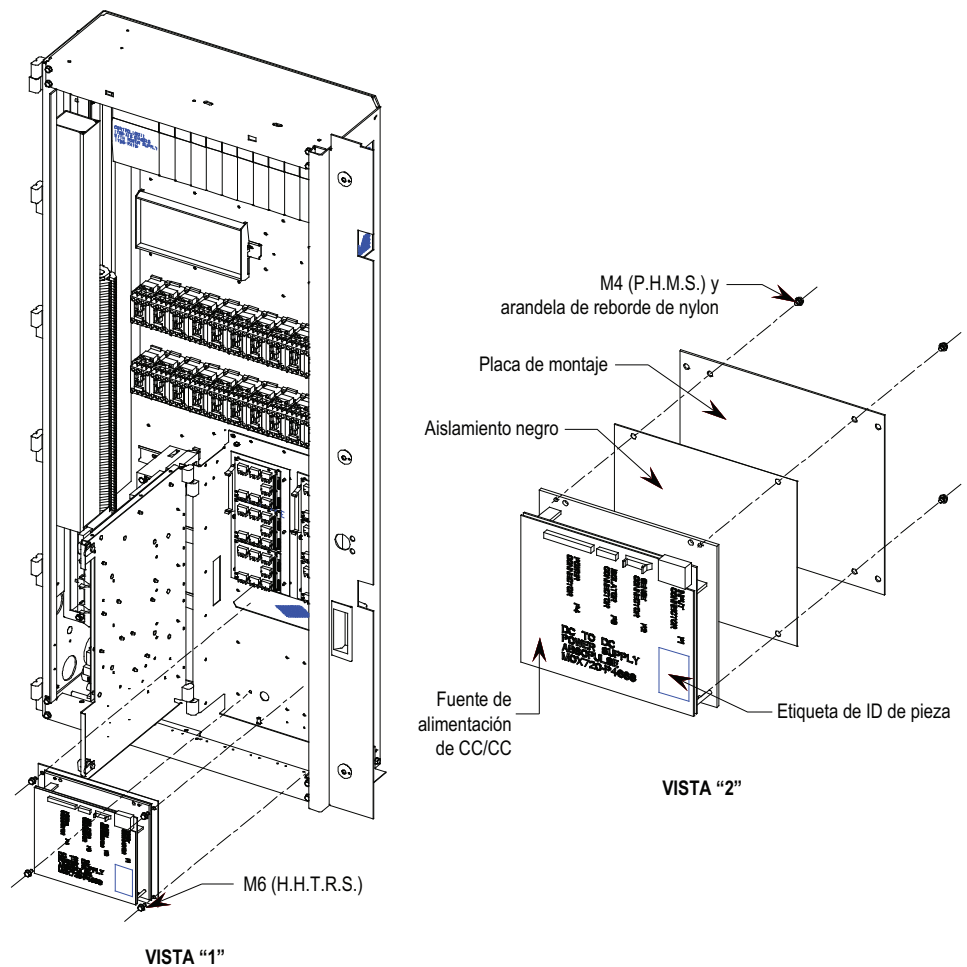
P1 – Entrada de CC	N.º DE PIN	ETIQUETA	SOLO DESCRIPCIÓN
	1	+56V	Entrada de +56 V
	2	+56V COMM	Común de +56 V
	3	EARTH	Tierra física f

P2 – DETECCIÓN (a ACB)	N.º DE PIN	ETIQUETA	SOLO DESCRIPCIÓN
	1	+56V	Suministro de entrada de +56 V
	2	+56V RTN	Retorno de suministro de entrada de +56 V
	3	NC	No conectado
	4	NC	No conectado
	5	+24V	Suministro de +24 V aislados
	6	+24V RTN	Retorno de suministro de +24 V aislados
	7	NC	No conectado
	8	NC	No conectado
	9	+5VA	Suministro de +5 V primario, antes de función OR de diodo
	10	DGND (com1)	Común de +5 V, +/-15 V
	11	+5VB	Suministro de +5 V secundario, antes de función OR de diodo
	12	DGND (com1)	Común de +5 V, +/-15 V
	13	ID0	ID de fuente de alimentación eléctrica, pin 0
	14	ID1	ID de fuente de alimentación eléctrica, pin 1

P3 – AISLADOR (A módulos aisladores)	N.º DE PIN	ETIQUETA	SOLO DESCRIPCIÓN
	1	ISOLATOR (+24V,1A)	+24V,1A/com4
	2	ISOL_COMM (com4)	0V/com4
	3	EARTH	EARTH

P4 – ALIM. (a ACB)	N.º DE PIN	ETIQUETA	SOLO DESCRIPCIÓN
	1	+24V_XIO (+24V,2A)	+24V,2A/com3
	2	XIO_COMM (com3)	0V/com3
	3	+HECSPWR (+24V,1A)	+24V,1A/com2
	4	LCOMM (com2)	0V/com2
	5	-HECSPWR (-24V,1A)	-24V,1A/com2
	6	+15V_PWR (+15V,1A)	+15V,1A/com1
	7	ACOMM (com1)	0V/com1
	8	-15V_PWR (-15V,1A)	-15V,1A/com1
	9	+5V_PWR (+5V,5A)	+5V,5A/com1
	10	DGND (com1)	0V/com1
	11	EARTH	Tierra física

## Reemplazo de fuente de alimentación de CC/CC



**Figura 88 – Reemplazo de fuente de alimentación de CC/CC**

1. Con el variador energizado, verifique que todos los voltajes de salida estén presentes (vista 1).
2. Desactive el variador, aisle y desconecte la alimentación eléctrica de control, y retire todas las conexiones de cables de la unidad (vista 1).
3. Quite cuatro (4) pernos M6 (H.H.T.R.S.) para poder retirar el ensamblaje de la fuente de alimentación de CC/CC del panel de bajo voltaje (vista 1).
4. Quite cuatro (4) pernos M4 (P.H.M.S.) y arandelas de reborde de nylon de la parte trasera de la placa de montaje (vista 2)

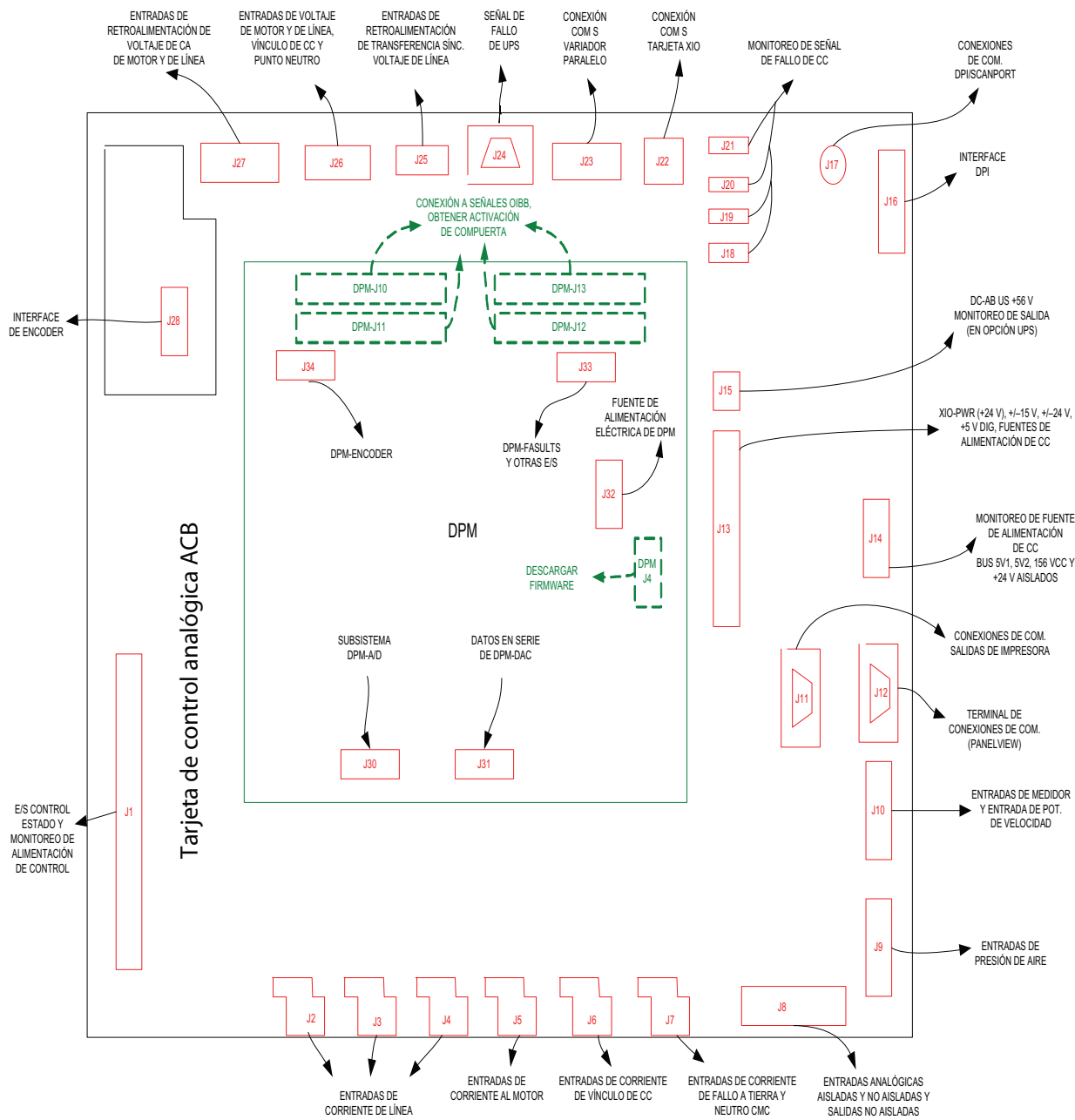
5. Instale la nueva fuente de alimentación de CC/CC. Asegúrese de reemplazar el aislamiento negro entre la fuente de alimentación de CC/CC y la placa de montaje. Repita los pasos 4, 3, 2, 1, en este orden, para reemplazar la unidad (vista 2).
6. Vuelva a conectar el cable de tierra con conector P4 a la tierra mediante el perno M10.

Tome las siguientes precauciones al reemplazar las tarjetas de circuitos impresos.

- Desconecte toda la alimentación eléctrica al variador.
- Deje la tarjeta de repuesto en su bolsa antiestática hasta que la necesite.
- Use una muñequera conductiva antiestática, con conexión a tierra, en la sección de control de bajo voltaje.

No hay ninguna conexión directa de tornillo/terminal en ninguna de las tarjetas de circuito de bajo voltaje. Todas las conexiones de cables/terminal se conectan en las tarjetas de circuitos. Ello significa que el cambio de las tarjetas solo requiere la extracción de los conectores, lo cual minimiza la probabilidad de errores al volver a conectar todo el cableado.

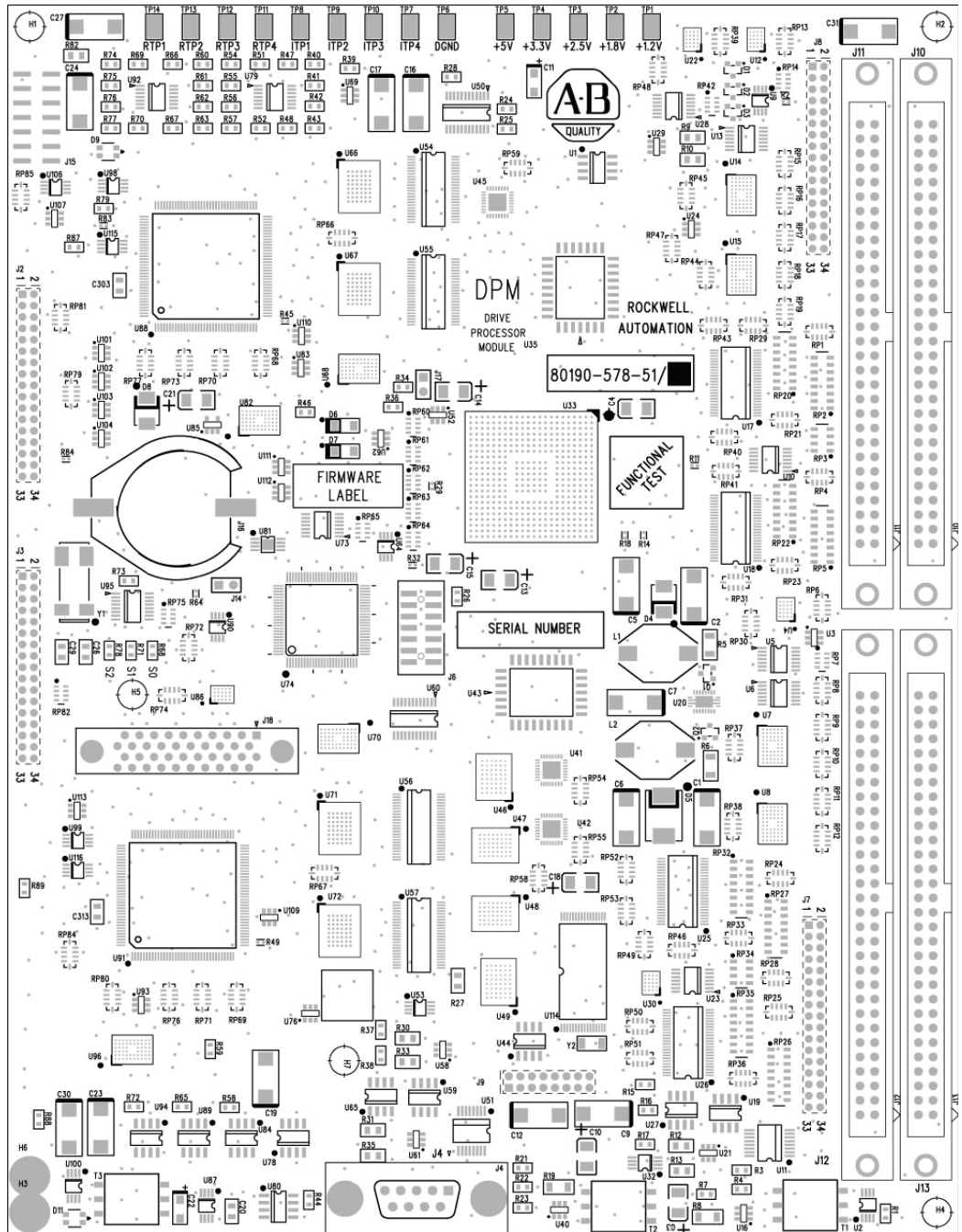
# Conectores de E/S del tablero de control



**Figura 89 – Conectores de E/S del tablero de control**

## Módulo procesador de variador

Esta tarjeta contiene los procesadores de control. Es responsable de todo el procesamiento de control del variador, y almacena todos los parámetros usados para el control del variador.



**Figura 90 – Módulo procesador de variador (DPM)**

Los puntos de prueba de diagnóstico del módulo procesador de variador (DPM) tiene un rango de salida de voltaje de  $-5$  a  $+5$  V. La siguiente lista identifica los puntos de prueba en el módulo procesador de variador (DPM).

**Tabla 1 – Puntos de prueba en el módulo procesador de variador (DPM)**

Puntos de prueba	Nombre	Descripción
DPM-TP1	+1.2V	Fuente de alimentación de +1.2 VCC
DPM-TP2	+1.8V	Fuente de alimentación de +1.8 VCC
DPM-TP3	+2.5V	Fuente de alimentación de +2.5 VCC
DPM-TP4	+3.3V	Fuente de alimentación de +3.3 VCC
DPM-TP5	+5V	Fuente de alimentación de +5 VCC
DPM-TP6	DGND	Tierra digital
DPM-TP7	ITP1	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP8	ITP2	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP9	ITP3	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP10	ITP4	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP11	RTP1	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP12	RTP2	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP13	RTP3	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable
DPM-TP14	RTP4	Salida digital a analógica – Punto de prueba de diagnóstico asignable

Esta tabla define los estados de los indicadores LED D9 y D11 en la tarjeta DPM, que utiliza D9 para el procesador del lado del inversor, y D11 para el procesador del lado de rectificador. Los otros dos indicadores LED (D6 y D7) son los temporizadores de control (watchdog) para el código del inversor y del rectificador respectivamente.

**Tabla 2 – Descripción de la función de D6 y D7**

Color	Régimen o conteo (impulso)	Significado
Verde	Constante	El firmware de la aplicación está funcionando.

**Tabla 3 – Descripción de la función de D9 y D11: Estado de código de inicio**

Color	Régimen o conteo (impulso)	Significado
Verde	10 conteos	Preejecución OK
Rojo	0.25 Hz	Sin código de inicio
Verde	0.25 Hz	Sin aplicación
Verde	0.5 Hz	Descargando mediante puerto serie
Verde	2 Hz	Puerto serie activo – por ej. terminal
Verde	1 Hz	Esperando/cargando aplicación
Verde	Constante	Aplicación en ejecución
Rojo	Constante	La operación falló
Rojo	2 conteos	POST – RAM con fallo
Rojo	3 conteos	POST – NVRAM con fallo
Rojo	4 conteos	POST – DPRAM con fallo
Rojo	8 conteos	Carga de FPGA con fallo

Color	Régimen o conteo (impulso)	Significado
Rojo	9 conteos	POST – USART con fallo: 1 verde, conteo = Puerto 1 2 verde, conteo = Puerto 2
Rojo	10 conteos	Fin de código alcanzado
Rojo	11 conteos	Descarga – Error CRC
Rojo	14 conteos	Descarga – Error de overflow

Si la aplicación se está ejecutando, hay otros dos estados posibles para D9 y D11, descritos a continuación.

**Tabla 4 – Descripciones alternativas de D9 y D11**

Indicador LED	Estado	Significado
D9 (Inv)	Apagado	Tiempo de espera sobrepasado de carga de parámetros
D11(Rect)	Rojo	Fallo de reloj en tiempo real FPGA

### Reemplazo del módulo procesador de variador (DPM)

Antes de reemplazar el módulo procesador de variador registre todos los parámetros y los ajustes del variador; específicamente, son críticos los parámetros, las máscaras de fallo, las descripciones de fallos y los vínculos del PLC. Esta información reside en la memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM) de cada tarjeta, y como resultado puede perder sus valores predeterminados con una nueva tarjeta. Guarde los parámetros en la memoria del terminal. Otras opciones incluyen una tarjeta Flash, HyperTerminal, la impresora montada en la puerta o DriveTools™ para registrar los parámetros en un archivo. Las opciones de la impresora y del HyperTerminal le permiten imprimir toda la información de configuración. De lo contrario, registre la información manualmente. Si falla una tarjeta, probablemente no pueda guardar los parámetros después del fallo.

Es importante guardar todos los parámetros después de poner en servicio o al dar servicio al variador. Si no tiene una copia de la configuración inicial o de los parámetros actuales, comuníquese con la división de ventas, con el representante de servicio o con el departamento de Asistencia Técnica de productos de Rockwell Automation con el fin de verificar si ellos tienen una copia.

1. Registre toda la configuración del variador mediante una de las opciones descritas anteriormente.
2. Aísle y desconecte todo el voltaje medio y la alimentación eléctrica de control del variador.
3. Quite la plancha transparente situada en la parte superior el módulo procesador de variador sacando los 4 tornillos.
4. Use una cinta de conexión a tierra estática antes de retirar los conectores.
5. Retire los conectores J4, J11 y J12 después de realizar la correcta identificación y marcación si es necesario. Utilice los esquemas eléctricos como referencia.

6. Saque los 4 tornillos de las esquinas de la tarjeta fijando la tarjeta a los separadores de la tarjeta de control analógica (ACB).
7. Retire el módulo procesador de variador de los cuatro conectores hembra de 34 pines y un conector hembra de 16 pines situados en la tarjeta de control analógica (ACB).
8. Retire el módulo de identidad del variador (DIM) del módulo procesador de variador (DPM) y enchúfelo en el nuevo módulo procesador de variador (DPM) antes de reemplazar el módulo procesador de variador (DPM).
9. Siga los pasos 7 – 3 (en orden inverso) para volver a instalar las tarjetas en el gabinete de control de bajo voltaje.
10. Conecte la alimentación eléctrica al variador. Los módulos procesadores de variador (DPM) se envían sin firmware instalado; por lo tanto, el variador cambia al modo de descarga. Instale el firmware en el variador de acuerdo a las pautas descritas en el Manual de instalación.
11. Programe el variador. Consulte los datos técnicos en el documento “Medium Voltage AC Drive Parameters” – Publicación 7000-TD002\_-ES-P. Guarde los parámetros en la memoria NVRAM y externamente, usando las opciones descritas anteriormente en esta sección.



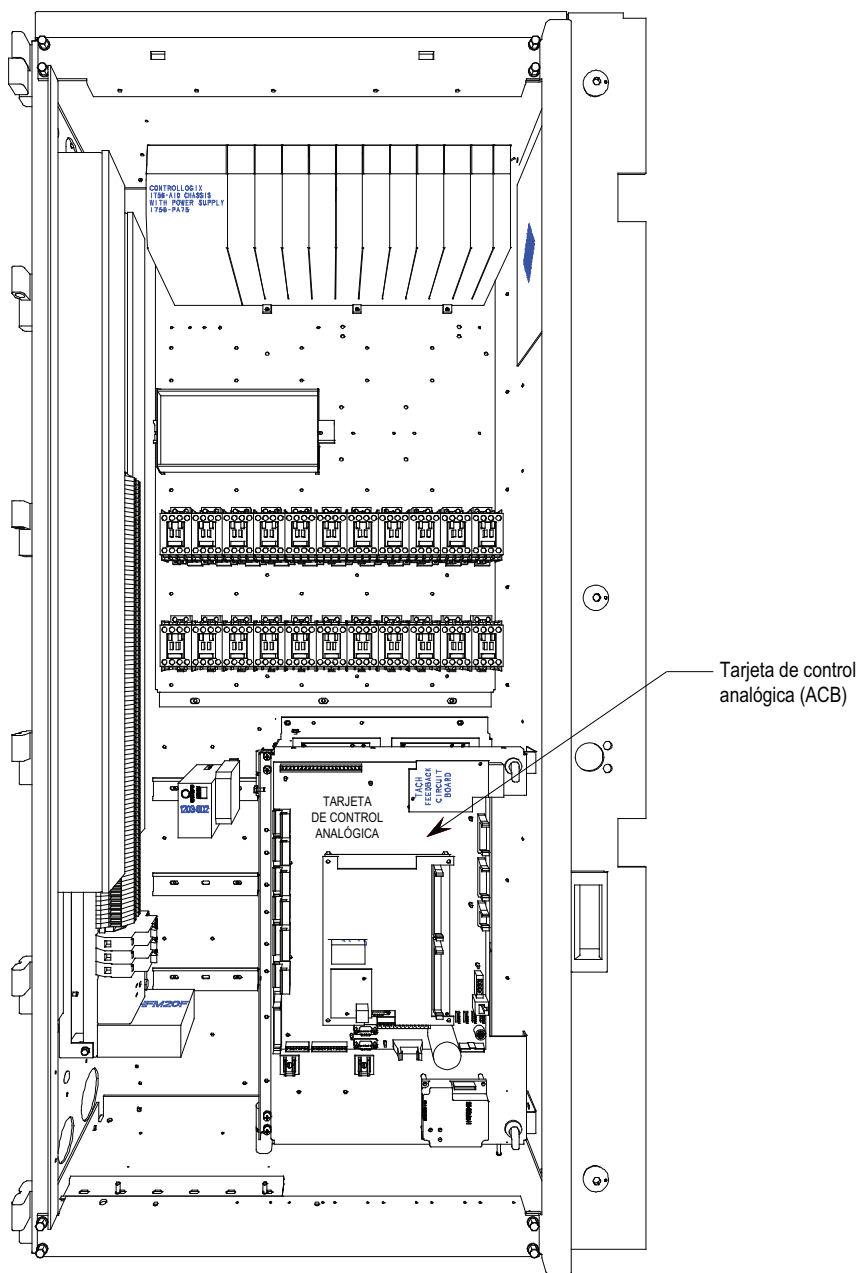


Figura 91 – Reemplazo de la tarjeta de control analógica (ACB) y del módulo procesador de variador (DPM)

# Tarjeta de control analógica (ACB)

La tarjeta de control analógica (ACB) es el concentrador para todas las señales a nivel de control externas al variador. El variador encamina las E/S analógicas, las señales externas de fallo (a través de la tarjeta XIO), los módulos de comunicación DPI, las E/S remotas, la interface de terminal, las impresoras, el módem y otros dispositivos de comunicación externos a través de esta tarjeta.

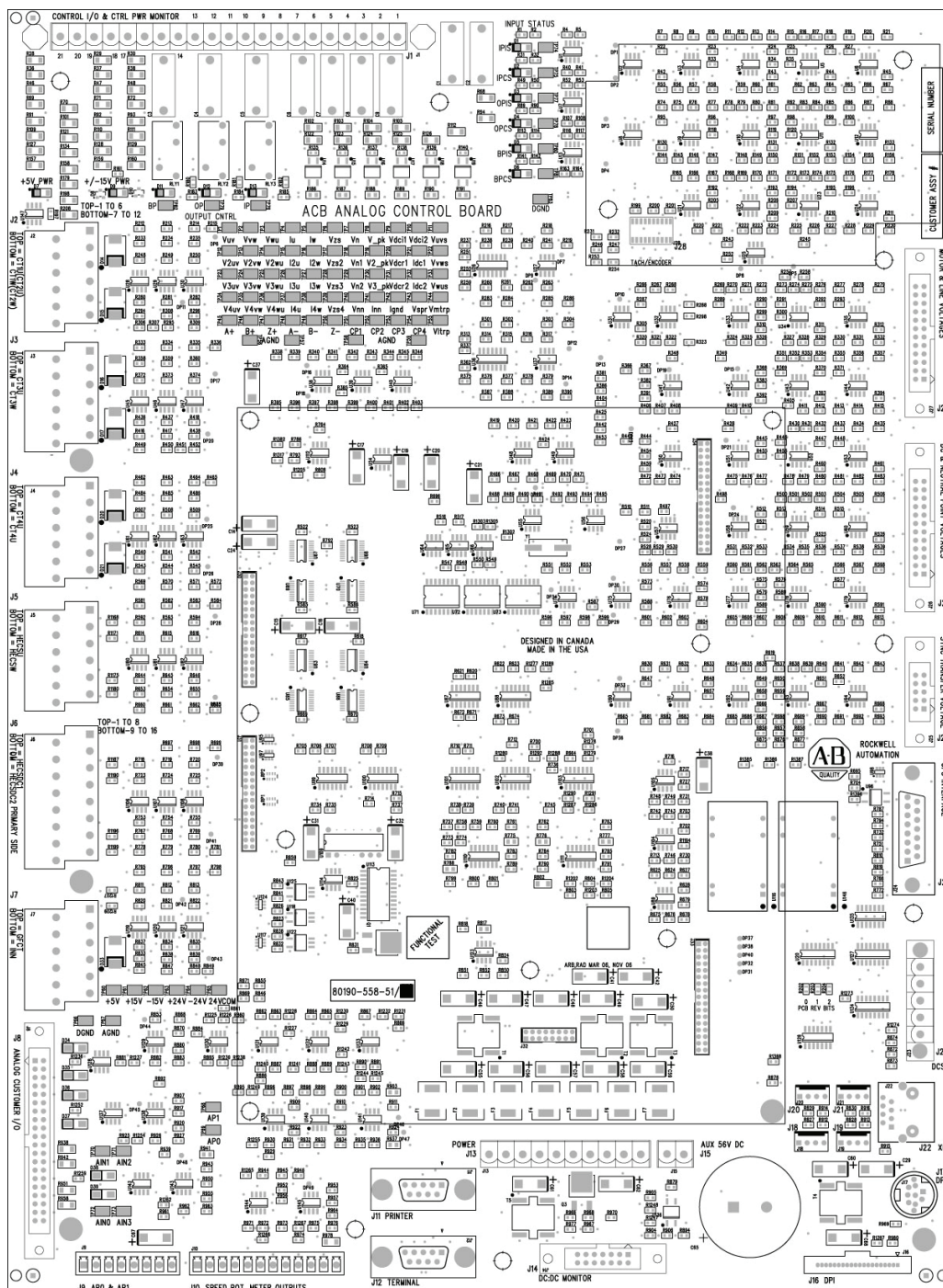


Figura 92 – Tarjeta de control analógica (ACB)

La tarjeta de control analógica (ACB) recibe todas las señales analógicas de los componentes internos del variador. Esto incluye las señales de retroalimentación de corriente y de voltaje. La tarjeta también tiene E/S digitales aisladas para paros de emergencia, y para control de contactor y retroalimentación de estado. Todos los puntos de prueba para corrientes, voltajes del sistema, voltajes de control y flujo están en estas tarjetas.

**Tabla 5 – Conectores en la tarjeta de control analógica (ACB)**

Conectores ACB	Descripción
ACB-J1	E/S de control y monitor de alimentación eléctrica de control
ACB-J2	Entradas de corriente de línea, CT2U, CT2W
ACB-J3	Entradas de corriente de línea, CT3U, CT3W
ACB-J4	Entradas de corriente de línea, CT4U, CT4W
ACB-J5	Entradas de corriente de motor, HECSU, HECSW
ACB-J6	Entradas de corriente del DClink, HECSDC1, HECSDC2
ACB-J7	Fallo de tierra y entradas de corriente neutra CMC, GFCT, INN
ACB-J8	Entradas analógicas aisladas y no aisladas, AIN1, AIN2, AIN3 y salidas no aisladas, AOUT1, AOUT2, AOUT3, AOUT4
ACB-J9	Entradas de presión de aire, AP0, AP1
ACB-J10	Salidas de medidor, AOUT5, AOUT6, AOUT7, AOUT8 y entrada de pot. de velocidad, AINO
ACB-J11	Conexiones de comunicación, salidas de impresora
ACB-J12	Conexiones de comunicación, terminal
ACB-J13	Fuente de alimentación eléctrica de CC, XIO (+24 V), +/-15 V, +/-24 V, +5 V
ACB-J14	Monitoreo de fuente de alimentación de CC, 5V1, 5V2, DC-BUS
ACB-J15	Monitoreo de salida DC-ABUS +56 V (opción de UPS)
ACB-J16	Interface DPI
ACB-J17	Conexiones de comunicación, puerto de escán
ACB-J18	Monitoreo de señal de fallo de CC
ACB-J19	Monitoreo de señal de fallo de CC
ACB-J20	Monitoreo de señal de fallo de CC
ACB-J21	Monitoreo de señal de fallo de CC
ACB-J22	Conexión de comunicación, interface CAN, vínculo XIO
ACB-J23	Conexión de comunicación, variador en paralelo
ACB-J24	Monitoreo de señal de fallo de UPS
ACB-J25	Voltaje de línea transferencia síncrona voltaje de retroalimentación entradas VSA, VSB, VSC
ACB-J26	Vínculo de CC de línea y motor, y entradas de voltaje de punto neutro
ACB-J27	Entradas de retroalimentación de voltaje de motor de CA y línea
ACB-J28	Interface de encoder
ACB-J30	Conexión DPM, sistema A/D SUB
ACB-J31	Conexión DPM, datos en serie DAC
ACB-J32	Fuente de alimentación eléctrica DPM, +5 V
ACB-J33	Conexión DPM, fallos y otras E/S
ACB-J34	Conexión DPM, encoder

**Tabla 6 – Puntos de prueba en la tarjeta de control analógica (ACB)**

Puntos de prueba	Nombre	Descripción
ACB-TP1	Vuv	Retroalimentación del voltaje del motor, UV
ACB-TP2	Vvw	Retroalimentación del voltaje del motor, VW
ACB-TP3	Vwu	Retroalimentación del voltaje del motor, WU
ACB-TP4	Iu	Corriente del motor, HECSU
ACB-TP5	Iw	Corriente del motor, HECSW
ACB-TP6	Vzs	Generación de secuencia cero, lado del motor, VZS
ACB-TP7	Vn	Filtro del lado del motor, voltaje neutro CAP, MFCN
ACB-TP8	V_pk	Detección de sobrevoltaje del motor para UVW
ACB-TP9	Vdci1	DCLINK del lado del motor, voltaje para puente #1, VMDC1
ACB-TP10	Vdci2	DCLINK del lado del motor, voltaje para puente #2, VMDC2
ACB-TP11	Vuvs	Retroalimentación síncrona de voltaje de línea, VSAB
ACB-TP12	V2uv	Retroalimentación de voltaje de línea, 2UV
ACB-TP13	V2vw	Retroalimentación de voltaje de línea, 2VW
ACB-TP14	V2wu	Retroalimentación de voltaje de línea, 2WU
ACB-TP15	I2u	Corriente de línea, CT2U
ACB-TP16	I2w	Corriente de línea, CT2W
ACB-TP17	Vzs2	Generación de secuencia cero, lado de línea, VZS2
ACB-TP18	Vn1	Voltaje neutro CAP de filtro de línea para puente #1, LFCN1
ACB-TP19	V2_pk	Detección de sobrevoltaje de CA para 2UVW
ACB-TP20	Vdcr1	DCLINK del lado de línea, voltaje para puente #1, VLDC1
ACB-TP21	Idc1	Corriente de DCLINK, HECSDC1
ACB-TP22	Vvws	Retroalimentación síncrona de voltaje de línea, VSBC
ACB-TP23	V3uv	Retroalimentación de voltaje de línea, 3UV
ACB-TP24	V3vw	Retroalimentación de voltaje de línea, 3VW
ACB-TP25	V3wu	Retroalimentación de voltaje de línea, 3WU
ACB-TP26	I3u	Corriente de línea, CT3U
ACB-TP27	I3w	Corriente de línea, CT3W
ACB-TP28	Vzs3	Generación de secuencia cero, lado de línea, VZS3
ACB-TP29	Vn2	Voltaje neutro CAP de filtro de línea para puente #2, LFCN2
ACB-TP30	V3_pk	Detección de sobrevoltaje de CA para 3UVW
ACB-TP31	Vdcr2	DCLINK del lado de línea, voltaje para puente #2, VLDC2
ACB-TP32	Idc2	Corriente de DCLINK, HECSDC2
ACB-TP33	Vvus	Retroalimentación síncrona de voltaje de línea, VSAC
ACB-TP34	V4uv	Retroalimentación de voltaje de línea, 4UV
ACB-TP35	V4vw	Retroalimentación de voltaje de línea, 4VW
ACB-TP36	V4wu	Retroalimentación de voltaje de línea, 4WU
ACB-TP37	I4u	Corriente de línea, CT4U
ACB-TP38	I4w	Corriente de línea, CT4W
ACB-TP39	Vzs4	Generación de secuencia cero, lado de línea, VZS4 (de reserva)
ACB-TP40	Vnn	Voltaje neutro CMC, VNN

Puntos de prueba	Nombre	Descripción
ACB-TP41	Inn	Corriente neutra CMC, INN
ACB-TP42	Ignd	Corriente de fallo de tierra, GFCT
ACB-TP43	Vspr	Canal de reserva para entradas
ACB-TP44	Vmtrp	Punto de ajuste para detección de sobrevoltaje del motor
ACB-TP45	A+	Encoder A+ entrada
ACB-TP46	B+	Encoder B+ entrada
ACB-TP47	Z+	Encoder Z+ entrada
ACB-TP48	A-	Entrada A de encodeer
ACB-TP49	B-	Entrada B de encoder
ACB-TP50	Z-	Entrada Z de encoder

Puntos de prueba	Nombre	Descripción
ACB-TP51	CP1	Monitoreo de alimentación eléctrica de control para canal 1
ACB-TP52	CP2	Monitoreo de alimentación eléctrica de control para canal 2
ACB-TP53	CP3	Monitoreo de alimentación eléctrica de control para canal 3
ACB-TP54	CP4	Monitoreo de alimentación eléctrica de control para canal 4
ACB-TP55	Vltrp	Punto de ajuste de detección de sobrevoltaje de CA para 2UVW y 3UVW
ACB-TP56	AGND	Tierra analógica
ACB-TP57	AGND	Tierra analógica
ACB-TP58	AGND	Tierra analógica
ACB-TP59	AGND	Tierra analógica
ACB-TP60	+5V	Fuente de alimentación de +5 VCC
ACB-TP61	+15V	Fuente de alimentación de +15 VCC
ACB-TP62	-15V	Fuente de alimentación de -15 VCC
ACB-TP63	+24V	Fuente de alimentación de +24 VCC
ACB-TP64	-24V	Fuente de alimentación de -24 VCC
ACB-TP65	24VCOM	Común de +/-24 V
ACB-TP66	DGND	Tierra digital
ACB-TP67	AGND	Tierra analógica
ACB-TP68	AP1	Entradas de control analógicas, entrada de presión de aire, AP1
ACB-TP69	AP0	Entradas de control analógicas, entrada de presión de aire, AP0
ACB-TP70	AIN1	Entrada de control analógica, AIN1
ACB-TP71	AIN2	Entrada de control analógica, AIN2
ACB-TP72	AIN0	Entrada de control analógica, AIN0
ACB-TP73	AIN3	Entrada de control analógica, AIN3
ACB-TP74	IPIS	Interruptor de aislamiento de entrada
ACB-TP75	IPCS	Estado de contactor de entrada
ACB-TP76	IP	Comando de contactor de entrada
ACB-TP77	OPIS	Interruptor de aislamiento de salida
ACB-TP78	OPCS	Estado de contactor de salida
ACB-TP79	OP	Comando de contactor de salida

Puntos de prueba	Nombre	Descripción
ACB-TP80	BPIS	Interruptor de aislamiento de derivación
ACB-TP81	BPCS	Estado de contactor de derivación
ACB-TP82	BP	Comando de contactor de derivación
ACB-TP83	DGND	Retorno de tierra digital

## Indicadores LED

Hay dos indicadores LED de alimentación eléctrica en la tarjeta de control analógica (ACB), identificados como D7 y D9:

- D9 es la señal OK de voltaje de  $\pm 15$  VCC
- D7 es la señal de voltaje de +5 VCC presente.

## Módulo de interface (IFM)

El módulo de interface hace todas las conexiones a la tarjeta de control analógica (ACB) utilizables por el cliente. Los números de pin listados en las siguientes páginas se refieren a los números de pin del módulo de interface (IFM).

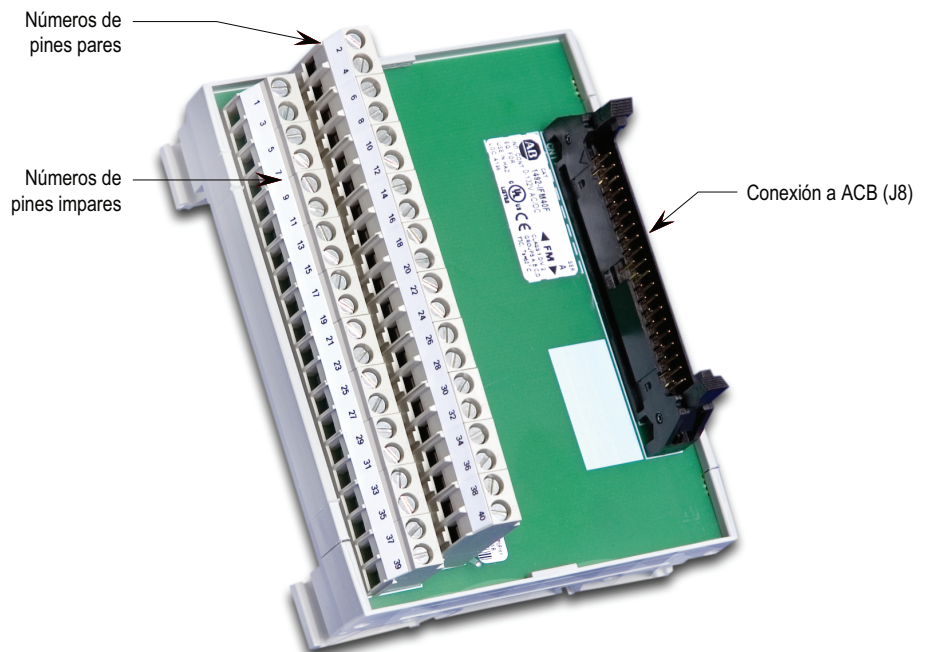


Figura 93 – Módulo de interface (IFM)

### Entradas y salidas analógicas

El PowerFlex 7000 estructura “B” ofrece un transmisor de lazo de corriente de proceso aislado y tres receptores de lazo de corriente de proceso aislados, incorporados en el control. Estos son accesibles en la tarjeta de control analógica (ACB).

La salida de proceso aislada está configurada para 4 – 20 mA. Las tres entradas de proceso aisladas son configurables individualmente para un rango de -10/0/+10 V o 4 – 20 mA.

La siguiente información detalla las conexiones para cada entrada y salida.

### Transmisor de lazo de corriente

El transmisor de lazo de corriente envía una salida de 4 – 20 mA a un receptor externo. El cumplimiento normativo del lazo en el transmisor es 12.5 V. El cumplimiento normativo del lazo es el máximo voltaje al que un transmisor puede generar para lograr la máxima corriente, y generalmente es función del voltaje de la fuente de alimentación eléctrica. Por lo tanto, el transmisor del PowerFlex 7000 estructura “B”, puede accionar un receptor con una resistencia de hasta 625 ohms. La siguiente figura muestra un diagrama de bloques del transmisor.

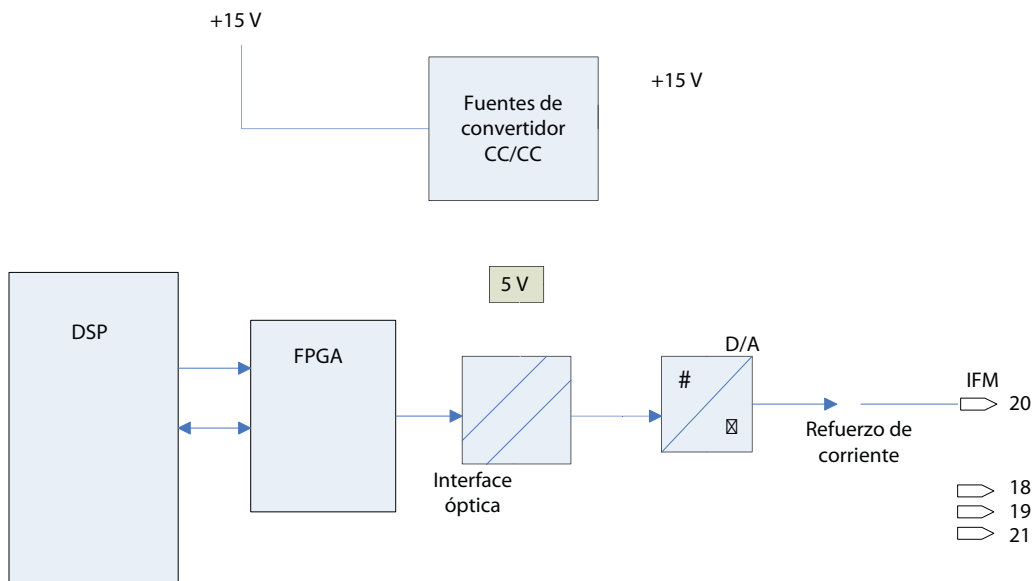


Figura 94 – Diagrama de bloques de transmisor de lazo del proceso

Este tipo de transmisor se conoce como transmisor de 4 cables, y “drena” corriente desde un receptor. El receptor está conectado mediante dos cables solo del pin 20 (conexión +) y cualquiera de los pines 18, 19, 21 (conexión -).

La conexión recomendada se muestra arriba. El tipo de cable blindado que se usa es específico para la aplicación y lo determina la longitud del tramo, la impedancia y la frecuencia de la señal.

### Receptor de proceso aislado

Estas entradas se configuran individualmente para aceptar ya sea una

señal de entrada de  $-10/0/+10\text{ V}$  o una señal de  $4 - 20\text{ mA}$ . Cuando se configura para entrada de voltaje, cada canal tiene una impedancia de entrada de  $75\text{ K ohms}$ . Cuando se usa como entrada de lazo de corriente, el transmisor debe tener un cumplimiento normativo de lazo mínimo de  $2\text{ volts}$  para satisfacer la impedancia de entrada de  $100\text{ ohms}$ . Independientemente de la configuración de entrada, cada entrada está individualmente aislada a  $\pm 100\text{ VCC}$  o  $70\text{ VCA}$ , valor eficaz.

A continuación se muestra un diagrama de bloques del receptor.

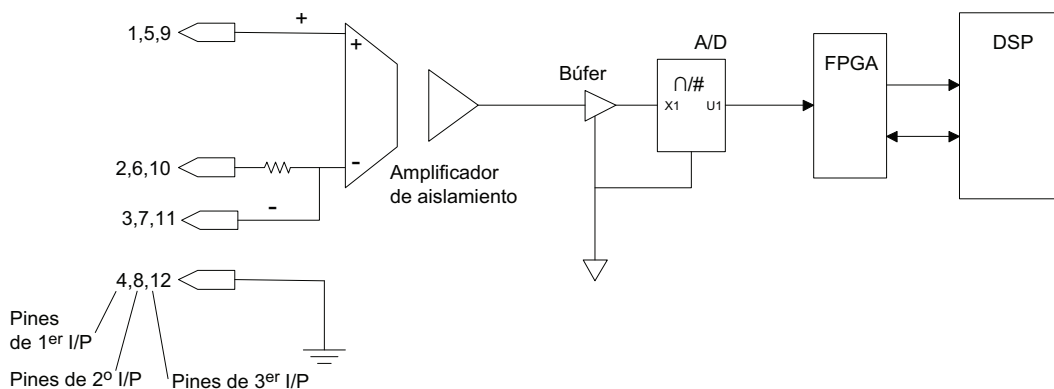


Figura 95 – Diagrama de bloques de receptor de lazo del proceso

El receptor puede aceptar transmisores de 4 cables. La siguiente figura muestra las conexiones recomendadas. Nuevamente, el tipo de cable blindado es específico para la aplicación, según el transmisor.

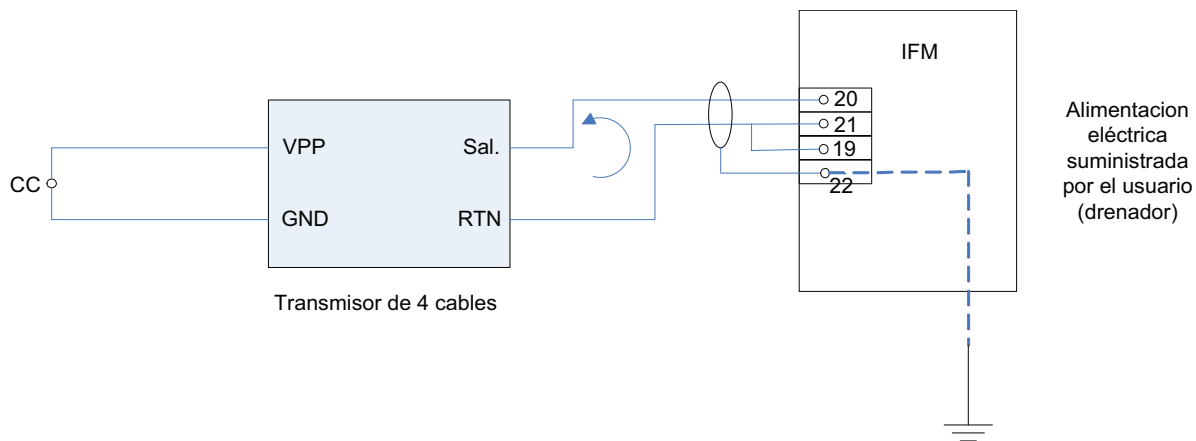


Figura 96 – Conexiones del receptor de lazo de proceso



### Salidas de proceso no aisladas

El variador suministra cuatro salidas de  $-10/0/+10$  V no aisladas para uso del cliente. Estas salidas pueden activar cargas con impedancias de hasta un mínimo de 600 ohms. Estas salidas están referenciadas a la AGND del variador; aíslaslas si necesita activación fuera del envoltorio de la estructura.

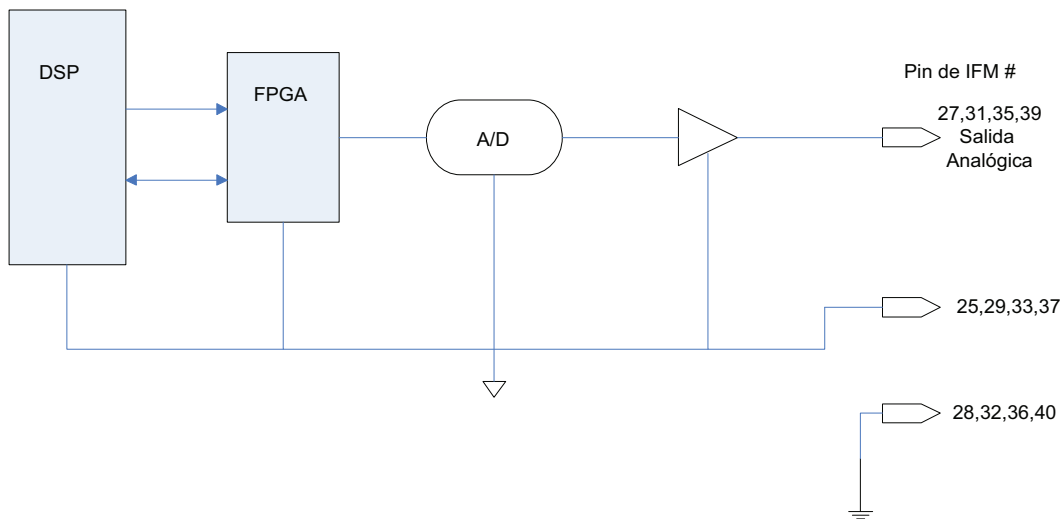


Figura 97 – Salidas analógicas ACB configurables no aisladas

### Fuente de alimentación eléctrica de +24 V auxiliar

El convertidor de CC/CC tiene una fuente de alimentación eléctrica de 24 V aislada incorporada (conector P3). Use esta fuente para cualquier equipo que requiera hasta 24 watts a +24 volts. También puede usarla para activar opciones de variador personalizadas, tales como módulos de aislamiento para salidas de control de proceso adicionales. El estado de esta fuente de alimentación eléctrica se monitorea en el variador.

N.º DE PIN	DESCRIPCIÓN
1	ISOLATOR (+24 V, 1 A)
2	ISOL_COMM (com4)
3	EARTH

### Reemplazo de la tarjeta de control analógica (ACB)

Para reemplazar tarjetas de control analógicas (ACB):

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica del variador.
2. Antes de retirar la tarjeta de control analógica (ACB), retire la plancha transparente situada sobre el módulo procesador de variador y el módulo procesador de variador en sí. Retire la plancha transparente situada sobre el módulo procesador de variador (DPM) sacando los 4 tornillos.
3. Use una barra de conexión a tierra estática antes de retirar los conectores.

4. Retire los conectores J4, J11 y J12 del módulo procesador de variador (DPM) después de realizar la identificación la marcación correctas, de ser necesario. Utilice los esquemas eléctricos como referencia. Saque los 4 tornillos de sujeción en los separadores sobre la tarjeta de control analógica (ACB).
5. Retire el módulo procesador de variador (DPM) montado sobre los cuatro conectores de 34 pines.
6. Saque los tornillos que sujetan la tarjeta de interface de encoder, y retire suavemente la tarjeta montada sobre el conector de 8 pines.
7. Retire los conectores J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J12, J13, J14, J16, J22, J24, J25, J26, J27 en la tarjeta de control analógica (ACB) después de identificarlos y marcarlos, de ser necesario. Utilice los esquemas eléctricos como referencia.
8. Retire la tarjeta de control analógica (ACB) sacando los 4 tornillos, y 6 separadores atornillados para soportar el módulo procesador de variador (DPM) y la tarjeta de interface de encoder.
9. Siga los pasos 8 – 2 (orden inverso) para volver a instalar las tarjetas en el gabinete de control de bajo voltaje.
10. Conecte la alimentación de bajo voltaje y realice la prueba del sistema y las pruebas de voltaje medio para asegurarse de que la nueva tarjeta funcione correctamente.

## Tarjeta de retroalimentación de tacómetro

### Opciones de encoder

Existen dos tarjetas de interface de encoder de posición utilizables con el control PowerFlex 7000 Forge. Las tarjetas de interface de encoder no tienen puntos de prueba accesibles por el usuario; sin embargo, están disponibles versiones de búfer y aisladas de cada una de las señales A+, A-, B+, B-, Z+ y Z- en la tarjeta de control analógica (ACB), en los puntos de prueba TP45-TP50.

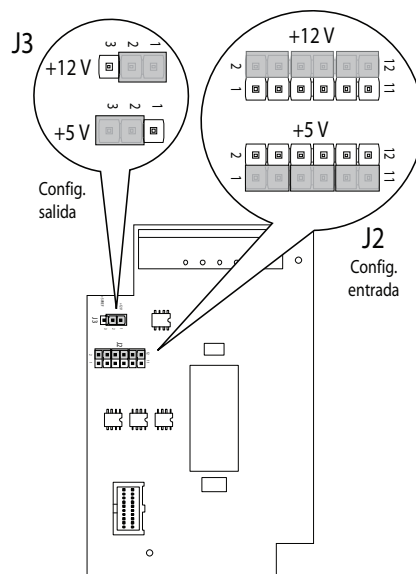
Independientemente del tipo de tarjeta de encoder, observe las siguientes condiciones.

1. No conecte encoders con salidas de colector abierto al variador. Las salidas aceptables son de driver de línea analógica o de presionar-halar.
2. El variador no funciona correctamente si se usan encoders de cuadratura unipolares. Rockwell Automation recomienda usar entradas diferenciales solo para estos tipos de encoder. Las salidas unipolares solo son aceptables para encoders de posición.

### Interface de encoder 20B-ENC-1 & 20B-ENC-1-MX3

Esta interface de encoder permite conectar el variador a un encoder de cuadratura estándar. La interface de encoder 20B-ENC proporciona 3 entradas de encoder diferenciales ópticamente aisladas para las fases A y B, así como una pista Z. No es posible configurar estas entradas para uso con un encoder unipolar. La tarjeta solo es compatible con encoders diferenciales. La tarjeta también proporciona una fuente de 12 V/3 Watts galvánicamente aislada para activar el encoder conectado. Puede configurar la interface de encoder 20B-ENC-1 para operación de +5 V; sin embargo, Rockwell Automation recomienda operación a 12 V.

**Nota:** Debe configurarse para operación de 12 V.



**Figura 98 – Interface de encoder (20B-ENC-1 y 20B-ENC-1-MX3)**

La operación a +5 V no acepta largas longitudes de cable, dada la necesidad de regular la alimentación eléctrica dentro del 5% en el encoder. La resistencia del cable y la capacitancia dificultan la regulación de la alimentación eléctrica en el encoder a 4.75 V. Los tramos de cables más largos pueden reducir el voltaje a menos de 4.75 V y causar mal funcionamiento del encoder. Como regla general, usar cableado de 18 Avg con un Rdc de 19.3 ohm/km limita la longitud del cable a 12 m (42 pies) desde la tarjeta hasta el encoder.

El encoder 20B-ENC-1-MX3 es funcionalmente idéntico al encoder 20B-ENC-1 con la adición de revestimiento de conformación.

#### Conexiones de entrada

Todas las conexiones de la interface de encoder se producen en J1, de la manera siguiente.

- J1 Pin 1 A+
- J1 Pin 2 A-
- J1 Pin 3 B+
- J1 Pin 4 B-
- J1 Pin 5 Z+

J1 Pin 6 Z-

J1 Pin 7, retorno de alimentación eléctrica de encoder

J1 Pin 8, alimentación eléctrica de encoder (+12 V a 3 Watts)

## Interface de encoder universal 80190-759-01, 80190-759-02

La interface de encoder universal permite hacer conexiones entre el variador y un encoder de posición absoluta o un encoder de cuadratura estándar, ofreciendo la opción de encoders dobles o de cuadratura redundante. La interface de encoder universal proporciona 12 entradas unipolares o 6 diferenciales, ópticamente aisladas así como una fuente de alimentación de encoder de 12 V/3 Watts galvánicamente aislada.

Cuando use encoders absolutos, use las 12 entradas unipolares. Para encoders de cuadratura, use las 6 entradas diferenciales.

Cada encoder con frecuencias de hasta 200 KHz se conecta a la interface de encoder universal.

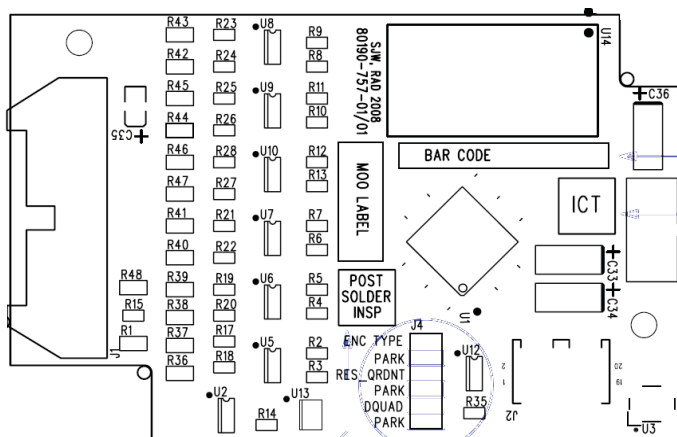
La interface de encoder universal 80190-759-02 es funcionalmente idéntico al 80190-759-01 con la adición de revestimiento de conformación. La interface de encoder universal se configura mediante puentes instalados en el cabezal de 12 posiciones J4. El cabezal tiene tres posiciones etiquetadas 'Park' y se usa para almacenar los puentes cuando se indica "Retirado" en la tabla a continuación. Cada función se selecciona moviendo el puente correspondiente de la posición 'Park' a la posición de función seleccionada, si se indica "Instalado". La tabla siguiente describe las funciones disponibles.



**ATENCIÓN:** Retirar la interface de encoder universal con la alimentación eléctrica conectada puede dañar la tarjeta. Desconecte la alimentación eléctrica de control antes de retirar la tarjeta.

**Tabla 7 – Configuraciones de encoder**

ENC_TYPE	POL_QRDNT	CD_DQUAD	CONFIGURACIÓN
Instalado	Instalado	Instalado	Opción de encoder de cuadratura único (predeterminado en la fábrica)
Instalado	Instalado	Retirado	Opción de encoder de cuadratura doble sin redundancia
Instalado	Retirado	Retirado	Opción de encoder de cuadratura doble con redundancia
Instalado	Retirado	Instalado	La opción de cuadratura único (CDSEL/DQUAD) debe retirarse para lograr redundancia
Retirado	Instalado	Instalado	Encoder absoluto, código Gray, bajo verdadero
Retirado	Instalado	Retirado	Encoder absoluto, binario natural, bajo verdadero
Retirado	Retirado	Instalado	Encoder absoluto, código Gray, alto verdadero
Retirado	Retirado	Retirado	Encoder absoluto, binario natural, alto verdadero



**Figura 99 – Tarjeta de encoder universal**

Las conexiones a la interface de encoder universal se realizan mediante un módulo de interface 1492-IFM20F. Las conexiones al módulo de interface (IFM) se detallan a continuación.

**Tabla 8 – Funciones de encoder**

N.º de pin del IFM	Función de encoder de cuadratura	Función de encoder absoluto
1	A1+	E0
2	A1-	E1
3	B1+	E2
4	B1-	E3
5	ENC_COM	ENC_COM
6	Z1+	E4
7	Z1-	E5
8	A2+ (ENC doble o redundante)	E6
9	A2- (ENC doble o redundante)	E7
10	ENC_COM	ENC_COM
11	B2+ (ENC doble o redundante)	E8
12	B2- (ENC doble o redundante)	E9
13	Z2+ (ENC doble o redundante)	E10
14	Z2- (ENC doble o redundante)	E11
15	ENC_COM ENC	_COM
16	ENC_COM	ENC_COM
17	ENC_COM	ENC_COM
18	ENC PWR (+12V)	ENC PWR (+12V)
19	ENC PWR (+12V)	ENC PWR (+12V)
20	ENC PWR (+12V)	ENC PWR (+12V)



## Operaciones de encoder de posición

Además de los encoders de cuadratura, la interface de encoder universal también acepta encoders de posición (absolutos). La interface convierte datos de posición paralelos a un flujo en serie y los transmite al módulo procesador de variador (DPM). La tarjeta también genera “pseudo” señales diferenciales de cuadratura, incluida una marca de posición cero, derivadas de los datos binarios al módulo procesador de variador (DPM).

---

**IMPORTANTE** Consulte la fábrica para averiguar la disponibilidad de opciones de encoder de posición.

---

Hay tres distintas configuraciones de encoder de posición disponibles. En todas estas configuraciones retire el puente ENC\_TYPE. Los otros puentes configuran la tarjeta para el tipo de datos de posición (código Gray y binario natural) establecido para CD\_DQUAD y los datos altos, bajos verdaderos establecidos por POL\_QRDNT.

1. Código Gray, bajo verdadero. En esta configuración, la tarjeta invierte los datos de código Gray y luego los convierte a formato binario para transmisión al módulo procesador de variador (DPM).
2. Binario natural, bajo verdadero. La tarjeta no convierte datos de entrada, pero los invierte.
3. Código Gray, alto verdadero. La tarjeta convierte los datos de código Gray de entrada a formato binario sin invertir los datos de entrada.
4. Binario natural, alto verdadero. La tarjeta convierte los datos de posición al flujo en serie sin invertirlos ni convertirlos.

### *Pautas de encoder de posición*

Al seleccionar un encoder de posición, siga estas pautas para lograr el rendimiento óptimo.

1. Selección de código: Compre encoders absolutos con formato de salida binaria o código Gray. El código Gray es un formato de código binario donde solo un bit cambia a la vez por cada posición o número secuencial. El hecho de que solo un bit cambia a la vez facilita que la interface de encoder universal lea datos de posición válidos y no datos ambiguos. Si comparamos el código binario natural al código Gray para la transición de 255 a 2,556, veremos:

	<b>Código binario</b>	<b>Código Gray</b>
255	011111111	010000000
256	100000000	110000000

Los nueve bits se cambiaron en el código binario mientras que solo los MSB del código Gray cambiaron. En la interface de encoder universal, los componentes de filtro de frecuencia y la histéresis de entrada crean retardos. Las diferencias en estos retardos podrían causar errores debido a la lectura de un bit como activado al conmutar a desactivado o viceversa. En el caso del código Gray, puesto que solo un bit cambia, el error de ambigüedad nunca es más de un conteo. Por esta razón, y para reducir las corrientes de entrada al momento del arranque, Rockwell Automation recomienda usar encoders de posición de código Gray.

2. Polaridad de datos: Los encoders absolutos generalmente tienen una salida alta verdadera. Si el modelo de encoder no tiene una opción alta/verdadera (o no invertida/invertida) debe suponer que es alta verdadera. En el caso de encoder alto verdadero de 10 bits, la posición cero es representada por 0000000000. Mientras que en un encoder bajo/verdadero, la posición cero es 1111111111. En la interface de encoder universal, los datos de posición se invierten en el hardware. Es decir que un '1' activa un optoacoplador produciendo un '0'. Por lo tanto, un encoder alto verdadero produciría 1111111111 para la posición cero. Con el puente POL\_QRDNT usted puede controlar la polaridad de la entrada. Con el puente instalado (opción predeterminada en la planta) está configurado para aceptar encoders alto/verdadero y se realiza una inversión adicional en la interface de encoder universal. Si está utilizando un encoder bajo verdadero, entonces este puente debe retirarse de modo que la posición cero sea invertida solo por los optoacopladores.

La otra función del puente POL\_QRDNT es corregir los datos en el caso de que el encoder esté montado de modo que una rotación en sentido contrahorario produzca conteos regresivos. Si éste es el caso, el puente POL\_QRDNT debe configurarse para lo opuesto al ajuste normal para la polaridad de los datos. Por ejemplo, si la interface de encoder universal está configurada para operar en encoders alto verdadero (POL\_QRDNT instalado), retírelo para corregir la montaje del encoder.



## Tarjetas de entrada/salida externas

Las tarjetas de entradas/salidas externas (XIO) se conectan a través de un cable de red (vínculo CAN) a la tarjeta de control analógica (ACB). Puede conectar este cable ya sea al vínculo XIO A (J4) o al vínculo XIO B (J5). La tarjeta XIO maneja todas las señales de entrada y salida digitales y las envía a la tarjeta de control analógica (ACB) a través del cable. Hay 16 entradas aisladas y 16 salidas aisladas en la tarjeta, y se usan para E/S en tiempo de ejecución, tales como señales de arranque, paro, marcha, fallo, advertencia, desplazamiento a impulsos y restablecimiento externo. Las tarjetas también manejan las señales de fallo de variador estándar (sobretemperatura del transformador/reactor de línea, sobretemperatura del vínculo de CC, etc.) y varias entradas de fallo configurables adicionales. Hay una opción de software para asignar cada XIO a una función específica (E/S generales, E/S externas o enfriamiento por líquido).

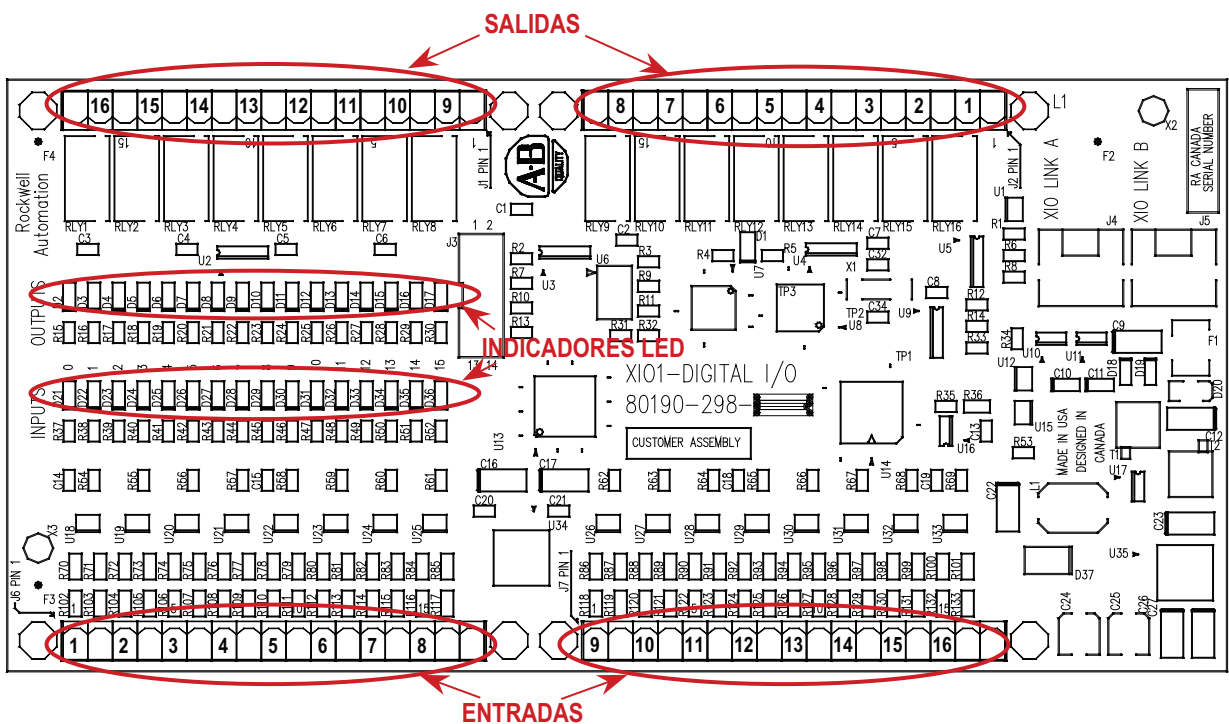


Figura 101 – TARJETA XIO

El variador estándar viene con una tarjeta XIO; es posible conectar en cadena tarjetas adicionales (hasta 5) desde el vínculo XIO B (J5) en la primera tarjeta al vínculo XIO A (J4) en la segunda tarjeta, por un total de 6 tarjetas XIO. Actualmente, sin embargo, el variador solo acepta el uso de las direcciones 1 a 3, de acuerdo a las funciones y a la aplicación del variador. U6 en la tarjeta XIO muestra la dirección de la tarjeta, la cual se calcula automáticamente a partir de la posición de la tarjeta XIO en la red.

Los puertos A y B del vínculo XIO son intercambiables, pero puede facilitar el cableado subsiguiente si usa el vínculo A para “flujo arriba” (más cercano a la tarjeta de control analógica (ACB)) y el vínculo B para “flujo abajo” o más alejado de la tarjeta de control analógica (ACB).

El indicador LED D1 y la pantalla U6 indican el estado de la tarjeta. La siguiente tabla ilustra los estados posibles para D1.

Estado de indicador LED	Descripción
Verde fijo	Funcionamiento normal
Rojo fijo	Fallo de la tarjeta
Parpadeo alternante rojo y verde	No hay comunicación disponible para la tarjeta de control analógica (ACB) (normal con la alimentación eléctrica activada, durante descarga de firmware y con el variador no programado)

**Tabla 9 – Estado de pantalla U6**

Pantalla	Descripción	Explicación
–	No se encontró dirección válida	– Más de 6 tarjetas XIO en la red – Fallo de cable XIO – Fallo de tarjeta XIO – Fallo de ACB
0	Tarjeta en el modo “maestro”	– Uso de Rockwell solamente – Retire la conexión a J3 y desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica
1 – 6	Dirección válida	Normal
Decimal point ON	Indica actividad de la red	Normal
Decimal point OFF	No hay actividad en la red	Normal con la alimentación eléctrica activada, durante descarga de firmware y con el variador no programado

## Reemplazo de tarjetas de entrada/salida externas

1. Desconecte todo el voltaje medio y la alimentación eléctrica de control del variador.
2. Marque la ubicación y la orientación de todos los conectores, los cables y los enchufes a la tarjeta XIO. Utilice los esquemas eléctricos como referencia.
3. Conecte a tierra la barra de tierra estática y desconecte todas las conexiones de alimentación eléctrica.
4. Extraiga el ensamblaje de la tarjeta XIO del gabinete de control de bajo voltaje. La tarjeta XIO se monta en un riel DIN; por lo tanto, un ensamblaje especial de 3 piezas asegura la tarjeta. El ensamblaje no viene con la nueva tarjeta; por lo tanto, debe retirar la tarjeta anterior del ensamblaje e instalar la nueva tarjeta en su lugar.
5. Instale el nuevo ensamblaje de la tarjeta XIO en el gabinete de control de bajo voltaje.
6. Reconecte todas las conexiones y verifique las ubicaciones.
7. Conecte la alimentación de bajo voltaje y realice la prueba del sistema y las pruebas de voltaje medio para asegurarse de que la nueva tarjeta funcione correctamente.

## Tarjetas de interface óptica (OIB)

Las tarjetas de interface óptica son la interface entre el módulo procesador de variador (DPM) y el circuito del driver de compuerta. El control del variador decide qué dispositivo encender, y envía una señal a las tarjetas de interface óptica (OIB). La tarjeta de interface óptica (OIB) convierte la señal eléctrica en una señal óptica que se transmite por medio de fibras ópticas a las tarjetas del driver de compuerta. Normalmente, los puertos de transmisión son grises y los puertos de recepción son azules. El driver de compuerta acepta esa señal y activa o desactiva el dispositivo como corresponda. Las señales de diagnóstico por fibra óptica funcionan de la misma manera, pero la fuente es la tarjeta del driver de compuerta y el destino es la tarjeta de control del variador. Cada tarjeta de interface óptica (OIB) contiene un receptor de fibra óptica adicional (RX7), que se usa para medición de temperatura.

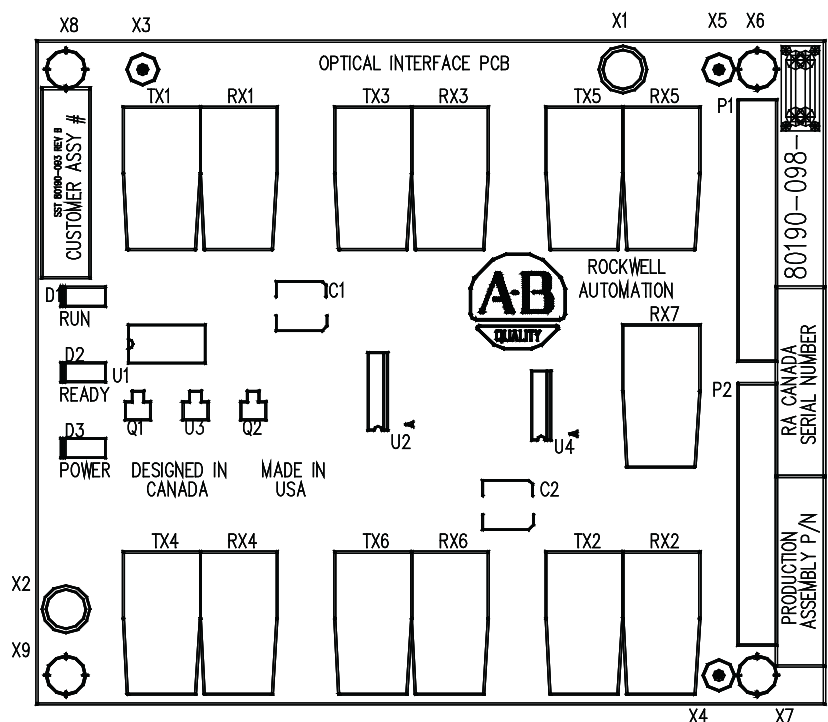


Figura 102 – Tarjeta de interface óptica (OIB)

Las tarjetas de interface óptica (OIB) se montan directamente en la tarjeta base de interface óptica (OIBB) por medio de dos conectores de 14 pines paralelos para la conexión eléctrica, y clips de plástico para proporcionar robustez mecánica. Hay una tarjeta base de interface óptica (OIBB) para el inversor y una tarjeta base de interface óptica (OIBB) para el dispositivo rectificador. Las tarjetas base de interface óptica (OIBB) se conectan al módulo procesador de variador (DPM) mediante dos cables planos para hacer conexión a J11 y J12.

Cada tarjeta de interface óptica (OIB) puede administrar el conector de fibra óptica dúplex de disparo y diagnóstico para 6 18 dispositivos, sean SCR o SGCT. Físicamente, en las tarjetas base de interface óptica (OIBB) existe una provisión para 18 dispositivos para el inversor y el rectificador. La tarjeta de interface óptica (OIB) superior en la tarjeta base de interface óptica (OIBB) es para dispositivos 'A', mientras que la tarjeta OIB central en la tarjeta OIBB es para dispositivos 'B' y la tarjeta OIB inferior es para dispositivos 'C'. Los puntos de prueba para las señales de diagnóstico de activación de compuerta de la tarjeta de interface óptica

(OIB) y retroalimentación de temperatura se encuentran en la tarjeta base de interface óptica (OIBB).

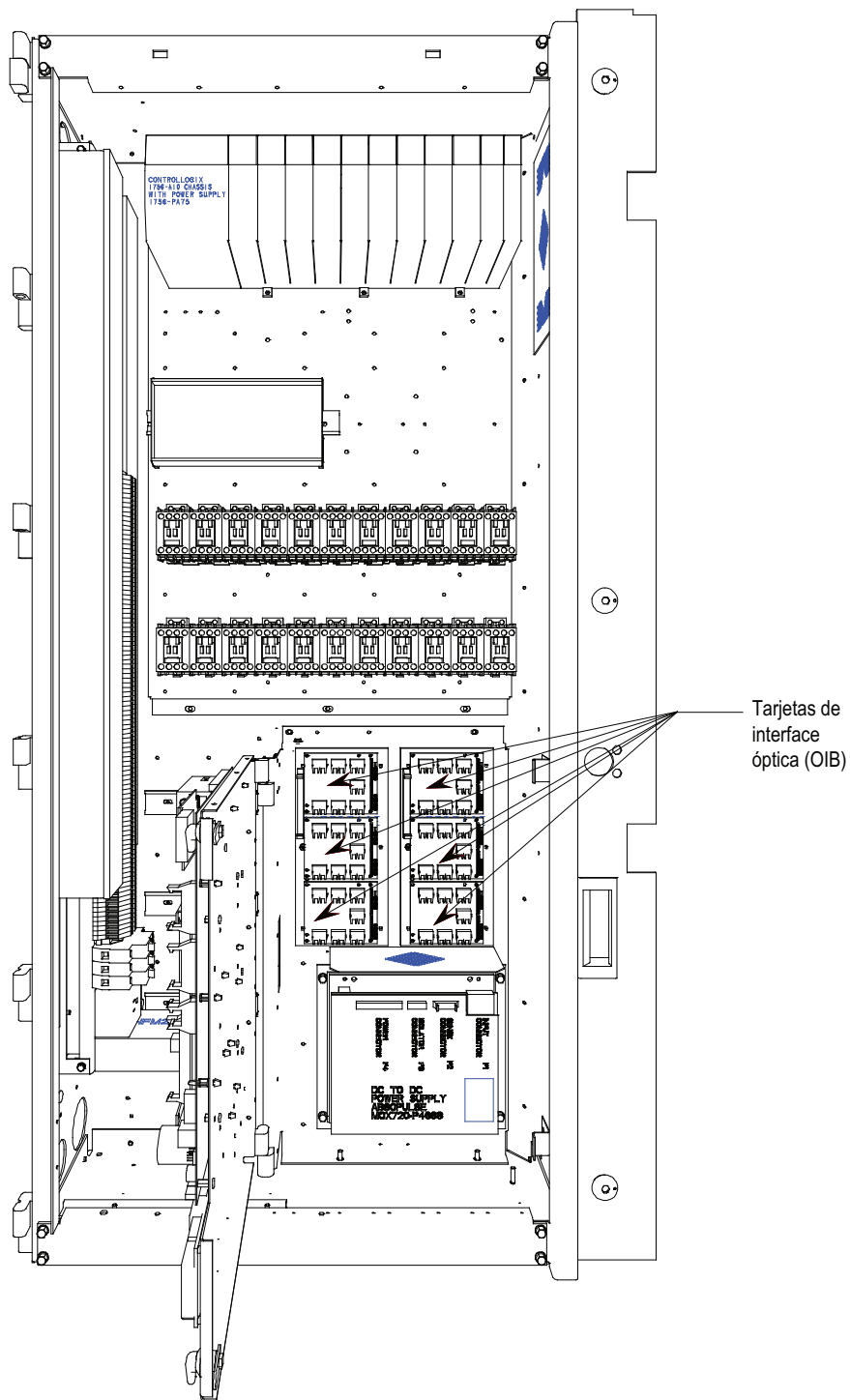
Cada tarjeta de interface óptica (OIB) también tiene entrada RX7 para una señal proveniente de una tarjeta de retroalimentación de temperatura. La cantidad y la ubicación de las conexiones del termistor dependen de la configuración del variador. Generalmente hay un sensor de temperatura proveniente del convertidor de línea y un sensor de temperatura proveniente del convertidor de máquina, cada uno de los cuales va a la tarjeta de interface óptica (OIB) respectiva en la posición 'A'. Sin embargo, algunas configuraciones de variador solo requieren una conexión de retroalimentación de termistor. La conexión de retroalimentación de temperatura en la tarjeta base de interface óptica (OIBB) no está implementada en la tarjeta OIBB y nunca se usa. Para obtener más información consulte los esquemas incluidos con el variador. Los puntos de ajuste de disparo y de alarma para cada una de estas señales se programan en el software.

Hay 3 indicadores LED en la tarjeta de interface óptica (OIB); la siguiente tabla ilustra el estado y la descripción de los estados de los indicadores LED.

Indicador LED	Estado	Descripción
D1	Rojo – Encendido	Ejecución – La tarjeta de interface óptica (OIB) ha recibido una señal de habilitación. El software de control del variador está en control de la activación de todas las compuertas.
D2	Amarillo – Encendido	Listo – La fuente de alimentación eléctrica de la tarjeta de interface óptica (OIB) es suficiente para la correcta operación.
D3	Verde – Encendido	Alimentación eléctrica – la tarjeta de interface óptica (OIB) ha recibido una señal de voltaje de más de 2 V.

## Reemplazo de la tarjeta de interface óptica (OIB)

1. Aísle y desconecte toda la alimentación eléctrica del variador.
2. Marque la ubicación y orientación de todos los cables de fibra óptica. Utilice los esquemas eléctricos como referencia.
3. Conecte a tierra la cinta de tierra estática y desconecte todas las conexiones. Quizás deba retirar los 60 conectores de cable núcleo situados en la base de la interface óptica y la conexión de tierra para obtener acceso a los separadores.
4. Retire la tarjeta de interface óptica (OIB) de la tarjeta base de interface óptica (OIBB). Hay cuatro separadores que encajan en su lugar en la tarjeta de interface óptica, los cuales deben manejarse con cuidado al desconectar las tarjetas. También está la conexión de 28 pines entre las tarjetas, la cual debe manejarse con cuidado para no doblar los pines.
5. Instale la nueva tarjeta de interface óptica en la tarjeta base de interface óptica (OIBB). Asegúrese de que los separadores encajen en su lugar.
6. Reconecte todas las conexiones de fibra óptica y verifique las ubicaciones.
7. Conecte la alimentación de bajo voltaje y realice la prueba de activación de compuerta, del sistema y de voltaje medio para confirmar el rendimiento de la tarjeta.



**Figura 103 – Reemplazo de la tarjeta de interface óptica (OIB) (placa de montaje accesible)**

Esta tarjeta proporciona las interconexiones mecánicas y eléctricas entre las tarjetas de interface óptica y el módulo procesador de variador (DPM). Esto se conecta a J11 or J12 en el módulo procesador de variador mediante un cable plano blindado de 60 conductores. Conecte el cable de tierra del cable al terminal de tornillo J8. Los conectores restantes en la tarjeta completan la conexión eléctrica de las tarjetas de interface óptica instaladas al módulo procesador de variador (DPM). Cada tarjeta de interface óptica puede aceptar entre una y tres tarjetas de interface óptica.

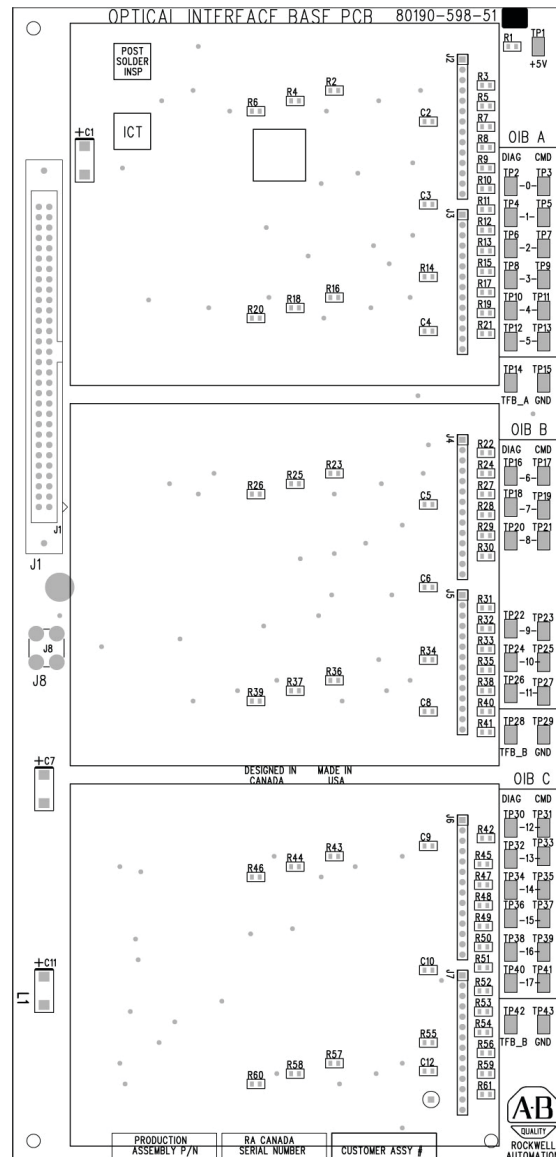


Figura 104 – Tarjeta base de interface óptica (OIBB)

## Puntos de prueba de la tarjeta base de interface óptica

Además de los puntos de prueba de diagnóstico y comando, hay tres puntos de prueba de referencia de tierra. Estos puntos de referencia son eléctricamente iguales, pero su ubicación facilita las conexiones de los conductores de prueba del osciloscopio y del registrador gráfico.

**Tabla 10 – Puntos de prueba en la tarjeta base de interface óptica (OIBB)**

Punto de prueba	Nombre de la señal	Descripción
TP1	+5V	Fuente de alimentación eléctrica de 5 V positiva
TP2	DIAG_0	OIB A, RX1, retroalimentación de diagnósticos
TP3	CMD_0	OIB A, TX1, señal de comando de encendido
TP4	DIAG_1	OIB A, RX2, retroalimentación de diagnósticos
TP5	CMD_1	OIB A, TX2, señal de comando de encendido
TP6	DIAG_2	OIB A, RX3, retroalimentación de diagnósticos
TP7	CMD_2	OIB A, TX3, señal de comando de encendido
TP8	DIAG_3	OIB A, RX4, retroalimentación de diagnósticos
TP9	CMD_3	OIB A, TX4, señal de comando de encendido
TP10	DIAG_4	OIB A, RX5, retroalimentación de diagnósticos
TP11	CMD_4	OIB A, TX5, señal de comando de encendido
TP12	DIAG_5	OIB A, RX6, retroalimentación de diagnósticos
TP13	CMD_5	OIB A, TX6, señal de comando de encendido
TP14	TFB_A	OIB A, señal de retroalimentación de temperatura
TP15	GND	Referencia de tierra para TP1 – TP14
TP16	DIAG_6	OIB B, RX1, retroalimentación de diagnósticos
TP17	CMD_6	OIB B, TX1, señal de comando de encendido
TP18	DIAG_7	OIB B, RX2, retroalimentación de diagnósticos
TP19	CMD_7	OIB B, TX2, señal de comando de encendido
TP20	DIAG_8	OIB B, RX3, retroalimentación de diagnósticos
TP21	CMD_8	OIB B, TX3, señal de comando de encendido
TP22	DIAG_9	OIB B, RX4, retroalimentación de diagnósticos
TP23	CMD_9	OIB B, TX4, señal de comando de encendido
TP24	DIAG_10	OIB B, RX5, retroalimentación de diagnósticos
TP25	CMD_10	OIB B, TX5, señal de comando de encendido
TP26	DIAG_11	OIB B, RX6, retroalimentación de diagnósticos
TP27	CMD_11	OIB B, TX6, señal de comando de encendido
TP28	TFB_B	OIB B, señal de retroalimentación de temperatura
TP29	GND	Referencia de tierra para TP16 – TP28
TP30	DIAG_12	OIB C, RX1, retroalimentación de diagnósticos
TP31	CMD_12	OIB C, TX1, señal de comando de encendido
TP32	DIAG_13	OIB C, RX2, retroalimentación de diagnósticos
TP33	CMD_13	OIB C, TX2, señal de comando de encendido
TP34	DIAG_14	OIB C, RX3, retroalimentación de diagnósticos
TP35	CMD_14	OIB C, TX3, señal de comando de encendido

Punto de prueba	Nombre de la señal	Descripción
TP36	DIAG_15	OIB C, RX4, retroalimentación de diagnósticos
TP37	CMD_15	OIB C, TX4, señal de comando de encendido
TP38	DIAG_16	OIB C, RX5, retroalimentación de diagnósticos
TP39	CMD_16	OIB C, TX5, señal de comando de encendido
TP40	DIAG_17	OIB C, RX6, retroalimentación de diagnósticos
TP41	CMD_17	OIB C, TX6, señal de comando de encendido
TP42	TFB_C	OIB C, señal de retroalimentación de temperatura – No existe una provisión en el variador para usar esta señal; solo se proporciona para pruebas internas de Rockwell.
TP43	GND	Referencia de tierra para TP30 – TP42

## Descarga de firmware del procesador de variador

Todas las funciones de control del variador de voltaje medio PowerFlex 7000 se cargan en el módulo de procesador de variador (DPM) con el firmware mediante una conexión en serie en el puerto J4 de datos del módulo de procesador de variador. El firmware se incluye en un solo archivo ejecutable (con la extensión .exe).

Esta sección describe cómo descargar firmware nuevo o actualizado al variador por medio del puerto de datos del módulo procesador de variador (DPM). El variador almacena el firmware descargado en la memoria Flash no volátil.

El último firmware y las notas informativas de versiones asociadas están disponibles en el sitio de voltaje medio en la intranet, o pueden obtenerse mediante la división de asistencia técnica para productos de voltaje medio.

### Descripción general

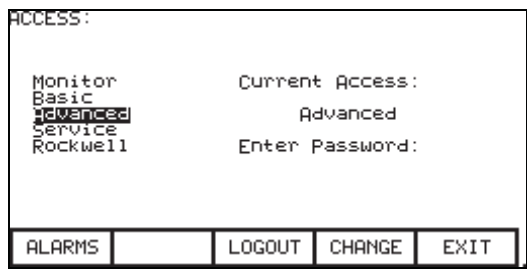
Cuando usted activa el sistema, el variador ejecuta el código de aplicación contenido en la memoria Flash incorporada. Si no tiene un firmware válido, entonces todo el sistema entra en el modo de descarga para esperar una descarga de firmware mediante el puerto de datos en serie J4 del módulo procesador de variador (DPM).

También puede forzar el modo de descarga desde el terminal de variador si tiene privilegios de acceso 'ADVANCED' para el variador. Si tiene el PIN de seguridad pertinente para dicho acceso, seleccione UTILITY-TRANSFER-SYSTEM en el terminal para poner el variador en el modo de descarga.

Asegúrese de guardar los parámetros actuales del variador en la memoria NVRAM, en el terminal de interface de operador y en cualquier otra fuente externa como la tarjeta Flash, DriveTools, o impresos en papel.

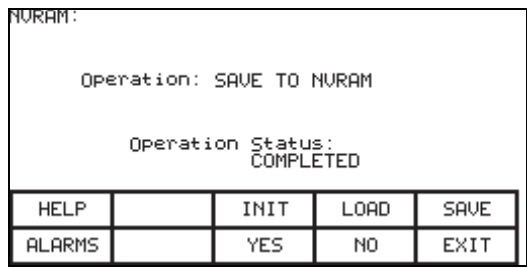


Presione [F10] (Access) y seleccione Advanced. Presione [Enter] o introduzca la contraseña (si el sistema la pide) para el acceso Advanced.



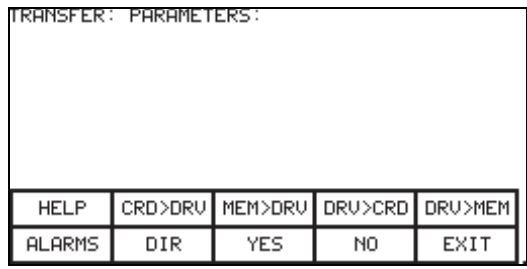
**Figura 105 – Acceso al terminal de interface de operador**

Presione [F10] Exit para salir, luego [F5] para NVRAM. Presione nuevamente [F5] SAVE para guardar y [F8] YES. El variador guarda los parámetros en la memoria NVRAM. Presione nuevamente [F10] EXIT.



**Figura 106 – Interface de operador – guardar en la memoria NVRAM**

Para guardar en el terminal de interface de operador y en la tarjeta Flash, presione [F2] (UTILITY), [F7] (TRANSFER) y [F4] (PARAMETERS). Debe aparecer la siguiente pantalla principal:



**Figura 107 – Interface de operador – transferencia de parámetros**

Para guardar los parámetros en el terminal de interface de operador, presione [F5] (DRV>MEM). Para guardar en la tarjeta Flash, inserte la tarjeta en el terminal. Extraiga la cubierta posterior e inserte la tarjeta en la ranura del terminal. Luego presione [F4] (DRV>CRD).

Cuando guarde en la tarjeta seleccione un nombre de archivo. Use las teclas ▲ o ▼ para seleccionar el carácter, luego use ► para moverse al siguiente carácter. Presione [Enter] cuando haya terminado.

TRANSFER: PARAMETERS:				
FILENAME: 2002.PAR				
DRIVE TO FILE				
PROCEED? Yes/No?				
Operation Status:				
TRANSFER PENDING				
HELP	CRD>DRU	MEM>DRU	DRU>CRD	DRU>MEM
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

**Figura 108 – Interface de operador – Estado de operación**

Presione [F8] YES cuando el sistema lo indique y la interface copia los parámetros a la tarjeta. Presione [F10] EXIT para salir.

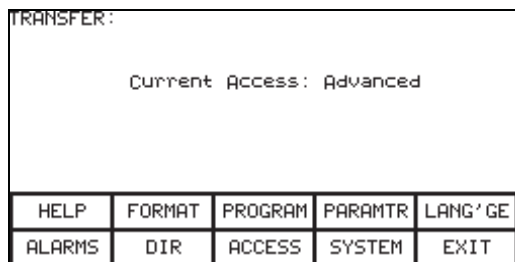
Esta tabla ilustra una configuración de pines típica de un cable de módem nulo completo.

# de pin de conector hembra de 9 pines			# de pin de conector macho de 9 pines		
1	DCD	ROJO	RTS	7	
2	TXD	MARR.	CTS	8	
3	RXD	NEG.	TXD	3	
4	DTR	VER.	RXD	2	
5	COM	AZUL	DSR	6	
6	DSR	BLCO.	COM	5	
7	COM	AMAR.	DTR	4	
8	CTS		DCD	1	
NC		SHLD	Envolvente		

**Figura 109 – Configuración de pines de cable de módem nulo**

### PF7000 en modo de descarga

Para colocar el variador en el modo de descarga, usted debe estar en la pantalla UTILITY – TRANSFER. No puede hacer esto si el variador está en ejecución. Detenga el variador y presione E-Stop. Esto es solo una precaución, ya que todas las versiones del firmware 7.xxx y posteriores evitan descargas durante el tiempo de ejecución.



**Figura 110 – Confirmación de nivel de acceso de características avanzadas**

Presione [F9] SYSTEM; aparece una pantalla que indica que usted está en el modo de descarga.

También hay un indicador LED de estado etiquetado D1 en el módulo procesador de variador (DPM), que proporciona indicación del proceso de programación. La siguiente tabla ilustra los estados del indicador LED:

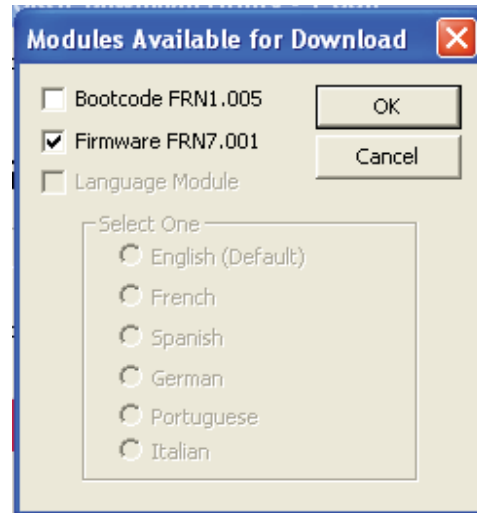
- Verde fijo – el firmware de la aplicación está en ejecución. El sistema no está en el modo de descarga.
- Verde 0.25 Hz – la tarjeta está en el modo de descarga.
- Verde 0.5 Hz – la tarjeta está en el modo de descarga y se está cargando con nuevo firmware.

Después de poner el variador en el modo de descarga, el terminal muestra el mensaje: “SYSTEM IS IN DOWNLOAD MODE

Connect your PC to DPM data port  
 And download new firmware.  
 Press any Key to Continue ...”

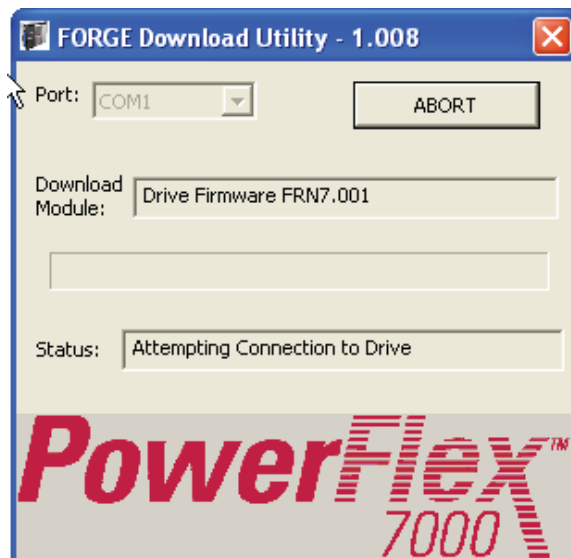
Si usted presiona cualquier tecla después del mensaje, la pantalla PanelView muestra el mensaje “COMMUNICATION ERROR”.

Conecte su PC al puerto J4 de datos DPM. Ubique el firmware del variador de voltaje medio PowerFlex 7000 Forge, un archivo ejecutable. Haga doble clic en el archivo para descargar el firmware. El programa ejecutable abre la siguiente pantalla.



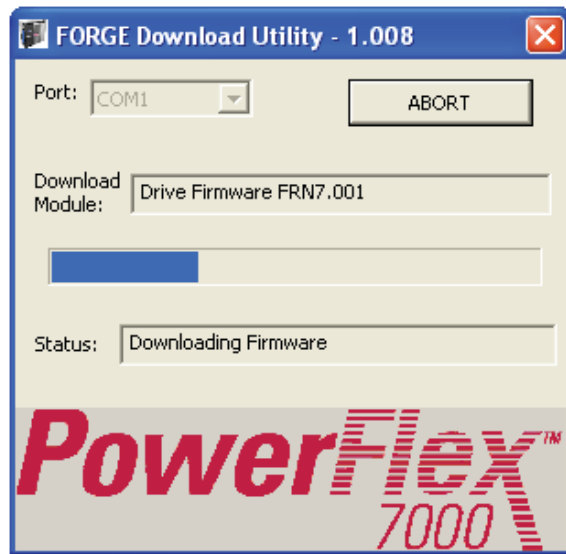
**Figura 111 – Selección de módulos para descarga**

Los módulos procesadores de variador (DPM) están precargados con el código de inicio necesario. Seleccione el cuadro de verificación Firmware y haga clic en OK para iniciar la descarga de firmware. Aparece la siguiente pantalla.



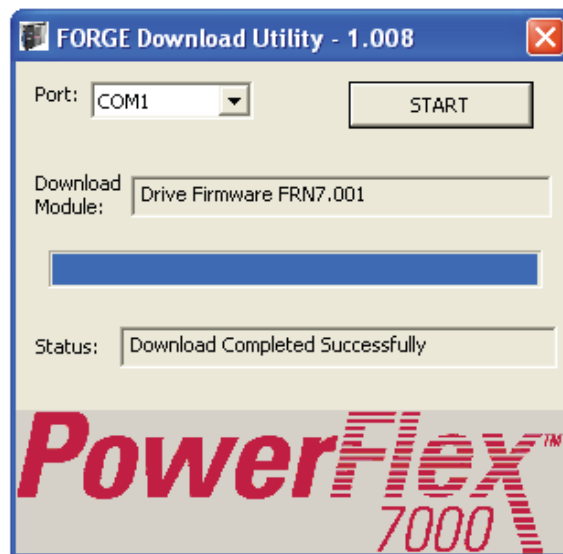
**Figura 112 – Inicio de la descarga**

La pantalla de la interface indica el avance de la descarga.



**Figura 113 – Barra de avance de descarga**

Cuando termina la descarga, la pantalla muestra el siguiente mensaje.



**Figura 114 – Estado de descarga completa**

Si el módulo procesador de variador (DPM) no tiene el código de inicio o si necesita una actualización, seleccione Bootcode (vea [Figura 111 en la página 151](#)) y haga clic en OK. Después de la descarga, el código de inicio procede con la descarga de firmware del variador.

Después de descargar nuevo firmware, el módulo procesador de variador (DPM) se restablece automáticamente.

## Recarga de parámetros

En el caso de actualizaciones de nivel de revisión principal, la mayoría de los parámetros almacenados en la interface de operador o en otros medios externos puede seguirse usando, pero quizás tendrán que abordarse cosas tales como los nuevos parámetros, escalado cambiado en un parámetro existente o funcionalidad agregada a parámetros existentes.

---

**IMPORTANTE** Consulte las notas sobre versiones antes de actualizar el firmware.

---

Para volver a cargar los parámetros desde la interface de operador, introduzca el PIN de seguridad apropiado para obtener acceso a las funciones ADVANCED.

Luego siga los mismos pasos para ir a la pantalla UTILITIES – TRANSFER – PARAMETERS (consulte [Descarga de firmware del procesador de variador en la página 147](#)). Seleccione F3 (MEM>DRV). Cuando la interface solicite confirmación, presione [F8] YES.

El sistema transfiere los parámetros. Hay diferencias entre parámetros para los distintos niveles de revisión; por lo tanto, usted puede recibir mensajes de error y el mensaje Transfer Incomplete.

También puede transferir desde una tarjeta de memoria al variador; para ello presione [F2] (CRD>DRV). La interface le indica que seleccione entre los listados de parámetros disponibles en la tarjeta. Seleccione la opción deseada por medio de las teclas de flechas y presione [Enter]. Presione [F8] para aceptar la selección y comience la transferencia. Cuando haya terminado, presione [F10] (EXIT) para regresar a la pantalla principal.

Revise los parámetros cargados y asegúrese de que sean los ajustes correctos para el variador. Quizás necesite cambiar los parámetros nuevos para la aplicación específica del variador, según lo determinado al revisar anticipadamente las notas sobre versiones. También corrija información como nombre del variador, horas de operación o texto de fallo externo, de ser necesario.

Presione [F5] (NVRAM), y guarde los parámetros editados en la memoria NVRAM.

Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica de control para asegurar que el variador se active sin fallos o advertencias, y que está listo para funcionar. En este momento debe considerar guardar los parámetros en el terminal de interface de operador, en la tarjeta Flash, vía HyperTerminal, vía software, o en copia impresa. Esto proporciona un registro de los ajustes nuevos.

## Establecimiento de tiempo transcurrido

El proceso de descarga del firmware del variador restablece a cero las horas de operación mostradas en el terminal. Restaure las horas de operación reales por medio del programa de utilidad (Sethobb.exe) suministrado con el paquete de firmware. Para establecer el tiempo transcurrido, siga los pasos descritos a continuación.

- Desconecte la alimentación eléctrica de control a las tarjetas de control del variador y al terminal.
- Retire de la tarjeta de control analógica el conector en serie del terminal, ACB (puerto J12).
- Conecte su computadora portátil a la tarjeta de control analógica (ACB) (puerto J12) usando un cable de módem nulo.
- Conecte la alimentación eléctrica de control y espere hasta que las tarjetas se activen y los indicadores LED de las tarjetas se enciendan de color verde fijo.
- Ejecute el programa Sethobb.exe en su computadora portátil.
- Cuando el sistema indique “Specify a COMM port to use <1, 2, 3, 4>”, ingrese el número de puerto correcto y luego presione [Enter].
- Cuando el sistema indique “Specify the time preset including the 1/10 hr:”, ingrese las horas de operación reales (por ej., si las horas reales de operación = 146.5 hr, entonces ingrese 1465), y luego presione [Enter]. El cuadro de la aplicación se cierra automáticamente.
- Desconecte su computadora portátil y reconecte el terminal a la tarjeta de control analógica (ACB) (puerto J12). Restaure la alimentación eléctrica del terminal.
- Después de activar el terminal, confirme las horas mostradas en la pantalla principal.

## Descarga del firmware del terminal

El terminal de operador proporciona una interface con el variador PowerFlex7000. Para comunicarse con el variador, el terminal requiere un firmware válido, o no puede conectarse a la tarjeta de control analógica (ACB).

Esta sección describe los dos métodos de descargar firmware en el terminal.

### Uso de la tarjeta de memoria Flash

Si está usando una tarjeta de memoria Flash (2711-NM4 o 2711-NM8 o 2711-NM16), copie el archivo apropiado a la tarjeta Flash en el directorio raíz. Asegúrese de que no haya otros archivos con la extensión .FMW en la tarjeta.

Desactive el terminal e inserte la tarjeta de memoria. Conecte la alimentación eléctrica al terminal. Al activarse, el terminal detecta nuevo firmware y lo descarga desde la tarjeta. Aparece una serie de códigos en la pantalla (2 – 20 – 21 ...), luego se inicia el firmware de aplicación del variador. El proceso puede tomar varios minutos. Cuando haya concluido la descarga, extraiga la tarjeta del terminal. (Si deja la tarjeta en el terminal, éste vuelve a cargar el firmware cada vez que alguien active el terminal.)

## DOSFWDL

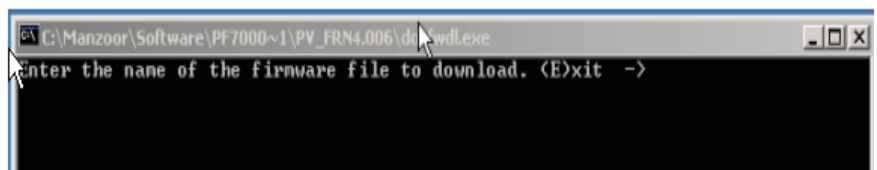
El programa DOSFWDL copia el archivo .FMW mediante un puerto en serie de la computadora portátil al puerto en serie del terminal. Este programa se incluye generalmente en el paquete de firmware. En este ejemplo se usa un archivo de firmware llamado “FRN\_4006.FMW”.

---

**IMPORTANTE** Si va a usar firmware más reciente, asegúrese de que el nombre de archivo tenga como máximo 8 caracteres de largo. Puede cambiar el nombre del archivo, pero mantenga la extensión del nombre de archivo como .FMW. También, cuando el sistema solicite el nombre de archivo, asegúrese de indicar el nombre de archivo correcto, como se indica en el siguiente ejemplo.

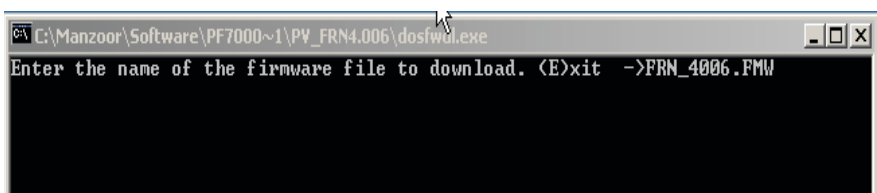
---

1. Desconecte la alimentación eléctrica del terminal. Desconecte el cable en serie del terminal de la tarjeta de procesador analógica (ACB), y conéctelo al puerto en serie de su computadora portátil. (Quizás necesite un cambiador de género.)
2. Encienda su computadora portátil y ejecute el programa dosfwdl.exe. En su computadora portátil aparece una pantalla similar a la mostrada a continuación.



**Figura 115 – Seleccione el un nombre de archivo del firmware**

3. Introduzca el nombre de archivo de firmware (por ej., FRN\_4006.FMW) como se muestra en la pantalla a continuación y presione [Enter].



**Figura 116 – Nombre de archivo del firmware introducido**

4. Cuando el sistema lo indique, introduzca la dirección de puerto de la computadora portátil.



**Figura 117 – Comando de puerto**



5. Espere el comando mostrado a continuación antes de restaurar la alimentación eléctrica al terminal.

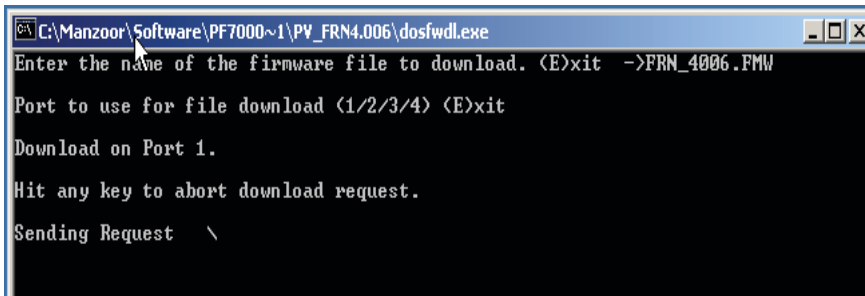


Figura 118 – Preparación para la descarga

6. Cuando usted restaura la alimentación eléctrica del terminal, la descarga del firmware comienza automáticamente. Aparece el siguiente mensaje en la pantalla de su computadora portátil.



Figura 119 – Verificación de archivo

7. Las capturas de pantalla mostradas a continuación muestran el estado de avance de la transferencia del archivo de firmware.

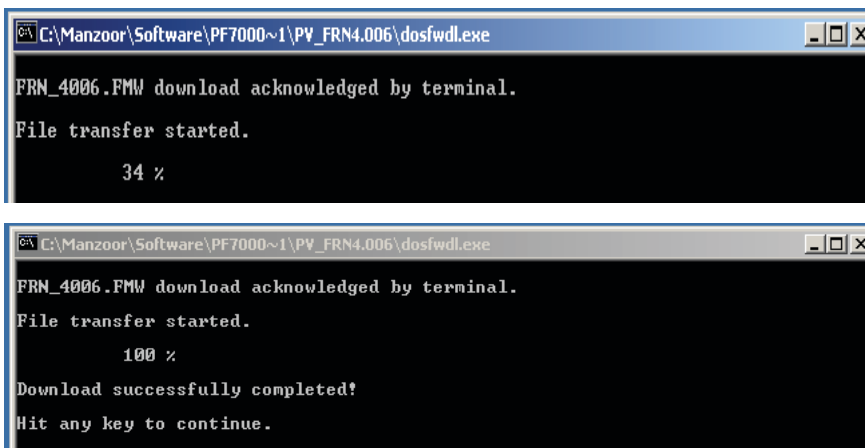


Figura 120 – Estado de transferencia de archivo

8. Una vez que concluye la descarga del firmware, aparece el mensaje “Download successfully completed!” Presione cualquier tecla para cerrar el programa DOSFWDL.
9. Retire el cable en serie de su computadora portátil y conéctelo al puerto de la tarjeta de control analógica (ACB) J12. El terminal comienza a comunicarse con el variador.

## Configuración de tendencias de diagnóstico

La tendencia de diagnósticos es una herramienta valiosa durante la resolución de fallos en el variador. Es un método de capturar la variación en los valores de diferentes variables durante cierto tiempo, antes y después de una condición de fallo o advertencia. En el variador PF7000 con control ForGe, el número máximo de parámetros que puede asignar para tendencias es 16. La longitud del búfer de tendencias es 100 muestreos.

### Configuración de diagnósticos

La configuración de diagnósticos define el origen del disparo de diagnósticos. Esta sección describe la información que debe configurar antes de usar la herramienta de diagnósticos.

Trace (rastreo)	El parámetro de solo lectura que se asigna a una lista en particular. El ítem vinculado a Trace 1 se usa como valor de disparo. Hay 16 rastreos (traces) en total, aunque no todos tienen que estar activos.
Rate (régimen)	Es el tiempo de retardo entre períodos de muestreo. Puede establecerse cualquier valor entre 0 y 20,000 mseg. Use el teclado numérico para introducir el valor y presione la tecla Enter para aceptarlo.
Post (posterior)	El porcentaje de la lista que ocurre después del punto de disparo. Puede usarse cualquier valor entre 0 y 100%.
Trigger (disparo)	<p>Define si usted desea un disparo continuo o de un solo impulso. Al presionar esta tecla se coloca una S o una C frente al parámetro de disparo. Casi siempre es preferible un disparo de un solo impulso (S).</p> <p>S = Disparo único &gt;&gt; el disparo único sucede una vez y se detiene. El disparo debe reactivarse manualmente. La función Re-Arm borra el búfer de la memoria que contiene los datos almacenados de la tendencia previa. Es necesario restablecer la función de proyección de tendencias para que ocurra un segundo disparo, a menos que la función de disparo continuo esté habilitada.</p> <p>C = Captura continua &gt;&gt; el restablecimiento automático se habilita para recolectar nuevas tendencias hasta que es detenido para ver el contenido de los datos capturados.</p>
Cond (condición)	<p>Define la condición que causa el disparo. Las opciones posibles son:</p> <p>= igual a  N= no igual a  &gt; mayor que  &lt; menor que</p> <p>+ Boleano OR  N+ Boleano NOR  &amp; Boleano AND  N&amp; Boleano NAND</p>
Data (datos)	Define el valor de disparo con respecto al parámetro de solo lectura en Trace 1.

### Definición de tendencia

Debe tener permiso de acceso básico (Basic) o mayor para programar la función de tendencias del variador. Para cambiar el nivel de acceso a básico (Basic), presione [F10] en la pantalla principal de la interface para seleccionar la función de acceso 'Access'. Presione ▼ para desplazarse a la opción Basic, y presione [Enter] para cambiar el nivel de acceso a Basic. Presione [F10] para salir a la pantalla principal.

La interface usa el parámetro asignado a Trace1 para fines de disparo. La condición y los datos definidos en los pasos 11 y 12 deben satisfacerse para que se dispare la tendencia. En la mayoría de los casos usted asigna el parámetro 569 "DrvStatus Flag1" a Trace1 para fines de disparo. Use el valor 18 Hex para Data (paso 12 a continuación) para capturar la tendencia cuando el variador detecte una condición de alarma o un fallo. Si está interesado solo en la condición de fallo, establezca Data en 8 Hex. Si está interesado solo en la condición de alarma, establezca Data en 10 Hex.

Restablezca la alarma o el fallo en el variador, pero no reactive la tendencia hasta imprimir (cargar) los datos de la tendencia en su computadora portátil. Imprima la cola de alarmas también para ayudar a identificar la condición de alarma o de fallo detectada por el variador.

1. Presione [F9] en la pantalla principal para obtener acceso a la función de diagnóstico 'Diagnostics', como se ilustra a continuación.

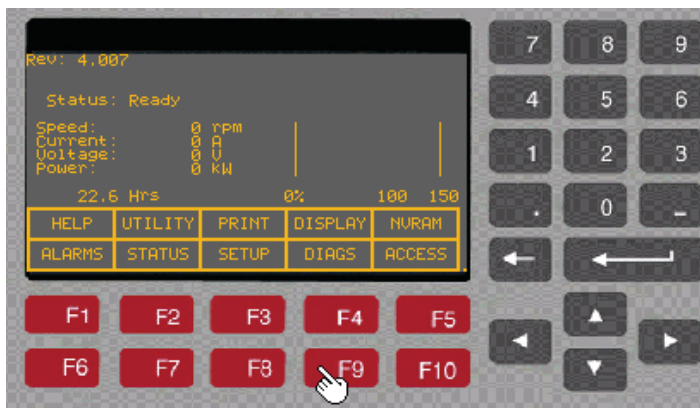


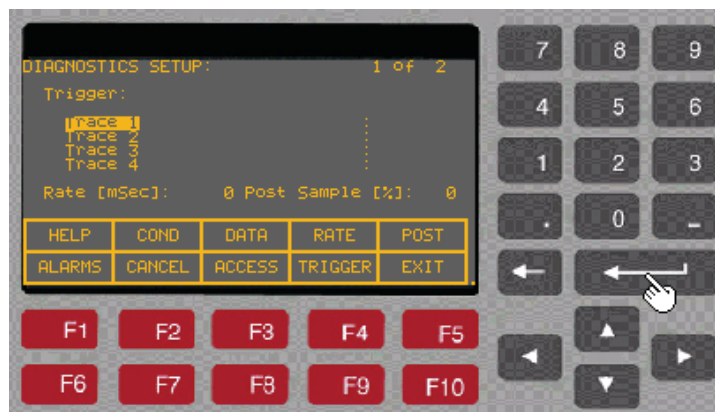
Figura 121 – Selección de la función de diagnóstico

2. Presione [F8] para abrir la pantalla 'Diagnostics Setup' como se muestra en la imagen a continuación.



**Figura 122 – Selección de la configuración de diagnóstico 'Diagnostics Setup'**

3. Seleccione Trace-1 y presione [Enter].



**Figura 123 – Configuración de Trace 1**

- Esto abre la pantalla ‘Select Group’ como se muestra a continuación. Hay tres maneras de encontrar el parámetro deseado: (a) busque por grupo por medio de ▲ o ▼ para desplazarse y [Enter] para seleccionar; (b) presione [F7] para buscar en orden alfabético, seleccionando la primera letra del nombre de parámetro y presionando [Enter], (c) presione [F7], luego [F5] para buscar por número lineal de parámetro (código). El siguiente ejemplo ilustra la selección del parámetro usando un número lineal (es decir, introduciendo el código).



Figura 124 – Diagnóstico – Selección de grupo (Select Group)

- Presione [F7] para abrir la pantalla ‘Select Letter’ como se muestra a continuación.

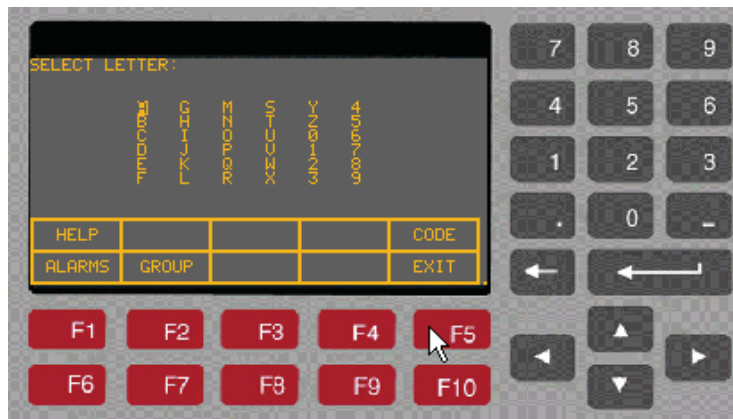


Figura 125 – Diagnóstico – Selección de letra (Select Letter)

6. Presione [F5] para abrir la pantalla 'Select Code' como se muestra a continuación.



**Figura 126 – Diagnóstico – Selección de código (Select Code)**

7. Introduzca el número lineal del parámetro (569 en los ejemplos mostrados), luego presione [Enter]. La descripción del parámetro aparece en la pantalla, como se muestra en la ilustración a continuación.



**Figura 127 – Diagnóstico – Ver código seleccionado (View Selected Code)**

- Presione [Enter] para abrir la pantalla 'Diagnostics Setup' y asigne el parámetro seleccionado a Trace 1. Presione ▼ para desplazarse a Trace 2 y repita los pasos del 3 al 8 para asignar un parámetro a Trace 2.

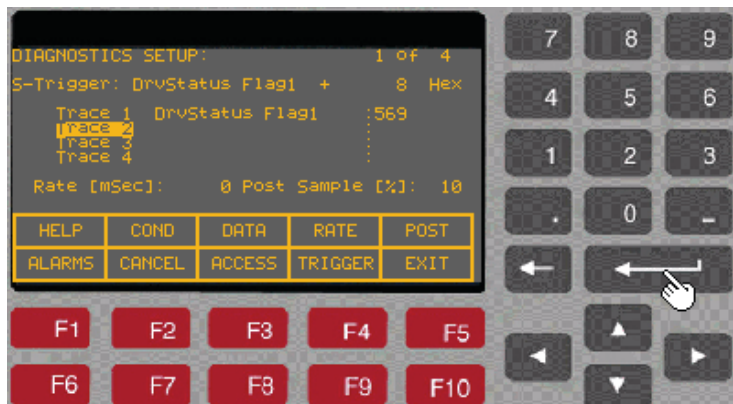


Figura 128 – Diagnóstico – Selección de Trace 2

- Repita los pasos anteriores hasta que haya asignado los parámetros deseados a todos los rastreos, desde Trace1 hasta Trace16.
- Presione [F9] para ver la pantalla de disparo Trigger. La primera letra en la segunda línea de la pantalla conmuta entre C (Continuous) y S (Single shot). Seleccione S para Single shot.
- Presione [F2] para ver la pantalla Condition. El cursor automáticamente selecciona "=" (signo de igual). Esto define la condición del disparo. Presione ▲ o ▼ para seleccionar "+" (signo de más) como la condición de disparo para este ejemplo.

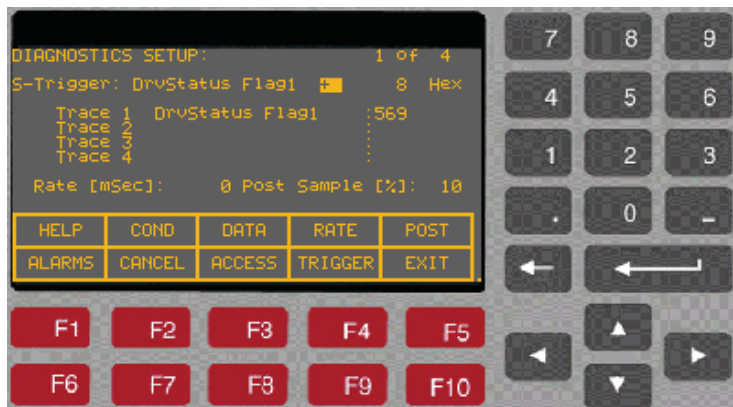


Figura 129 – Diagnóstico – Selección de la condición Trigger

12. Presione [F3]. El cursor resalta el campo de datos. Para este ejemplo, introduzca 8 y luego presione [Enter].



**Figura 130 – Diagnóstico – Selección de datos de disparo**

13. Presione [F4] para resaltar el campo de régimen Rate. Ingrese 0, el régimen de muestreo más rápido (1 msec/muestreo), luego presione [Enter].



**Figura 131 – Diagnóstico – Selección del régimen de disparo**



14. Presione [F5] para resaltar el campo Post Sample. Introduzca 10 para especificar el porcentaje de los muestreos posteriores al disparo, luego presione [Enter].



Figura 132 – Diagnóstico – Selección de muestreos posteriores al disparo

15. Presione [F10] para regresar a la pantalla 'Diagnostico'. Verifique que el estado sea 'Running', lo cual significa que la tendencia de diagnósticos está lista para capturar los datos cada vez que se satisfaga la condición de disparo. Si el estado muestra 'Stopped', presione [F7] para reactivar la herramienta y cambiar el estado a 'Running'.



Figura 133 – Diagnóstico – Verificación de estado Status

16. Presione [F10] para salir a la pantalla principal.

## Impresión (carga) de datos desde el variador

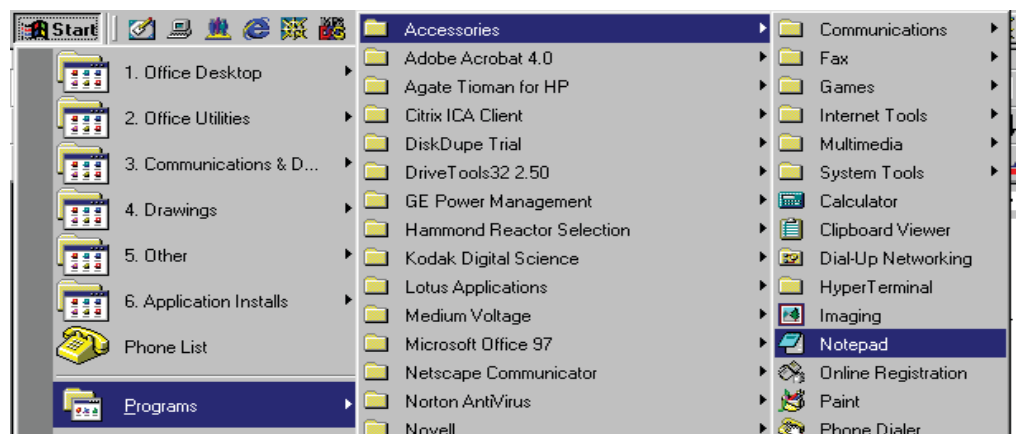
Puede cargar y guardar datos del variador, tales como configuración del variador, parámetros, tendencias, datos de tendencias, máscaras de fallo, colas de alarmas, etc., en la computadora portátil usando el programa HyperTerminal. Cuando usa HyperTerminal para cargar los datos, el programa le indica que seleccione un archivo para almacenamiento de datos. Abra un nuevo archivo Notepad (texto) y guarde ese archivo en la computadora portátil antes de cargar datos del variador.

El siguiente ejemplo ilustra el método para crear un archivo .txt vacío (example1.txt) y cargar (o imprimir) los datos desde el variador a una computadora portátil.

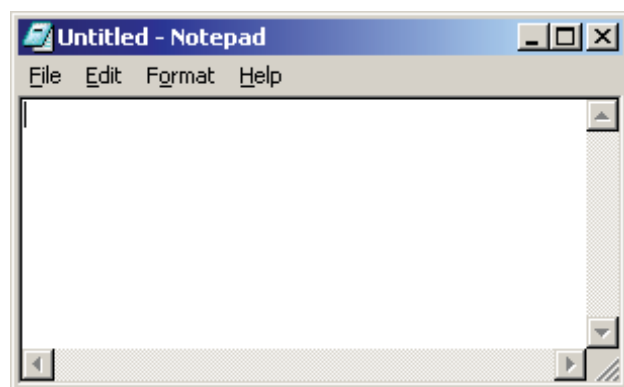
Se requiere:

- Computadora portátil con el programa Windows HyperTerminal
- Un cable de módem nulo con un conector hembra de 9 pines para el puerto en serie de la computadora portátil y un conector macho de 9 pines para el puerto de impresora ACB (J11). (También funciona un cable en serie con los pines 2-3 intercambiados en un extremo).

1. Para crear un archivo Notepad (.txt) vacío, ejecute el programa NotePad (Start > Program > Accessories > Notepad). Aparece la ventana Notepad en blanco, como se muestra a continuación.



**Figura 134 – Abertura de NotePad**



**Figura 135 – Archivo NotePad en blanco**

2. En el menú File, seleccione 'Save As'.

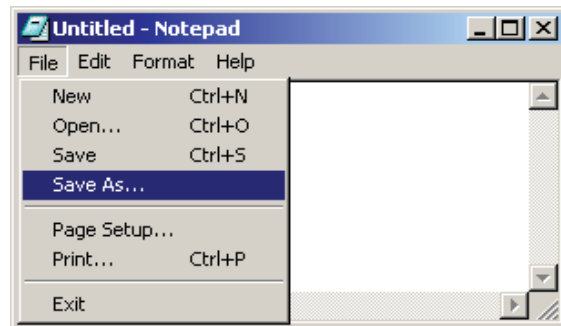


Figura 136 – Cómo guardar un archivo en blanco

3. En la ventana Save As introduzca un nombre de archivo (por ejemplo, example.txt) y seleccione el directorio de la lista desplegable. En este ejemplo el directorio seleccionado es C:\temp. Haga clic en Save.

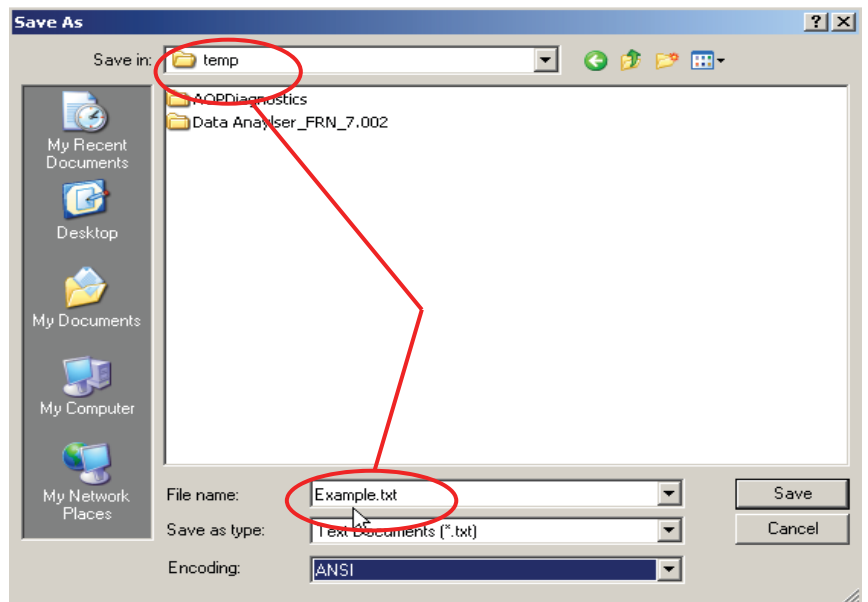
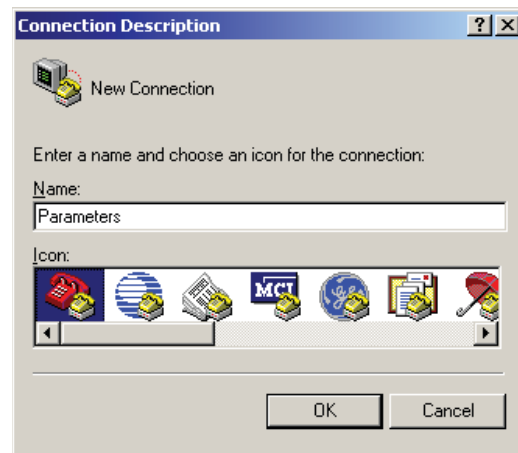


Figura 137 – Selección del nombre de archivo y directorio

4. Una vez que haya creado el archivo vacío, cierre el programa Notepad.
5. Ejecute el programa HyperTerminal.

6. En la ventana 'Connection Description', introduzca un nombre (por ejemplo, Parameters) para la nueva conexión como se muestra a continuación, luego haga clic en OK.



**Figura 138 – Ventana Connection Description de HyperTerminal**

7. En la ventana 'Connect to', seleccione COM1 de la lista desplegable junto a 'Connect Using', luego haga clic en OK.



**Figura 139 – Conexiones de HyperTerminal, cont.**

8. En la ventana 'COM1 Properties', especifique los ajustes de puerto como se muestra a continuación, luego haga clic en OK.

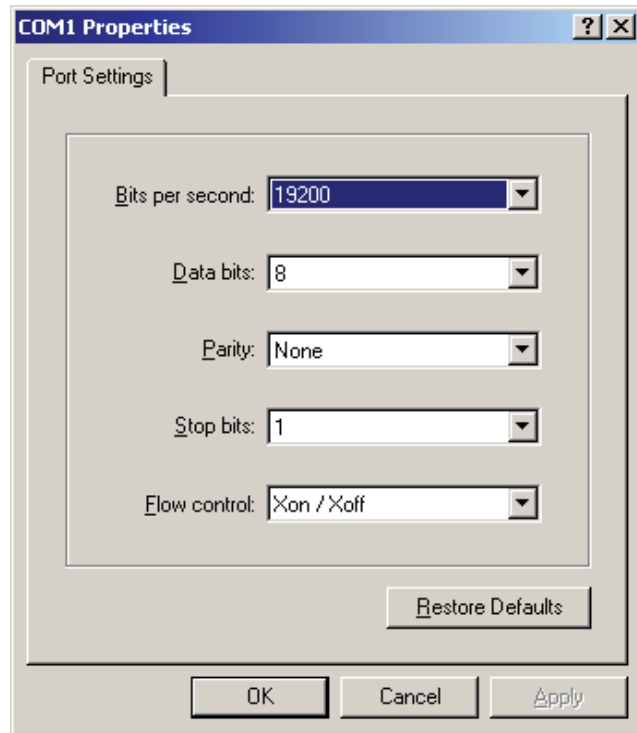


Figura 140 – Propiedades de HyperTerminal COM1

Haga clic en OK para cerrar el programa HyperTerminal. Aparece el siguiente mensaje.

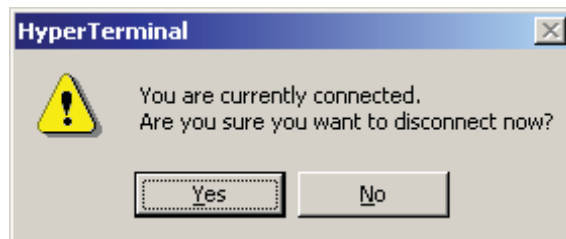


Figura 141 – Comando de desconexión del HyperTerminal

9. Haga clic en Yes, y cuando aparezca el comando, haga clic en Yes nuevamente para guardar la sesión y cerrar el programa.

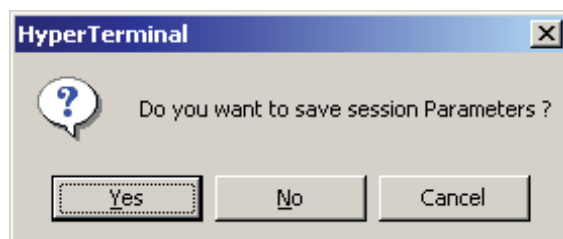
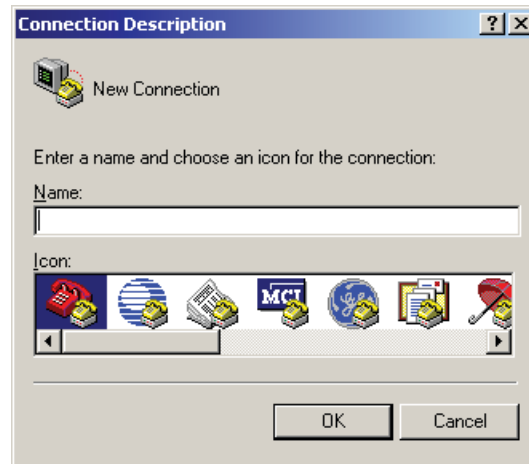


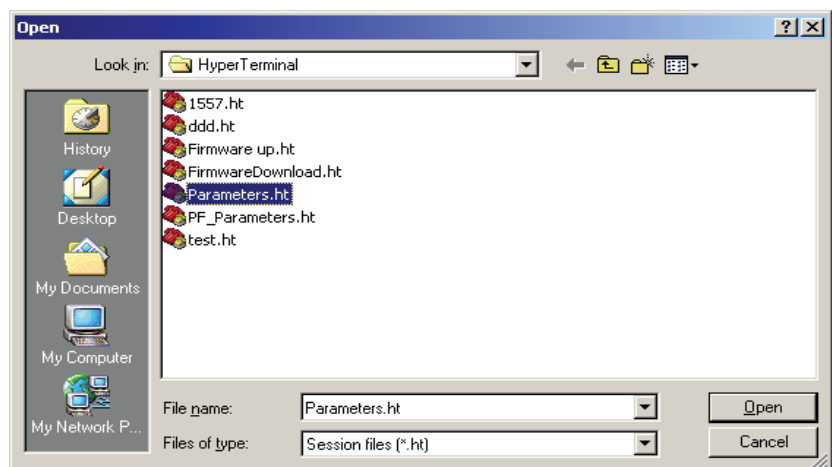
Figura 142 – HyperTerminal – guardar los datos de la sesión

10. Para cargar datos desde el variador, conecte un cable nulo entre el puerto en serie de su computadora y el puerto en serie 'J11' de la tarjeta de control analógica (ACB).
11. Reinicie el programa HyperTerminal. En la ventana 'Connection Description', haga clic en Cancel.



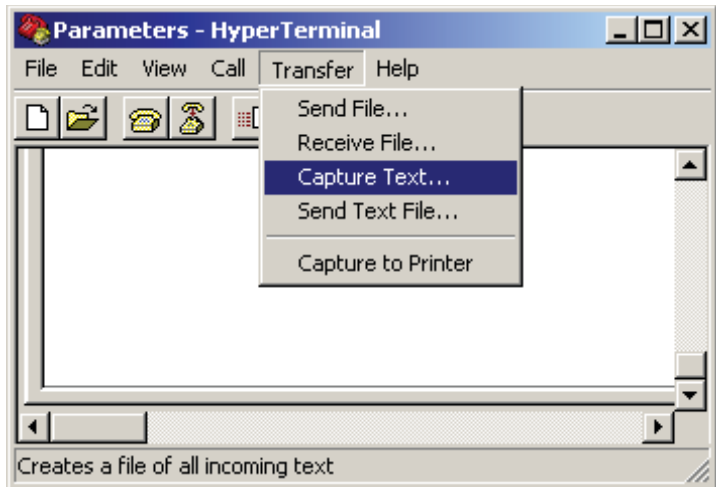
**Figura 143 – Reapertura de HyperTerminal**

12. En el menú File, haga clic en 'Open'. En el cuadro de diálogo Open, ubique la conexión del HyperTerminal que acaba de crear (por ej., Parameters), luego haga clic en 'Open'.



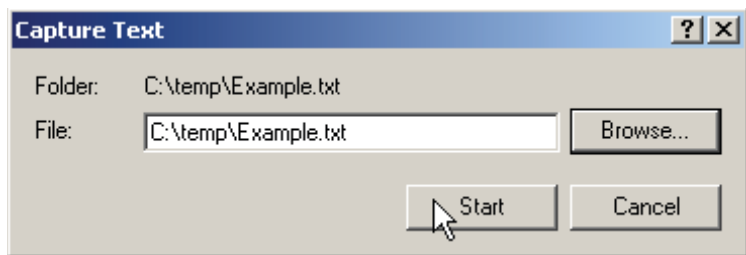
**Figura 144 – HyperTerminal – Abrir la conexión creada**

13. En el menú Transfer, seleccione 'Capture Text', como se muestra a continuación.



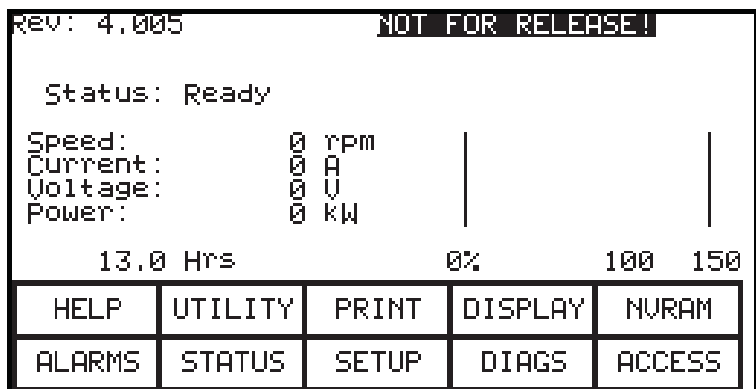
**Figura 145 – HyperTerminal – Capturar texto**

14. En el diálogo Capture Text, haga clic en 'Browse' y busque el archivo Example.txt que creó en los pasos anteriores.



**Figura 146 – HyperTerminal – Especificar nombre de archivo de texto**

15. Haga clic en 'Start'. HyperTerminal ahora actúa como impresora ficticia y espera que la información se transmita del variador a la computadora portátil.
16. En el terminal del variador, presione [F3] (PRINT) en la pantalla principal como se muestra a continuación.



**Figura 147 – Impresión al HyperTerminal desde la interface del variador**

17. El terminal muestra las opciones de la impresora, como se muestra a continuación. Use ▲ o ▼ para desplazarse al ítem que desea imprimir (por ej., cargar la información a la computadora portátil) y presione 'Enter'. El variador imprime la información seleccionada a su computadora portátil mediante el archivo especificado (en este ejemplo, C:\temp\Example.txt). Repita este paso para cargar otros datos a su computadora portátil.

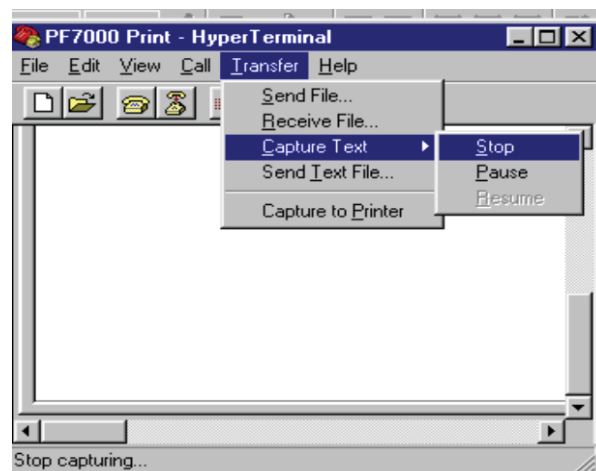
Las soluciones descargables más comunes son:

- Drive Setup: para configuración completa, incluidos parámetros, máscaras de fallo y revisiones
  - Trend Data: para analizar las tendencias del variador
  - Variables: copia dinámica de los datos de operación en tiempo real
18. Detenga la comunicación entre su computadora portátil y el variador, y cierre el archivo Example.txt. En su computadora portátil, haga clic en Transfer menu y seleccione la opción 'Stop bajo Capture Text ...' como se muestra en la captura de pantalla a continuación.

---

**IMPORTANTE** Mientras se transfieren los datos, en Printer Status aparece 'Transfer in Process'. Una vez que la transferencia de datos ha concluido, Printer Status cambia a Auto-Off o Auto-On.

---



**Figura 148 – HyperTerminal – Detener transferencia**

19. Cierre el programa HyperTerminal y desconecte la computadora portátil desde el variador.

## Impresión (carga) de los datos de control

Los variadores PF7000 con control ForGe tienen una ubicación de memoria específicamente asignada para capturar y almacenar datos críticos en casos de condición de fallo. Estos datos se conocen como “datos de control”. Hay 8 búfers que almacenan datos en secuencia mediante el sistema primero en entrar, primero en salir, asegurando que los datos de los ocho fallos más recientes siempre estén disponibles para análisis.

Esta sección describe el proceso para recuperar los datos de control.



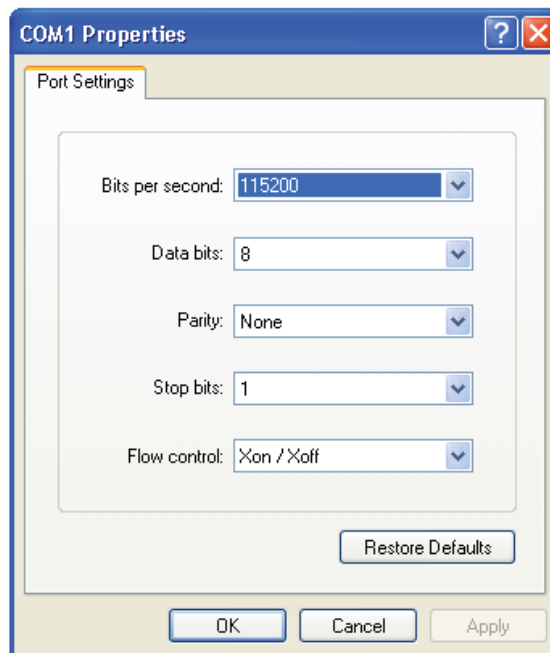
Para obtener información sobre los componentes requeridos y los diagramas de cableado, consulte [Impresión \(carga\) de datos desde el variador en la página 165](#).

1. Conecte su computadora portátil al variador por medio de un cable de módem nulo de 9 pines al puerto de datos DPM (J4).
2. Ejecute el programa HyperTerminal. En la ventana 'Connection Description', introduzca cualquier nombre para la nueva conexión bajo el campo Name, como se muestra a continuación, luego haga clic en OK.



**Figura 149 – HyperTerminal – Asignación de nombre a la conexión de datos**

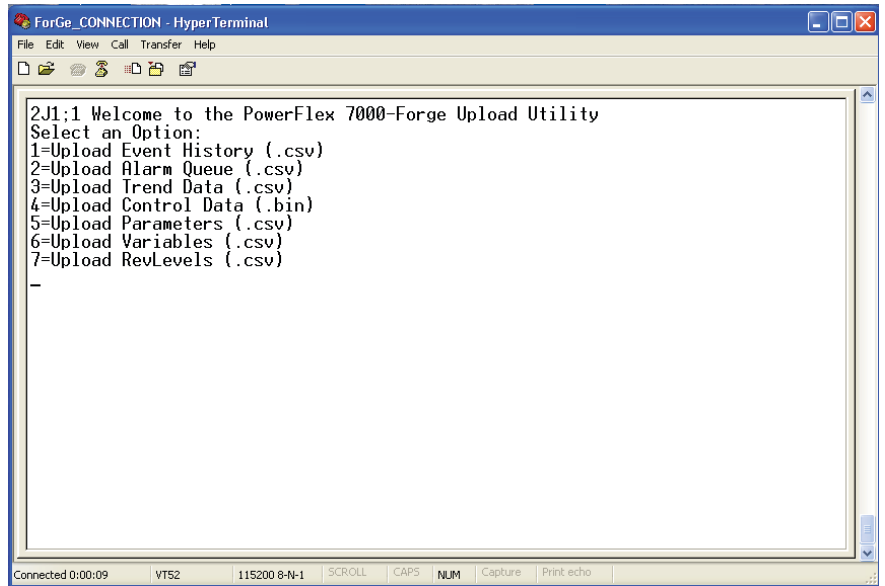
3. En la ventana 'Connect to', seleccione COM1 de la lista desplegable y haga clic en OK.
4. En la ventana 'COM1 Properties', configure los ajustes de puerto como se muestra a continuación y haga clic en OK.



**Figura 150 – HyperTerminal – Carga de configuración de datos de control**

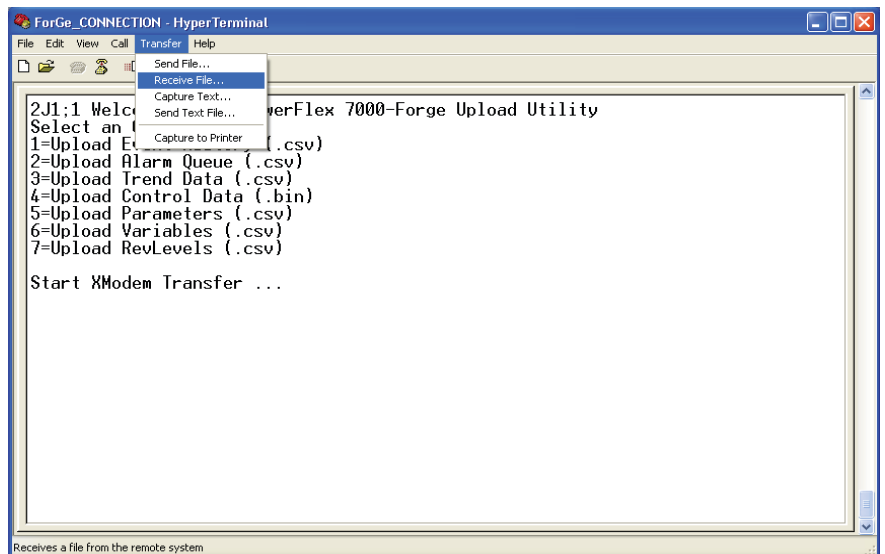
5. Cierre el programa HyperTerminal. Cuando el sistema lo indique, haga clic en Yes para guardar la conexión.

6. Para imprimir (cargar) los datos de control, reinicie el programa HyperTerminal y en la ventana 'Connection Description' haga clic en Cancel.
7. En el menú File, seleccione Open. Ubique la conexión del HyperTerminal que acaba de crear (ForGe\_CONNECTION en este ejemplo), y haga clic en Open.
8. Presione la tecla ENTER. Esto activa el siguiente menú de opciones en la ventana HyperTerminal.



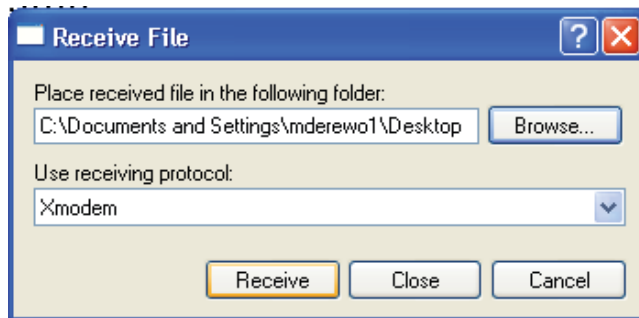
**Figura 151 – HyperTerminal – Menú principal de la utilidad de carga**

9. En el menú Options seleccione una opción presionando el número correspondiente para cargar (imprimir) los datos. Para cargar los datos de control seleccione la opción 4.
10. Inicie la transferencia seleccionando 'Receive File ...' en el menú Transfer, como se indica a continuación.



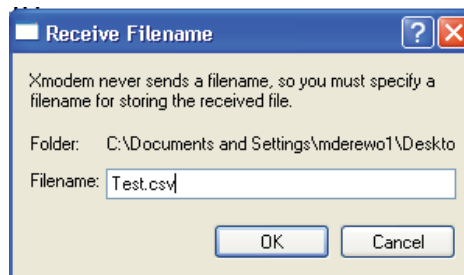
**Figura 152 – HyperTerminal – Opciones del menú de transferencia Transfer**

- 11. En la ventana Receive, haga clic en Browse y seleccione el directorio en el que desee guardar el archivo de datos. Asegúrese de establecer Receiving Protocol en Xmodem, luego haga clic en Receive.



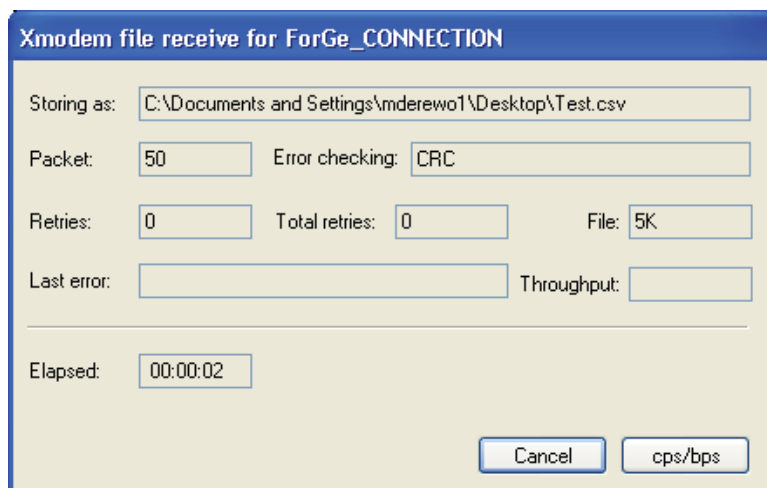
**Figura 153 – HyperTerminal – Protocolos de transferencia para archivo de recepción**

- 12. En el diálogo Receive Filename, introduzca el nombre de archivo usando la extensión correcta según se indica en el menú de opciones. Para Control Data utilice “.bin”; para todos los demás datos use “.csv”. Haga clic en OK.



**Figura 154 – HyperTerminal – Nombre/extensión de archivo de recepción**

HyperTerminal proporciona un cuadro de diálogo para dar seguimiento al progreso de la transferencia de archivo. Cuando la transferencia de datos haya concluido, se cierra automáticamente el cuadro de diálogo anterior. Una vez que haya impreso todos los archivos de datos, cierre el programa HyperTerminal y enchufe el cable de módem nulo de la tarjeta DPM.



**Figura 155 – HyperTerminal – Diálogo de seguimiento de carga de archivo**

## Materiales peligrosos

La protección ambiental tiene alta prioridad para Rockwell Automation. La planta que fabrica este variador de voltaje medio cuenta con un sistema de administración ambiental certificado según los requisitos de ISO 14001. Como parte de este sistema, este producto fue revisado detalladamente durante el proceso de desarrollo para asegurarse de que se usen materias inertes al medio ambiente siempre que sea posible. Una revisión final ha determinado que este producto está sustancialmente libre de materiales peligrosos.

Rockwell Automation busca activamente alternativas a los materiales potencialmente peligrosos para los cuales actualmente no existen alternativas viables en la industria. Mientras tanto, la siguiente información sobre precauciones se proporciona para su protección y la protección del medio ambiente. Sírvase comunicarse con la fábrica para obtener información sobre el efecto para el medio ambiente de cualquier material en el variador o si tiene preguntas generales respecto al impacto medioambiental.

## Fluido dieléctrico del condensador

Los fluidos usados en los condensadores de filtro y en los condensadores de amortiguamiento generalmente se consideran muy seguros y están totalmente sellados dentro del envoltorio del condensador. El envío y el manejo de este fluido generalmente no está restringido por los reglamentos ambientales. En el caso poco probable de que ocurra una fuga de fluido del condensador, evite la ingestión y el contacto con la piel y los ojos, ya que puede causar una leve irritación. Se recomienda usar guantes de caucho durante la manipulación.

Para limpiarlo debe absorberse con material absorbente y desecharse en un contenedor de emergencia o, si ocurre una fuga significativa, se debe bombear el fluido directamente al contenedor. No deseche por el agujero de desagüe ni en el medio ambiente, ni tampoco en un relleno sanitario de basura general. Deseche de conformidad con los reglamentos locales. Al desechar el condensador entero, deben tomarse las mismas precauciones de desecho.

## Tarjetas de circuitos impresos

Las tarjetas de circuitos impresos pueden contener plomo en los componentes y materiales. Las tarjetas de circuitos deben desecharse de conformidad con los reglamentos locales y no deben desecharse con la basura general que se lleva al relleno sanitario.

## Baterías de litio

Este variador contiene cuatro pequeñas baterías de litio. Tres de ellas están montadas en las tarjetas de circuitos impresos y una está ubicada en la interface de usuario PanelView. Cada batería contiene menos de 0.05 g de litio, el cual está totalmente sellado dentro de las baterías. El envío y el manejo de estas baterías generalmente no está restringido por los reglamentos ambientales; sin embargo, el litio se considera una sustancia peligrosa. Las baterías de litio deben desecharse de conformidad con los reglamentos locales y no deben desecharse con la basura general que se lleva al relleno sanitario.

## Recubrimiento de cromato

Algunas láminas de acero y pernos tienen recubrimiento de zinc y están sellados con una capa de cromato (acabado dorado). El envío y el manejo de las piezas con recubrimiento de cromato generalmente no está restringido por los reglamentos ambientales; sin embargo, el cromato es considerado una sustancia peligrosa. Deseche las piezas con recubrimiento de cromato de conformidad con los reglamentos locales, no en la basura general que va al relleno sanitario.

## En caso de incendio

Este variador tiene una protección considerablemente alta contra fallos por arcos eléctricos y, por lo tanto, es muy poco probable que el variador sea la causa de un incendio. Además los materiales usados en el variador promueven la autoextinción de las llamas (es decir, no entran en combustión sin una llama externa sostenida). Sin embargo, si el variador se somete a un fuego proveniente de alguna otra fuente en forma sostenida, algunos de los materiales poliméricos usados en el variador producen gases tóxicos. Como en el caso de cualquier incendio, las personas encargadas de combatir el fuego y las personas en las inmediaciones deben usar aparatos respiratorios autónomos para protegerse contra la inhalación de gases tóxicos.

## Desecho

Al desechar el variador, éste debe desensamblarse y separarse en grupos de materiales reciclables siempre que sea posible (por ejemplo, acero, cobre, plástico, cables, etc.). Seguidamente estos materiales deben enviarse a los centros de reciclaje locales. Además, deben tomarse todas las precauciones de desecho antes mencionadas para esos materiales en particular.

## Lista de verificación para mantenimiento preventivo

Las actividades de mantenimiento preventivo para el variador enfriado por aire PF7000 (estructura “A” o estructura “B”) pueden dividirse en dos categorías:

- Mantenimiento operacional – puede realizarse mientras el variador está funcionando.
- Mantenimiento anual – debe realizarse durante el tiempo improductivo programado.

Consulte el apartado Requisitos de herramientas/piezas/información que aparece al final de esta sección para obtener una lista de la documentación y de los materiales necesarios para completar adecuadamente los documentos sobre mantenimiento preventivo.

## Mantenimiento operacional

Este proceso realmente requiere solo una tarea: cambiar o limpiar los filtros de aire. Los variadores PF7000 requieren flujo de aire uniforme y sin restricciones para mantener fríos los dispositivos de potencia. El filtro de aire es la fuente principal de bloqueo en la ruta de aire.

El variador proporciona una alarma de filtro de aire cada vez que la presión diferencial en los dispositivos baja a un nivel especificado en el variador. Según el parámetro Air Filter Block, este valor puede estar entre un 7% y un 17% bloqueado de acuerdo a la configuración del disipador térmico y del dispositivo. Este valor puede parecer bajo, pero se requiere un bloqueo considerable para comenzar a bajar el voltaje desde el sensor de presión. El porcentaje es una medida de la caída del voltaje y no debe verse como porcentaje de la abertura cubierta. Estos no están relacionados linealmente.

Una vez que usted reciba una advertencia de filtro de aire, debe hacer planes inmediatamente para cambiar o limpiar el filtro. Puede tardar días o semanas hasta que se presente un fallo de filtro de aire en el variador, pero ello depende de las condiciones de las partículas específicas del sitio.

Esto puede hacerse mientras el variador está funcionando. Consulte [Reemplazo de filtros de aire en la página 102](#) para obtener una descripción detallada del proceso.

## Mantenimiento anual

Estas tareas de mantenimiento deben realizarse anualmente. Estas son tareas recomendadas pero, de acuerdo a las condiciones de instalación y a las condiciones de operación, quizás llegue a la conclusión de que conviene prolongar los intervalos. Por ejemplo, no prevemos que las conexiones de alimentación eléctrica requieran un ajuste del par apriete cada año. Debido a la naturaleza crítica de las aplicaciones ejecutadas en los variadores de voltaje medio, la palabra clave es “preventivo”. Vale la pena invertir aproximadamente 8 horas al año en estas tareas para aumentar el margen de seguridad frente a tiempo improductivo inesperado.

## Recopilación de información inicial

Parte de la información importante puede recopilarse de la siguiente manera:

- Imprimir la configuración del variador
- Imprimir las colas de fallos/advertencias
- Guardar los parámetros en la memoria NVRAM
- Guardar los parámetros en la interface de operador
- Números de pieza/números de serie/letras de revisión de tarjetas de circuitos\*

(\* Solo es necesario registrar esta información si las piezas han sido modificadas/cambiadas desde las últimas actividades PM)



**ATENCIÓN:** Para evitar un choque eléctrico, antes de trabajar en el variador desconecte la alimentación eléctrica principal. Verifique que ninguno de los circuitos tenga voltaje aplicado; para ello use una varilla aislante o un dispositivo apropiado de medición de alto voltaje. Si no se cumple con estas indicaciones podrían ocasionarse lesiones personales o la muerte.

## Verificaciones físicas

*SIN voltaje medio y SIN alimentación eléctrica de control*

- Inspección de conexión de alimentación eléctrica:
  - Inspeccione el variador PF7000, las secciones del contactor de entrada/salida/derivación y todos los componentes asociados del variador para determinar si hay conexiones sueltas en el cable de alimentación eléctrica y en el cable de tierra: apriételas según las especificaciones de par de apriete correspondientes.
  - Inspeccione las barras de bus en busca de señales de sobrecalentamiento o decoloración, y apriete las conexiones del bus según las especificaciones de par de apriete correspondientes.
  - Limpie todos los cables y las barras de bus que muestren acumulación de polvo.
  - Use sellador de par en todas las conexiones.
- Realice las verificaciones de integridad en la tierra de señal y en la tierra de seguridad.
- Verifique si hay evidencia visual o física de daños y/o degradación de componentes en los compartimentos de bajo voltaje.
  - Estos componentes incluyen relés, contactores, temporizadores, conectores de terminales, disyuntores, cables planos, cables de control etc. Las causas pueden ser corrosión, temperatura excesiva o contaminación.
  - Limpie todos los componentes contaminados con una aspiradora (NO use un soplador) y limpie los componentes cuando sea apropiado.

- Verifique si hay evidencia visual o física de daños y/o degradación de componentes en los compartimentos de voltaje medio (inversor/rectificador, cableado, vínculo de CC, contactor, interrupción de carga, filtro de armónicos, etc.).
  - Estos componentes incluyen el ventilador de enfriamiento principal, dispositivos de potencia, disipadores térmicos, tarjetas de circuitos, aisladores, cables, condensadores, resistencias, transformadores de corriente, transformadores de potencial, fusibles, cableado, etc. Las causas pueden ser corrosión, temperatura excesiva o contaminación.
  - Verifique que el par de apriete de los pernos del disipador térmico (conexiones eléctricas a los ensamblajes de conector cilíndrico) esté dentro de las especificaciones (13.5 N•m).
  - Limpie todos los componentes contaminados con una aspiradora (NO use un soplador) y limpie los componentes cuando sea apropiado.
  - NOTA: Un componente importante que debe revisarse para determinar si presenta señales de contaminación es el disipador térmico. Las ranuras finas en los disipadores térmicos de aluminio pueden capturar polvo y materiales extraños.
- Realice la inspección y la verificación física para determinar la correcta operación de los contactores/enclavamientos de aisladores y enclavamientos de puertas.
  - Realice la inspección y la verificación física para determinar la correcta operación de los enclavamientos de llave.
  - Realice la verificación física del montaje y las conexiones de los ventiladores de enfriamiento adicional montados en el gabinete del reactor de línea de CA y en el gabinete de filtro de armónicos.
  - Realice la limpieza de los ventiladores y asegúrese de que las vías de ventilación no estén bloqueadas y que los impulsores giren libremente sin ninguna obstrucción.
  - Realice la medición del aislamiento del variador, el motor, el transformador de aislamiento/reactor de línea y el cableado asociado.
  - Consulte el Manual del usuario, Apéndice D – Medición del aislamiento eléctrico, para obtener información sobre el procedimiento de medición de aislamiento eléctrico.
  - Verifique la correcta presión de las arandelas indicadoras del cabezal de acoplamiento y ajústela de ser necesario.
  - Consulte el Manual del usuario, Capítulo 5 – Definición y mantenimiento de componentes, para obtener detalles sobre la correcta presión de acoplamiento.

### **Verificaciones de la alimentación eléctrica de control (en AUSENCIA de voltaje medio)**

- Conecte la alimentación eléctrica de control trifásica al variador PF7000 y pruebe la alimentación eléctrica a todos los contactores en vacío (entrada, salida y derivación) en el sistema, verificando el cierre y el sellado correctos de todos los contactores.
  - Consulte la publicación 1502-UM050\_-ES-P para obtener una descripción detallada del mantenimiento de todos los contactores



- Verifique la operación de todos los ventiladores de enfriamiento monofásicos.
  - Esto incluye los ventiladores de enfriamiento en las fuentes de alimentación de CA/CC y en el convertidor de CC/CC.
- Verifique que los niveles de voltaje sean correctos en el CPT (si está instalado), en la fuente de alimentación de CA/CC, en el convertidor de CC/CC y en las tarjetas de fuente de alimentación eléctrica de compuerta aislada.
  - Consulte la guía para la puesta en marcha para obtener información sobre los procedimientos/niveles de voltaje apropiados para las verificaciones anteriores.
- Verifique los patrones de impulsos de compuerta apropiados usando el modo de funcionamiento de prueba de compuerta.
- Si hubo cambios en el sistema durante el corte de energía, coloque el variador en el modo de funcionamiento de prueba del sistema y verifique todos los cambios funcionales.

### **Verificaciones finales de la alimentación eléctrica (previas al reinicio)**

- Asegúrese de que no haya herramientas en los gabinetes y de que todas las conexiones de componentes estén nuevamente en su lugar y en buen estado de funcionamiento.
- Coloque todo el equipo en el modo de funcionamiento normal, y aplique voltaje medio.
- Si se retiró algún cable de entrada o salida, verifique el ajuste de fases de entrada, y arranque el motor para comprobar la rotación.
- Si se hicieron cambios en el motor, el transformador de entrada o el cableado asociado, debe volver a ajustar el variador según la nueva configuración mediante el autoajuste.
- Guarde todos los cambios de parámetros (si los hay) en la memoria NVRAM.
- Ejecute la aplicación a plena velocidad/plena carga o de la manera que satisfaga al cliente.
- Capture las variables del variador mientras esté en funcionamiento, con el nivel de acceso más alto posible.

### **Tareas adicionales para el mantenimiento preventivo**

- Investigación de las inquietudes de los clientes con respecto al rendimiento del variador
  - Relación de los problemas encontrados durante los procedimientos anteriores con las inquietudes de los clientes.
- Instrucción informal sobre la operación y el mantenimiento del variador para el personal de mantenimiento de la planta
  - Recordatorio sobre prácticas de seguridad y enclavamientos en el equipo de voltaje medio y sobre inquietudes específicas de operación
  - Recordatorio de la necesidad de identificar correctamente las condiciones de operación

- Recomendación sobre las piezas de repuesto críticas que deben mantenerse en inventario en la planta para reducir el tiempo improductivo
  - Recolección de información sobre todas las piezas de repuesto en las instalaciones y comparación con las piezas de repuesto críticas recomendadas por la fábrica para evaluar si los niveles son suficientes.
  - Contactar al grupo de piezas de repuesto de voltaje medio para obtener más información.
- Pruebas de integridad de frasco en vacío con un comprobador de vacío o de alto voltaje de CA
  - Consulte la publicaciones 1502-UM050\_ES-P (serie D) y 1502-UM052\_ES-P (serie E) para obtener una descripción detallada del mantenimiento de todos los contactores de 400 A.

### Informe final

- Es necesario registrar un informe completo y detallado sobre todos los pasos de los procedimientos de mantenimiento preventivo para identificar los cambios.
  - Debe incluirse una copia completa de esta lista de verificaciones.
  - Debe incluirse, en un anexo, una descripción de TODOS LOS AJUSTES Y TODAS LAS MEDICIONES tomadas durante el proceso (ajustes de enclavamientos, conexiones sueltas, lecturas de voltaje, resultados de mediciones del megóhmetro, parámetros, etc.).

---

**IMPORTANTE** Esta información debe comunicarse a la división de asistencia técnica para productos de VM, de modo que las futuras actividades de asistencia técnica tengan disponible la más reciente información del sitio. Envíe esta información por fax al (519) 740-4756.

---

### Estimaciones de tiempo

Mantenimiento operacional	0.5 horas por filtro
Mantenimiento anual	
• Recopilación de información inicial	0.5 horas
• Verificaciones físicas	
– Verificaciones de par	2.0 horas
– Inspección	2.0 horas
– Limpieza **	2.5 horas **
– Medición del aislamiento eléctrico	1.5 horas
• Verificaciones de la alimentación de control	
– Ajustes del contactor **	2.0 horas **
– Verificaciones de nivel de voltaje	1.0 horas
– Verificación de encendido	0.5 horas
– Prueba Sistema **	2.0 horas **
• Verificaciones de voltaje medio	
– Inspección final	0.5 horas
– Verificación de enfasamiento **	1.5 horas **
– Autoajuste **	2.0 horas **
– Operación a carga máxima	Depende del sitio
• Tareas adicionales	
– Investigación **	Depende de la naturaleza del problema **
– Capacitación/repaso informal **	2.0 horas **
– Análisis de piezas de repuesto **	1.0 horas **
– Verificación de integridad de frasco en vacío **	3.0 horas **
Informe final	3.0 horas

Nota: \*\* indica que es posible que no sea necesario dedicar tiempo, de acuerdo a la naturaleza del mantenimiento y a las condiciones del sistema de variador. Estos tiempos son solo estimaciones.

## Requisitos de herramientas/piezas/información

La siguiente es una lista de las herramientas recomendadas para el correcto mantenimiento de los variadores PF7000. Es posible que no se requieran todas las herramientas para un procedimiento preventivo específico del variador, pero si fuéramos a realizar todas las tareas antes indicadas, se requerirían las siguientes herramientas.

### *Herramientas*

- Osciloscopio de 100 MHz con por lo menos 2 canales y memoria
- Megóhmetro de 5 kVCC
- Multímetro digital
- Llave dinamométrica
- Computadora portátil con el software y los cables necesarios
- Diversas herramientas manuales (destornilladores, llave inglesa, cubos métricos, etc.).
- Llave Allen de 5/16
- Llave de tipo berbiquí
- Galga de espesores
- Comprobador de frasco en vacío o medidor de alto voltaje de CA
- Indicador de potencial/varilla aislante de 7.5 kV mínimo
- Guantes de seguridad de 10 kV como mínimo
- Aspiradora con manguera antiestática
- Paño de limpieza antiestático
- Destornillador con punta Torx núm. 30

### *Documentación*

- PF7000 User Manual – Publicación 7000-UM151\_-ES-P
- PF7000 Technical Data (Parameters, Troubleshooting) – Publicación 7000-TD002\_-ES-P
- PF7000 MV Drives General Handling Procedures – Publicación 7000-IN002\_-ES-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series D User Manual – Publicación 1502-UM050\_-ES-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series E User Manual – Publicación 1502-UM052\_-ES-P
- Planos eléctricos y mecánicos específicos del variador
- Lista específica de piezas del variador

### *Materiales*

- Sellador de par (amarillo), número de pieza – RU6048
- Compuesto para uniones eléctricas Alcoa EJC N.º 2 o equivalente aprobado (para dispositivos de alimentación eléctrica)
- Aeroshell N.º 7, número de pieza 40025-198-01 (para contactores en vacío)



## Configuración inicial de la interface de operador

El variador de voltaje medio del PowerFlex 7000 estructura “B” utiliza el terminal PanelView 550 como interface de operador ([Figura 156 en la página 186](#)). El terminal del variador de voltaje medio solo utiliza hardware de interface PanelView, e incorpora software exclusivo con una plantilla modificada.

Este capítulo describe cómo configurar la interface de operador. Para completar la programación inicial del variador consulte la sección [Programación y parámetros del variador en la página 207](#). Las referencias específicas a un parámetro en particular se proporcionan solo con fines ilustrativos. Consulte el documento PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive Technical Data para obtener más información sobre los parámetros del variador.

La interface limita el acceso del usuario a funciones de configuración específicas de acuerdo a niveles de seguridad definidos. Para obtener más información sobre cómo definir estos niveles consulte la sección [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#).

### Terminología

Campo de edición – Área de la pantalla en la que se pueden escribir datos por medio del teclado.

Flash – Tipo de memoria que almacena la información indefinidamente, y no es afectada por los cortes de energía. El variador utiliza este formato para almacenamiento de firmware, parámetros y archivos de datos.

NVRAM – Memoria de acceso aleatorio no volátil que no se ve afectada por los cortes de energía. El variador utiliza este formato para el almacenamiento de datos a largo plazo (por ejemplo, firmware, parámetros y colas de alarmas).

Parámetro – Ubicación de memoria donde el variador lee o escribe datos. Es necesario configurar los parámetros operativos antes de usar el variador. La configuración de un parámetro cambia el comportamiento del variador. Es posible añadir parámetros adicionales o modificarlos mientras el variador está en uso, con el fin de ajustar su operación (por ej., editar un parámetro de velocidad).

Operación – Tareas que el variador realiza o que usted debe hacer con el variador. Para realizar una tarea pueden requerirse varias pantallas; por ejemplo, modificar un parámetro es una operación que requiere dos o más pantallas.

PanelView 550 – PanelView 550 integra un terminal de hardware y un paquete de software en una sola interface de operador. El variador de voltaje medio usa la porción de hardware del producto con un software diferente al software PanelView predeterminado.

PCMCIA – Personal Computer Memory Card International Association es estándar para tarjetas de memoria Flash.

Interface de operador PowerFlex – El hardware de interface PanelView 550 y el software exclusivo incluido en el mismo le permiten a la unidad funcionar con el variador de voltaje medio.

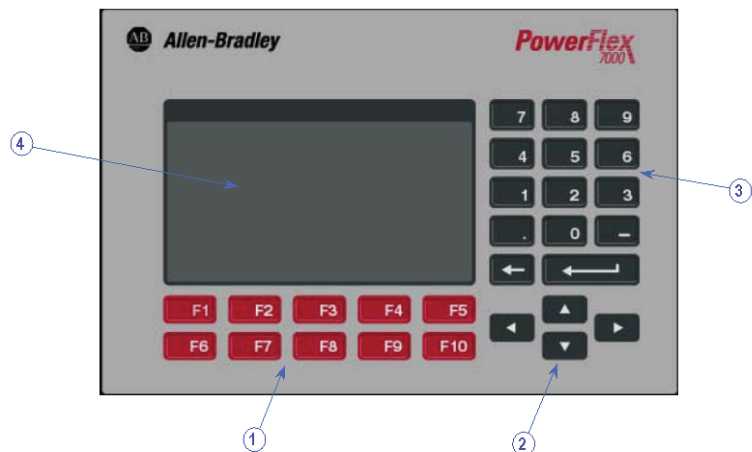
Parámetro de solo lectura – Ubicación de memoria de lectura pero no de escritura. Los parámetros de solo lectura contienen datos en tiempo real que el sistema operativo usa para leer condiciones actuales dentro del variador como, por ejemplo, la velocidad de funcionamiento.

Tag – Referencia genérica a un parámetro en general o a un parámetro de solo lectura.

XIO – Adaptadores de entradas y salidas externas que transmiten señales cableadas al variador.

## Teclado

El teclado de la interface de operador consta de dos filas de cinco teclas de función (ítem 1 de la [Figura 156](#)) ubicadas bajo el área de la pantalla de la interface de operador (ítem 4 de la [Figura 156](#)). En la esquina inferior derecha de la interface de operador se encuentran cuatro teclas de cursor rotuladas como ▲ o ▼ ◀ o ▶ (ítem 2 de la [Figura 156](#)). Arriba de las teclas de cursor están las teclas de entrada de datos que constan de los valores numéricos 0 – 9, el punto o separador decimal (.), el signo negativo (-), una tecla de retroceso y una tecla de entrada de datos (ítem 3 de la [Figura 156](#)).



**Figura 156 – Terminal de interface de operador PowerFlex 7000 estructura "B"**

Todas las teclas son de tipo membrana. La función de la tecla se activa cuando usted suelta la tecla.

## Teclas de funciones (teclas programables)

A lo largo de la parte inferior de la pantalla se encuentran las ‘teclas programables’. Éstas son las teclas físicas de función. La función de cada tecla varía de acuerdo a la pantalla. La fila inferior de teclas (por ej., [F6]-[F10]) siempre está visible. La fila superior aparece solo si es necesario. Una sola fila de ‘teclas programables’ siempre se refiere a las teclas [F6]-[F10].

Si bien la fila superior de teclas programables (es decir, [F1]-[F5]) puede no estar visible en algunas pantallas, la tecla [F1]-HELP siempre está activa. ([F2]-[F5]) solo están activas si están visibles.

## Teclas de cursor (selección)

Use las teclas de cursor para seleccionar un ítem en la pantalla. Cuando usted selecciona un ítem, dicho ítem aparece resaltado. Para cambiar la selección, presione la tecla en la dirección deseada. Si una pantalla tiene varias páginas, mover el texto resaltado hace que la pantalla se desplace a la siguiente página.

Algunas pantallas, como la pantalla Utility, usa estas teclas para modificar el valor de datos. Presionar ▲ o ▼ cambia el valor una unidad a la vez. Presionar ◀ o ▶ cambia el valor en una magnitud grande (por ej., 10 unidades).

En el caso de entradas que requieren un valor hexadecimal, use ▲ o ▼ para desplazarse al valor hexadecimal deseado.

En el caso de parámetros que contienen una cadena enumerada, use ▲ o ▼ para desplazarse por la lista de opciones. Cuando haga una selección, presione [Enter]. Un símbolo de triángulo o un triángulo invertido a la derecha de la lista indica más selecciones que las que caben en la pantalla. Use las teclas de cursor para desplazarse a las selecciones adicionales.

En el caso de parámetros que comprenden campos de bits use ◀ o ▶ para moverse al campo requerido. Use ▲ o ▼ para alternar el bit entre los posibles estados.

Las cuatro teclas de cursor tienen una función de “retención”. Si usted mantiene presionada una tecla durante dos segundos, la función relacionada se repite a un régimen de 5 ‘pulsaciones’ por segundo, como si usted estuviera presionando la tecla.



## Teclas de entrada de datos

Use estas teclas para introducir datos. Presione [0] a [9] para escribir el valor correspondiente en el campo de edición. Presione [-] para cambiar el valor a un número negativo. Presione [.] para ingresar un valor fraccionario.

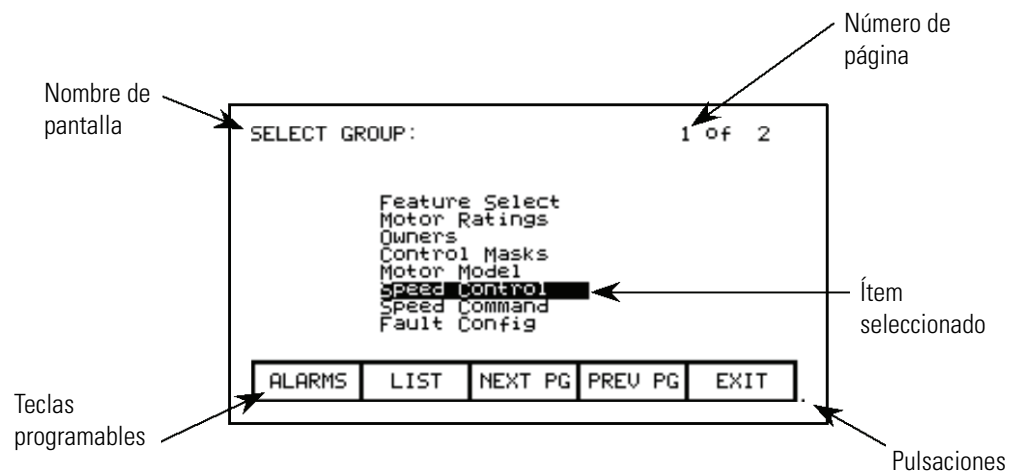
Edite valores de campo con la tecla ← [retroceso]. Esta tecla elimina caracteres de derecha a izquierda. La pantalla de ayuda utiliza esta tecla para regresar al nivel anterior de ayuda.

La función de la tecla [Enter] varía según la pantalla. Durante una operación de selección, la tecla [Enter] acepta la selección y prosigue a la siguiente pantalla en la operación. Si usted está realizando una entrada de datos, presione [Enter] para aceptar el dato del campo.

## Componentes de la pantalla

La interface de operador combina una pantalla de menú con datos del variador para proporcionar acceso a las operaciones configurables del variador. Realizar ciertas operaciones requiere varias pantallas, desplazarse o navegar por los menús y pantallas que contienen páginas más largas que lo que la interface del terminal puede mostrar.

Si bien los datos mostrados en una pantalla en particular varían, la composición general de las pantalla es similar. La [Figura 157](#) muestra una pantalla típica y sus componentes.

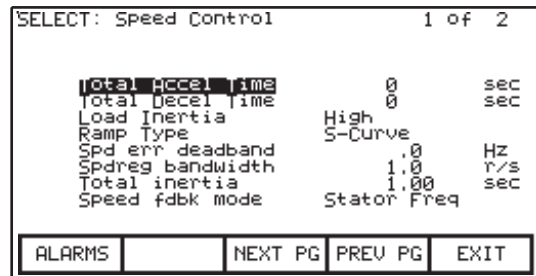


**Figura 157 – Componentes de la pantalla**

El nombre de la pantalla aparece en la esquina superior izquierda, como se muestra en la [Figura 157](#), y ayuda a proporcionar orientación sobre menús. Algunas pantallas muestran el ítem seleccionado de la pantalla previa a la derecha del nombre de la pantalla actual.

En el caso de pantallas con varias páginas, tanto el número de página actual como el total de páginas de dicha pantalla aparecen en la esquina superior derecha. Al presionar [F8] aparece la siguiente página de datos.

En la esquina inferior derecha aparece un pequeño punto que se muestra en la [Figura 157](#) como “pulsaciones”. Este punto indica el estado de la interface de operador y, en condiciones normales, parpadea a un régimen de 0.5 Hz. Durante errores de comunicación, el punto parpadea a una frecuencia de 0.1 Hz.



**Figura 158 – Nombre de la pantalla y del ítem seleccionado**

El resto de la pantalla muestra datos del variador relacionados con las opciones del menú seleccionado. Las pantallas que incluyen selección de ítems resaltan la selección predeterminada o actual, como se muestra en la [Figura 158](#).

## Operaciones de la interface **Protección: Niveles de acceso**

Los niveles de acceso seguros protegen el variador contra cambios no autorizados de parámetros y filtran información accesible. Cada nivel de acceso incluye permisos de acceso a todos los niveles inferiores de acceso.

**Monitoreo:** Es el nivel de acceso predeterminado; acceso a un pequeño subconjunto de la base de datos de parámetros. No es posible cambiar información de configuración.

**Básico:** Permite cambiar los parámetros de visualización; suficiente para configurar el variador y darle mantenimiento para la mayoría de las aplicaciones.

**Avanzado:** Permite acceso a la configuración de todo el variador.

Solo el personal de servicio capacitado tiene acceso a dos niveles de seguridad adicionales para realizar cambios de hardware físico en el variador.

Todos los niveles están protegidos mediante PINES individuales, excepto el primero. Use las teclas ▲ o ▼ para seleccionar el nivel de acceso. Introduzca el PIN para el acceso pertinente y presione [Enter] para cambiar el nivel de acceso.

Consulte el Manual del usuario para obtener información completa sobre el uso de los niveles de acceso.

## Ventanas de información

Ciertas operaciones se comunican directamente con el variador, lo cual puede ocasionar rendimiento lento. La interface muestra mensajes de estado respecto a la operación en curso.

## Acceso/escritura al variador

En la puesta en marcha inicial, la interface conoce muy poco acerca del variador. En cada pantalla la interface recibe y almacena información del variador y muestra el mensaje, “Accessing Drive...”. La interface no acepta la entrada del usuario mientras no concluya la tarea de acceso. Entonces es más rápido usar la misma pantalla para los mismos datos, ya que la interface puede obtener acceso a los datos almacenados localmente.

Como opción, es posible descargar la base de datos completa a la interface para eliminar los retrasos del acceso inicial. Si no se produce una interrupción, la interface descarga automáticamente la base de datos al momento de la activación o durante los períodos de inactividad.

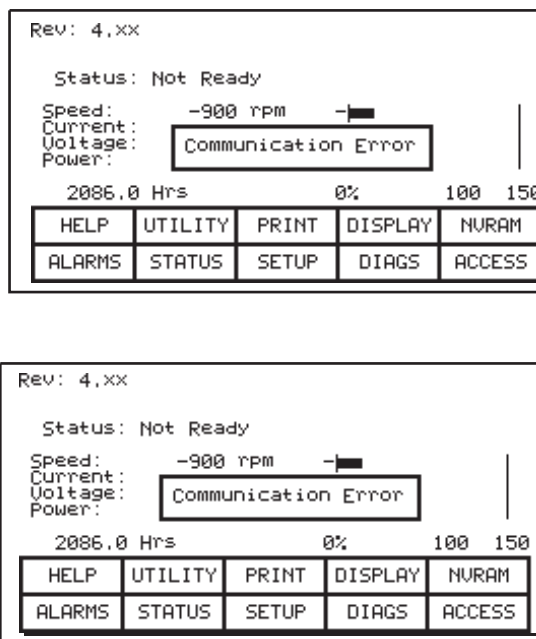
Algunas operaciones deben escribir información al variador; mientras tanto, la interface muestra “Writing to Drive...”. La interface no acepta la entrada del usuario mientras no haya concluido la tarea.

## Errores de comunicación

Muchas situaciones pueden interrumpir la comunicación de la interface con el variador. En el caso de una interrupción, la interface proporciona una ventana de estado y no acepta otra entrada del usuario mientras no concluya la tarea actual.

El mensaje “Communication Error” tiene dos formas. Si la interface ya tiene acceso al variador (“Accessing Drive”) o si está escribiendo al variador (“Writing to Drive”), entonces el mensaje de error aparece en la ventana actual. En el caso de pantallas que muestran datos en tiempo real del variador, por ejemplo “Top Level Menu”, una nueva ventana muestra “Communication Error”. Se muestran dos ejemplos en la [Figura 159](#).

En ambos casos, una vez que la interface se vuelve a conectar al variador, el mensaje se cierra y termina la operación.



**Figura 159 – Errores de comunicación**

## Menú de interface de operador

### Diagrama de jerarquía

Las pantallas de la interface proporcionan acceso orientado a menús para las operaciones del variador. La [Figura 160 en la página 193](#) y la [Figura 161 en la página 194](#) ilustran la jerarquía de menús y muestran la relación entre las pantallas y una operación en particular. También ilustran la ruta a una pantalla en particular.

Este diagrama no abarca el uso de la interface de operador, pero es una referencia útil para la configuración inicial y para la programación de parámetros.

#### *Lectura del diagrama*

Cada cuadro representa una pantalla y muestra el nombre de la misma. Desde una pantalla en particular, una flecha hacia abajo indica que puede obtenerse acceso a otras pantallas desde la pantalla actual y la tecla de función requerida para obtener acceso a cada pantalla. Presione [F10] en cualquier pantalla para salir de ella y regresar a la pantalla anterior.

Una flecha lateral indica que es posible obtener acceso a otras pantallas presionando [Enter] al tiempo que hace una selección. Presione [F10] para salir y regresar a la pantalla anterior.

Algunas operaciones comparten pantallas en común, las cuales aparecen una sola vez en el diagrama y se señalan mediante símbolos insertados en un círculo. Por ejemplo: La pantalla ACCESS está disponible desde el MAINMENU al presionar la tecla [F10]. En este lugar (marcado con un \*), las pantallas ACCESS y PASSWORD CHANGE aparecen en su totalidad. Estas operaciones también están disponibles desde las pantallas MODIFY PARAMETER y SETUP al presionar [F8]. En estos lugares, la operación de la pantalla está representada por el símbolo 'P', que representa el mismo flujo definido anteriormente.

No se muestran las teclas de función programables que activan las pantallas HELP y ALARMS. Todas las pantallas pueden activar cualquiera de estas funciones mediante [F1] y [F6], respectivamente.

Como ejemplo de uso del diagrama, modificaremos un parámetro mientras aparece en pantalla, comenzando en el menú de nivel superior referido en el diagrama como pantalla MAINMENU. Este ejemplo se concentra más en el flujo de pantallas y en cómo éste se relaciona con el diagrama, y no en la función de cada pantalla. Los símbolos se refieren a los que aparecen en el diagrama. Las descripciones de movimiento, por ej., lateral, se refieren al flujo mostrado en el diagrama.

En el MAINMENU, presione [F4] para abrir la pantalla DISPLAY GROUP. Desplácese a un grupo de parámetros y presione [Enter]. Esto le lleva lateralmente a la pantalla DISPLAY. Puesto que usted seleccionó un grupo de parámetros, presionar [F7] abre una operación de selección (símbolo 'D') en la cual se muestra la pantalla SELECT, permitiéndole usar las teclas de cursor para seleccionar un parámetro.

Al presionar [Enter] se desplaza lateralmente al símbolo T, con lo que termina el proceso de selección. En este ejemplo, el símbolo T se mueve lateralmente al símbolo M que define un nuevo proceso de modificación de parámetro. Aparece la pantalla MODIFY PARAMETER.

Para modificar el parámetro, usted debe tener el nivel de acceso correcto. Presione [F8] para activar la pantalla ACCESS representada por el símbolo P. Seleccione el nivel de acceso correcto en esta pantalla y presione [F10] para salir. Así regresa a la pantalla MODIFY PARAMETER. Cuando haya terminado de editar el parámetro, presione [F10] para regresar a la pantalla SELECT (mediante los símbolos M y T). Presione [F10] nuevamente para regresar a la pantalla DISPLAY (mediante el símbolo D). Presione [F10] nuevamente para regresar a DISPLAY GROUP, y finalmente a las pantallas MAINMENU o MESSAGE.

Si ha modificado datos del variador, al presionar [F10] se activa la pantalla MESSAGE con la indicación de guardar los cambios permanentemente a NVRAM. Para que los cambios sean temporales, presione [F9] para 'No' y vaya a la pantalla MAINMENU. Si presiona [F8], 'Yes', aparece la pantalla NVRAM, y se pueden guardar los datos. Al salir de la pantalla NVRAM vuelve a la pantalla MAINMENU. Al presionar la tecla [F10] Exit en la pantalla MESSAGE, regresa a la pantalla DISPLAY GROUP.

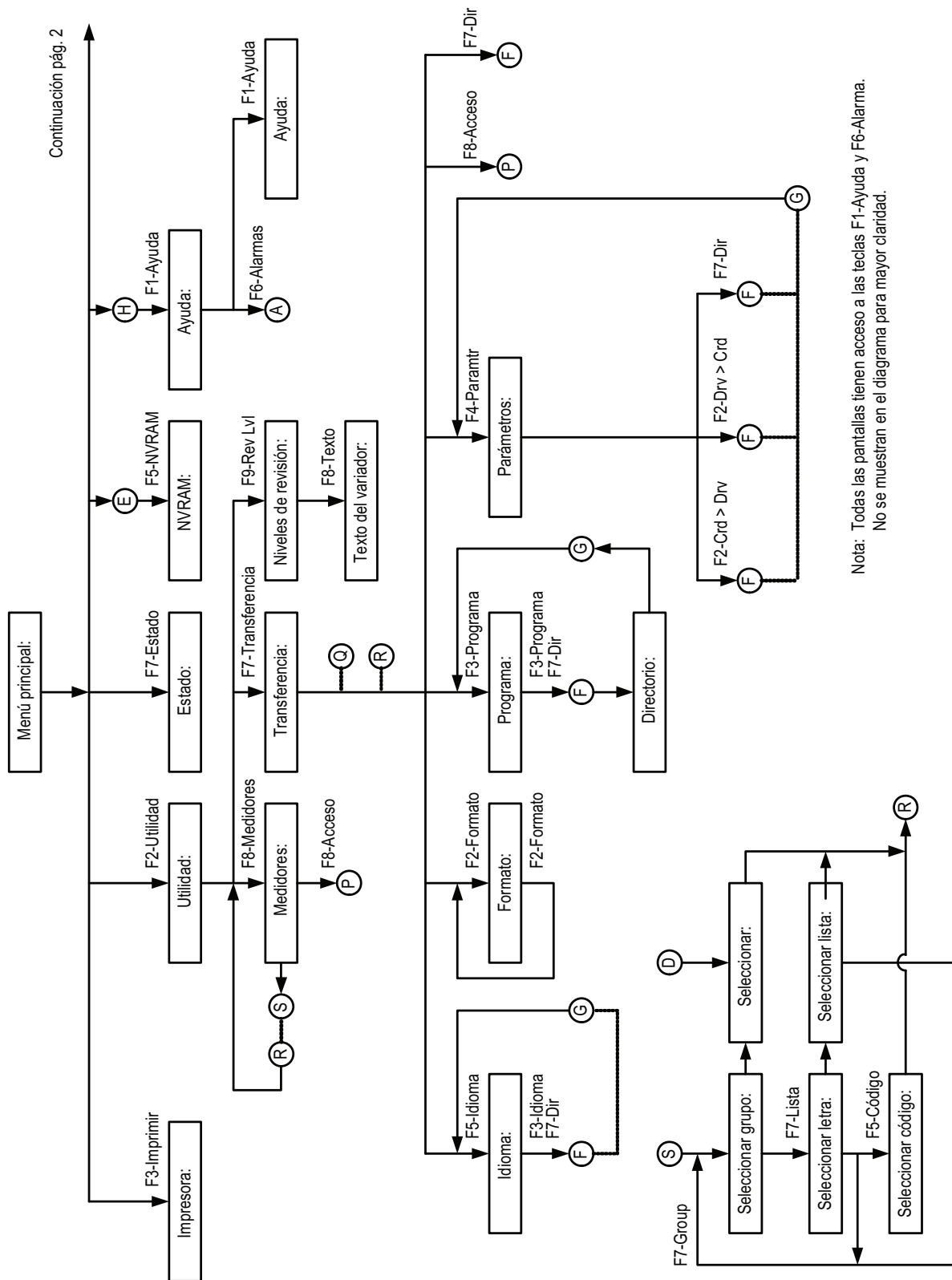


Figura 160 – Jerarquía de menús

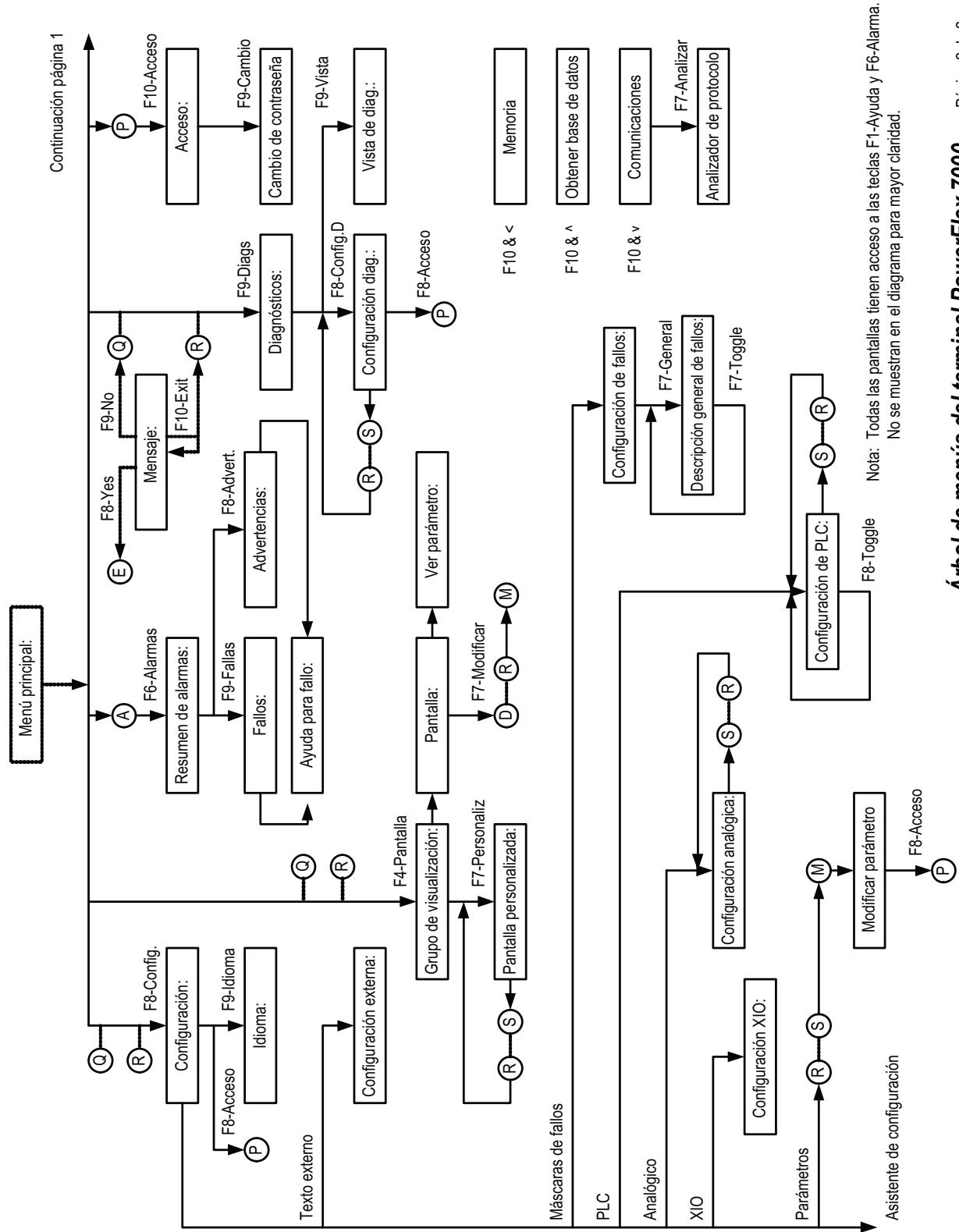


Figura 161 – Jerarquía de menús, cont.

## Configuración de interface Operación general

El contenido de la pantalla varía según la operación. Se puede obtener acceso a la mayoría de las operaciones mediante las teclas de función que aparecen en la parte inferior de la pantalla. Las teclas de función generalmente cambian de una pantalla a otra, pero algunas funciones son iguales en varias de ellas:

- F1 – Ayuda: Esta operación está disponible en todas las pantallas, aunque la tecla programable no esté disponible. La ayuda es relativa al contexto y ofrece contenido específico para la pantalla actual.
- F6 – Alarmas: Siempre muestra la pantalla Alarm Summary. Una nueva alarma hace que esta tecla parpadee.
- F8 – Siguiendo página: Se desplaza en pantallas que contienen varias páginas.
- F9 – Página anterior: Se desplaza en pantallas que contienen varias páginas.
- F10 – Salir: Regresa a la pantalla anterior.

## Secuencia de encendido de la interface de operador

Al arrancar o restablecer la interface de operador, ésta realiza dos operaciones:

- Vínculo al variador: La interface establece comunicaciones con la tarjeta de comunicaciones del variador. La pantalla muestra información acerca del software incorporado en la interface de operador PowerFlex, tal como:
  - número de pieza y nivel de revisión del software
  - fecha y sello de hora de creación del programa
- Obtención de la base de datos del variador: la interface está descargando la base de datos del variador. Este proceso es opcional; para cancelar el proceso, presione cualquier tecla en la interface. Al obtener la base de datos completa se aceleran las operaciones subsiguientes puesto que las porciones relevantes de la base de datos están disponibles en la memoria Flash. (De otro modo, la interface continúa obteniendo acceso a la base de datos del variador directamente, lo que reduce considerablemente la velocidad de la primera operación que requiere dichos datos. Las operaciones subsiguientes que requieren los mismos datos no se ven afectadas). Cancelar la descarga no afecta las porciones de la base de datos ya obtenidas.

Una vez que la interface descarga la base de datos, ésta se inicia en uno de dos modos, de acuerdo a la configuración actual del variador:

a) En un variador no configurado, la interface de operador arranca en el modo del asistente de configuración 'Setup Wizard'. Mientras usted no complete la configuración, éste es el modo de puesta en marcha predeterminado. Usted puede cancelar el asistente de configuración en cualquier momento, para lo cual basta presionar la tecla programable apropiada.

b) En un variador configurado, el menú de nivel superior aparece después de la puesta en marcha. Usted puede obtener acceso al asistente en cualquier momento desde el menú de configuración Setup.



### Menú de nivel superior

Esta pantalla (Figura 162) proporciona acceso a menús para el resto de las operaciones. Para seleccionar una operación presione la tecla programable correspondiente.

La pantalla del menú identifica el variador y su estado de operación general. Cuatro medidores digitales realizan el seguimiento de parámetros seleccionados del variador. Un medidor Hobbs muestra el tiempo de activación actual del variador.

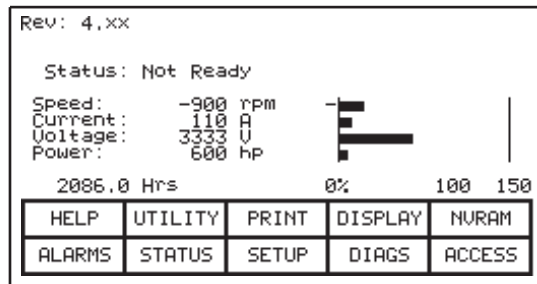


Figura 162 – Menú de nivel superior

El estado indica uno de los siguientes:

- NOT READY – el variador no está listo para arrancar
- READY – el variador arranca al recibir la orden
- FORWARD RN – el variador está funcionando en dirección de avance
- REVERSE RN – el variador está funcionando en dirección de retroceso
- WARNING – el variador tiene una advertencia
- FAULTED – el variador presenta un fallo
- DISCHARGING – en espera de que el condensador del filtro de entrada se descargue en un variador de sección de entrada activa antes de volver a arrancar

### Acceso a la función de ayuda

Obtenga acceso a la ayuda desde cualquier pantalla al presionar [F1]. Después del nombre de la pantalla está el nombre la pantalla desde donde usted haya activado la función Help; en el ejemplo mostrado en la Figura 162, la llamada de ayuda se originó en la pantalla “REV”. Si la pantalla Help contiene varias páginas, use [F8] y [F9] para desplazarse por las páginas.

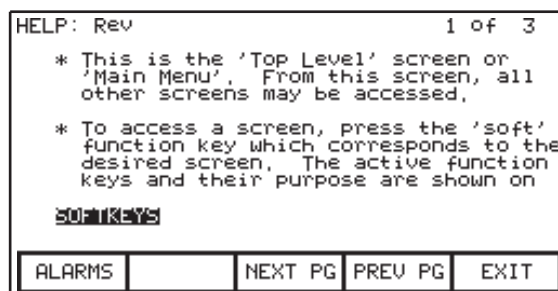


Figura 163 – Pantalla típica de ayuda

Salga de la pantalla de ayuda y regrese a la pantalla original en cualquier momento con solo presionar [F10].

### *Temas relacionados*

El sistema de ayuda proporciona información adicional respecto al tema actual en forma de vínculos resaltados arriba de las teclas programables. Seleccione un tema adicional mediante las teclas ◀ o ▶. La [Figura 163](#) muestra el tema adicional de las “TECLAS PROGRAMABLES”. Para ver esta información, presione [Enter].

La ayuda para los temas adicionales aparece como se muestra en la [Figura 164](#). Los temas de ayuda relacionados también pueden tener temas relacionados adicionales.

```

HELP: Rev                                     1 of 7
* F1:  HELP: Calls the help text for
        the current screen,
* F2:  UTILITY: Selecting this screen
        allows various operations of the
        terminal to be viewed and/or
        modified, such as:
        - setting the clock,
|
ALARMS  NEXT PG  PREV PG  EXIT

```

**Figura 164 – Pantalla de temas relacionados de ayuda**

Si presiona [F1] desde una pantalla de ayuda aparecen instrucciones para usar el sistema de ayuda.

```

HELP: HELP                                     1 of 2
* Help is context sensitive. The
  current screen determines the help
  text which is displayed. To receive
  help on any screen, goto that screen
  and press the F1 HELP key. One (1)
  or more pages of text will be
  displayed for that screen. Use NEXT
  PG to view additional pages.
SOME KEYS  ARROWS
ALARMS  NEXT PG  PREV PG  EXIT

```

Para regresar a la pantalla de ayuda previa, presione [Backspace]. Para salir por completo de la ayuda y regresar a la pantalla desde la cual solicitó ayuda originalmente, presione [F10]. Para regresar al tema previo de ayuda, presione [Backspace].

## Uso de la utilidad de configuración de interface

Use el modo Utility para configurar la interface de operador, incluidos:

- ajustar el reloj y el calendario
- cambiar el retardo de desactivación de la luz de retroiluminación de la pantalla
- cambiar el contraste de la pantalla
- definir los medidores que deben aparecer en el menú de nivel superior
- ver los niveles de revisión de todo el software en el conjunto del variador
- transferir datos entre la memoria Flash de la interface de operador, la tarjeta de memoria Flash y el variador
- cargar un nuevo módulo de idioma.

Para obtener acceso al modo Utility desde el menú de nivel superior presione [F2].

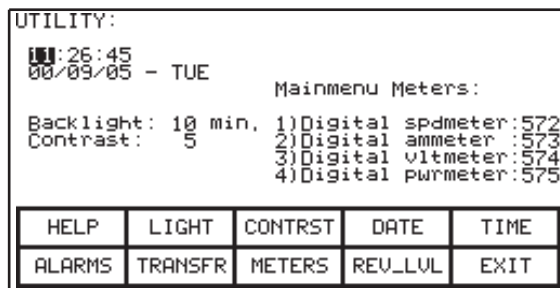


Figura 165 – Pantalla de operación Utility (configuración)

Durante la configuración, el valor seleccionado aparece resaltado como se muestra en la [Figura 165](#). Seleccione un valor para editar.

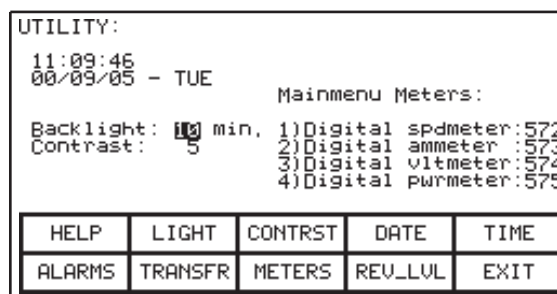
---

**IMPORTANTE** Usted puede cancelar la configuración desde cualquier pantalla con solo presionar cualquiera de las teclas de función asignadas (excepto F1).

---

## Cambio del retardo de la luz de retroiluminación

La pantalla de la interface tiene luz de retroiluminación. Para conservar la vida útil de la bombilla, la luz de retroiluminación se apaga automáticamente después de un período de inactividad del teclado. Restaure la luz de retroiluminación presionando cualquier tecla, lo cual no tiene ningún otro efecto en la interface cuando se presiona con la luz de retroiluminación apagada

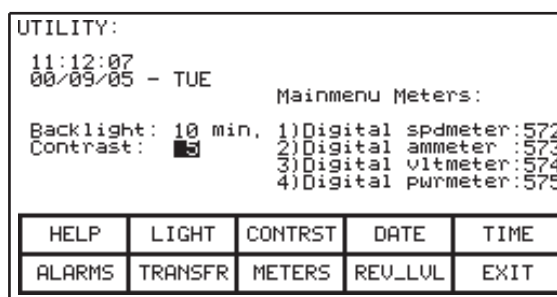


**Figura 166 – Configuración de la luz de retroiluminación de la pantalla**

Para cambiar la duración del retardo presione [F2]. El retardo de la luz de retroiluminación actual está resaltado. Ajústelo con un valor de 0 a 60 minutos. Cero (0) inhabilita el retardo y mantiene la luz encendida indefinidamente. Presione ▲ o ▼ para cambiar el valor en incrementos de 1 minuto. Presione ◀ o ▶ para cambiar el valor en incrementos de 10 minutos. Presione la tecla de retroceso [Backspace] para cancelar la edición. Presione [Enter] para guardar los cambios.

## Cambio de contraste

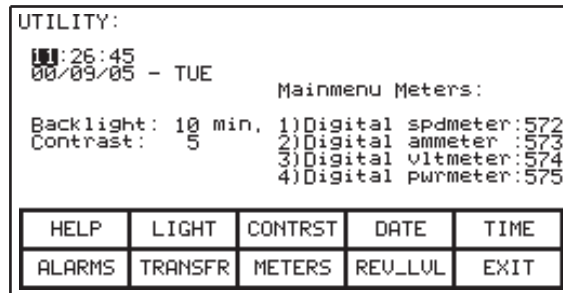
Presione [F3] para obtener acceso a la configuración del contraste ([Figura 167](#)). Presione ▲ o ▼ para cambiar el valor del contraste. Para cancelar el cambio presione la tecla de retroceso [Backspace]. Presione [Enter] para guardar los cambios.



**Figura 167 – Configuración del contraste de la pantalla**

## Ajuste de la hora

El reloj controla el sello de hora en la información del variador que aparece en la pantalla de resumen de alarmas.



**Figura 168 – Cómo establecer el reloj**

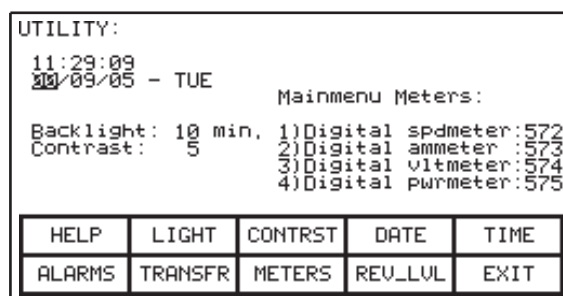
Para cambiar la hora presione [F5]. Presione ▲ o ▼ para incrementar una unidad en el reloj. Presione ◀ o ▶ para incrementar diez unidades en el reloj.

Para cambiar los minutos presione la tecla [F5] nuevamente y repita el procedimiento (repita nuevamente para cambiar los segundos).

Para cancelar el cambio presione la tecla de retroceso [Backspace]. Presione [Enter] para guardar los cambios.

## Ajuste de la fecha

Al igual que con el reloj, el calendario afecta el sello de hora en la información del variador que aparece en la pantalla de resumen de alarmas.



**Figura 169 – Cómo establecer el calendario**

El calendario utiliza el formato MM/DD/AA.

Para cambiar el mes, presione [F4]. Presione ▲ o ▼ para incrementar un mes en el calendario. Presione ◀ o ▶ para incrementar diez meses en el calendario.

Para cambiar el día presione la tecla [F4] nuevamente y repita el procedimiento (repita nuevamente para cambiar el año).

Para cancelar el cambio presione la tecla de retroceso [Backspace]. Presione [Enter] para guardar los cambios.

No se puede establecer el día de la semana. La interface determina el día de la semana en base a la selección de fecha.

## Selección de los medidores

La pantalla Utility ([Figura 165](#)) muestra tags asignados a cuatro medidores en el menú de nivel superior. Usted puede cambiar estos medidores presionando [F8] para configurar la selección del medidor, como se muestra a continuación.

METERS:				
METER1	Speed	:	Digital spdmeter	:572
METER2	Current	:	Digital ammeter	:573
METER3	Voltage	:	Digital vltmeter	:574
METER4	Power	:	Digital pwrmeter	:575
HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

**Figura 170 – Configuración de los medidores**

Para cambiar un medidor presione ▲ o ▼ para seleccionar el medidor y presione [Enter]. Si no sucede nada, significa que usted no tiene acceso a esta función. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#). Corrija los problemas de acceso y presione [F8] para continuar en esta pantalla.

También consulte la sección [Selección de un parámetro en la página 207](#) para obtener más información sobre la selección de tags. Complete el proceso de selección para asignar el tag al medidor. El nombre del medidor cambia a una cadena predeterminada (por ej., V Line) como se muestra en la [Figura 171](#) para el medidor 2.

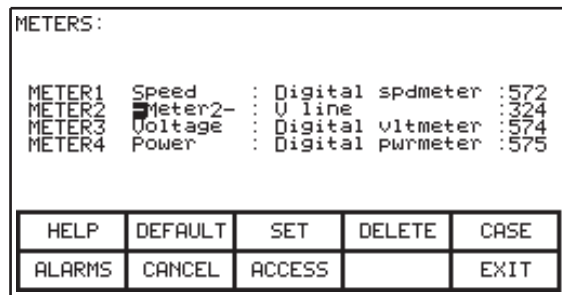
METERS:				
METER1	Speed	:	Digital spdmeter	:572
METER2	-Meter2-	:	V line	:324
METER3	Voltage	:	Digital vltmeter	:574
METER4	Power	:	Digital pwrmeter	:575
HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

**Figura 171 – Configuración de tags del medidor**

El texto consta de 8 medidores y aparece en el menú de nivel superior junto con el valor y las unidades del tag.

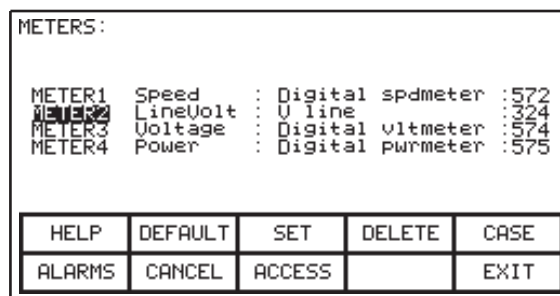
Para cambiar un medidor presione ▲ o ▼ para seleccionar el medidor y presione [Enter]. Para modificar el texto, presione ►. Si no sucede nada, significa que usted no tiene acceso a esta función. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#). Corrija los problemas de acceso y presione [F8] para continuar en esta pantalla.

El cursor resalta la primera posición de carácter de la cadena como se muestra en la [Figura 172](#). Consulte la sección titulada “Edición de texto”.



**Figura 172 – Edición de texto**

Cuando se completa la edición, la pantalla aparece como se ve en la [Figura 173](#).

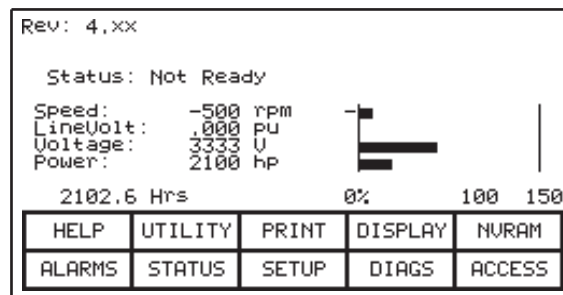


**Figura 173 – Edición completada**

La interface de operador contiene un conjunto predeterminado de medidores. Seleccione el conjunto predeterminado presionando [F2] en la pantalla ‘Meters’ para ver el texto y los tags predeterminados como se muestra en la [Figura 170 en la página 201](#).

Las ediciones no surten efecto mientras usted no presione la tecla [F10] y salga de la pantalla. Para cancelar las ediciones antes de salir de la pantalla, presione [F7].

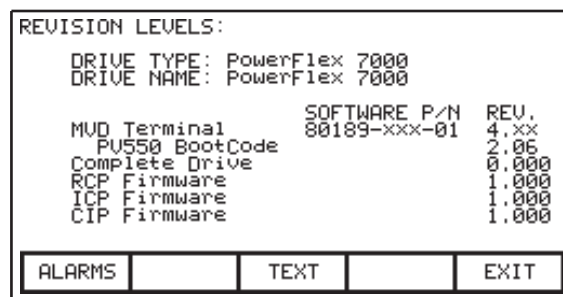
La [Figura 174](#) muestra los resultados de las ediciones tal como aparecen en la pantalla de medidores del nivel superior.



**Figura 174 – Pantalla de medidores de nivel superior modificados**

## Niveles de revisión de software

Usted debe conocer el nivel de revisión de software de su interface para fines de mantenimiento y actualizaciones. Para ver esta información presione [F9].



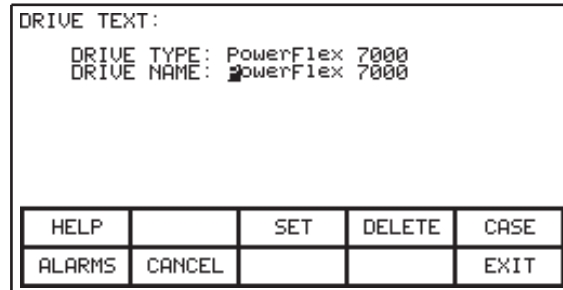
Normalmente la pantalla de revisión muestra:

- el tipo de variador
- una cadena única, de 16 caracteres, definible por el usuario, como identificador del variador
- nivel de revisión de software del terminal y su número de pieza
- nivel de revisión de código de inicio del terminal
- varios niveles de revisión de la tarjeta del variador

Estos se identifican por nombre.

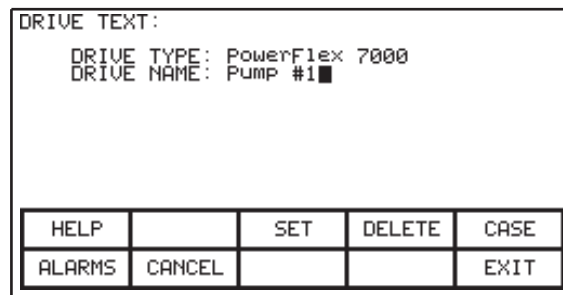


Para editar la cadena de texto del identificador del variador presione [F8]. Si no sucede nada, significa que usted no tiene acceso a esta función. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#). Corrija los problemas de acceso y regrese a esta pantalla para continuar.



**Figura 175 – Edición del nombre del variador**

Para modificar el texto en la pantalla de edición, como se muestra en la [Figura 175](#), consulte la sección titulada “Edición de texto” y observe la siguiente excepción. Cuando termine de escribir el texto (como se muestra en la [Figura 176](#)) la tecla [Enter] no tiene ningún efecto. Presione [F10] para aceptar la cadena editada.



**Figura 176 – Edición completada**

De ser necesario puede cancelar las ediciones antes de salir de esta pantalla, presionando [F7].

## Transferencia de datos en la memoria

La interface de operador contiene almacenamiento a largo plazo en dos formas. La memoria Flash incluida en la interface de operador almacena el firmware, los módulos de idioma opcionales y los parámetros del variador. Esta información también puede residir en una tarjeta Flash extraíble que puede ser transferida a otro variador.

Para transferir información desde los dos tipos de memoria, presione [F7]. Esto muestra la pantalla de operaciones de la memoria Flash. Para obtener más información sobre cómo programar el variador, (incluido configurar los parámetros de operación), consulte [Programación y parámetros del variador en la página 207](#).

## Cambio de idioma

Cuando se cambia el idioma del variador (mediante la interface o mediante un dispositivo externo), la interface actualiza las cadenas de la base de datos invalidada y el conjunto de caracteres del servidor, y vincula todas las cadenas al nuevo idioma. Durante este proceso, la interface muestra el mensaje “Language Changing...”.

Para obtener más información sobre cómo programar el variador, (incluido configurar los parámetros de operación), consulte [Programación y parámetros del variador en la página 207](#).



## Programación y parámetros del variador

Los variadores de Rockwell Automation se envían con una serie de parámetros establecidos en la fábrica. Otros parámetros de operación son específicos para el cliente y usted debe configurarlos como parte del proceso de instalación. El personal de Rockwell Automation puede verificar o editar estos parámetros durante la puesta en marcha, o una vez que el variador esté en operación bajo carga esperada. El mantenimiento programado o el reemplazo de equipo también puede requerir cambios en los parámetros de operación, después de la instalación.

Esta sección detalla el proceso de programar el variador y configurar los parámetros de operación (tags). Las referencias específicas a un parámetro en particular se proporcionan solo para fines ilustrativos. Consulte el documento PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive Technical Data (publicación 7000-TD002\_-ES-P) para obtener información sobre cómo usar y modificar los tags de parámetros actuales dentro de su variador.

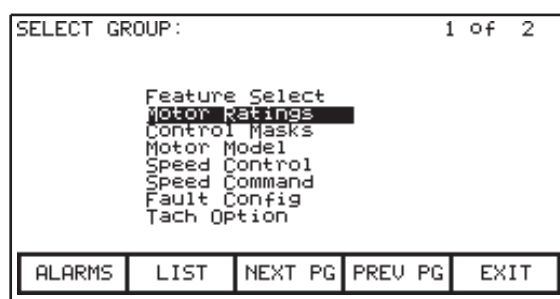
### Configuración de parámetros

#### Selección de un parámetro

Gran parte de la configuración del variador se basa en parámetros. Seleccione los parámetros (tags) seleccionando primero un grupo de parámetros.

##### *Vía grupos*

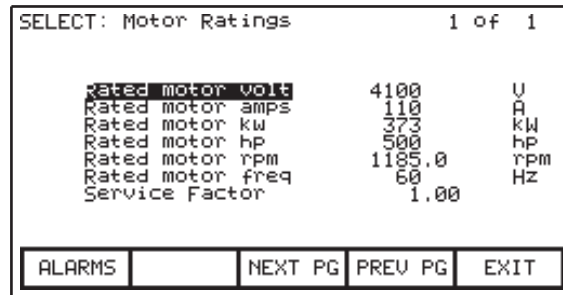
La selección de grupo predeterminado lista todos los grupos disponibles para el nivel de acceso y la operación actual.



**Figura 177 – Seleccione el grupo de parámetros**

Al seleccionar un parámetro, cualquier grupo que contenga parámetros de solo lectura no está visible. Los niveles de acceso también determinan los grupos que aparecen. Si hay varias páginas de grupos, presione [F8] y [F9] para desplazarse por las páginas adicionales.

Presione ▲ o ▼ para seleccionar un grupo y presione [Enter]. La pantalla SELECT (Figura 178) lista los miembros de dicho grupo, con el nombre del grupo después del nombre de la pantalla para referencia.

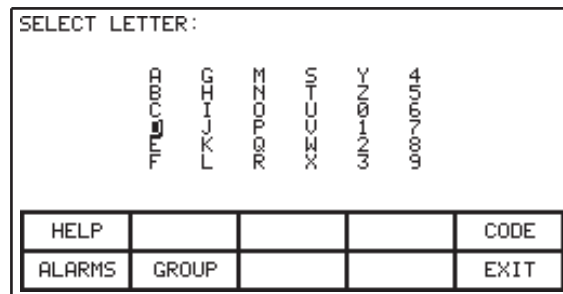


**Figura 178 – Seleccione el miembro de grupo**

Use ▲ o ▼ para navegar por la lista y [F8] o [F9] para cambiar la página. Presione [Enter] para seleccionar un tag a configurar.

*Vía nombre*

Si conoce el nombre del parámetro, pero no su grupo, en la pantalla para seleccionar grupo SELECT GROUP (Figura 177), presione [F7] para obtener acceso a la función para seleccionar letra SELECT LETTER como se muestra a continuación.



**Figura 179 – Seleccionar letra (Select Letter)**

Use las teclas de cursor para seleccionar la primera letra del nombre del parámetro y presione [Enter]. Aparece una lista de todos los nombres de parámetros que comienzan con la letra seleccionada.



**Figura 180 – Seleccionar el nombre de parámetro de la lista**

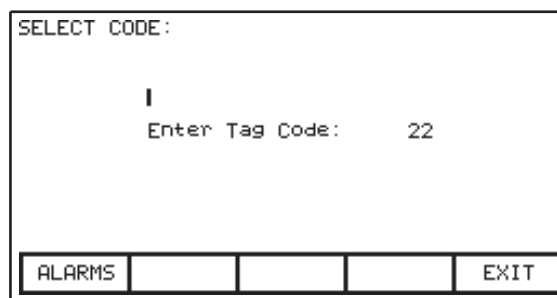
La interface filtra las listas en base al nivel de acceso del usuario actual. Además, la lista solo incluye los tags de parámetros apropiados a la operación actual.

Use las teclas de cursor para navegar por la lista, o [F8] y [F9] para desplazarse por la página. Presione [Enter] para seleccionar el parámetro.

Presione [F7] para regresar a la página Selection Via Group.

*Vía código*

En la pantalla para seleccionar letra SELECT LETTER ([Figura 180](#)) también puede seleccionar un parámetro vía código presionando [F5]. Cada parámetro tiene un código de ID único para identificarlo a los dispositivos que no pueden analizar un nombre (por ejemplo un PLC).

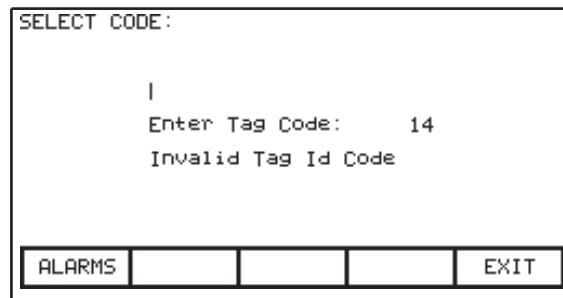


**Figura 181 – Seleccionar código de parámetro (tag)**

Use las teclas de entrada de datos [0]-[9] para escribir el código deseado en la pantalla de seleccionar código SELECT CODE. Edite la entrada con la tecla de retroceso [Backspace]. Cuando haya terminado, presione [Enter].

Al introducir un código válido, la pantalla muestra el nombre del parámetro para verificar la selección antes de continuar. Si es correcto, presione la tecla [Enter]. Si es incorrecto, escriba otro código.

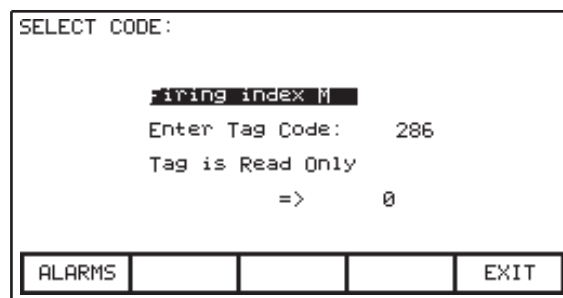
Los códigos no válidos inducen el siguiente mensaje de error:



**Figura 182 – Código de tag no válido**

Cuando tenga un código de tag válido, presione [Enter] para continuar.

Si selecciona un código de parámetro de solo lectura, no puede salir de la pantalla con este parámetro de solo lectura. Escriba un nuevo código o presione [F10] a fin de regresar a la pantalla anterior sin hacer una selección.



**Figura 183 – Tag seleccionado, solo lectura**

## Edición de texto

Varias operaciones requieren entrada de texto, entre ellas:

- establecer fallos externos
- añadir texto a los medidores del menú de nivel superior seleccionados
- identificar el variador con una cadena de texto
- introducir un nombre de archivo

El teclado no contiene teclas alfabéticas para texto. Use los siguientes procedimientos para introducir texto.

Las pantallas que requieren entrada de texto tienen en común las teclas F3, F4 y F5. Use las teclas de cursor para ir al campo de edición; la pantalla resalta el campo de entrada de texto usando está activo.

Use ◀ o ▶ para ir a la siguiente posición en el campo. Presione ▲ o ▼ para alternar por los conjuntos de caracteres en cada posición. (Observe que desde el primer carácter de un conjunto, el presionar ▼ da la vuelta inmediatamente al último carácter del conjunto).

Hay cuatro conjuntos de caracteres. Presione [F3] para alternar por cada uno de los siguientes:

- letras mayúsculas A-Z.
- letras minúsculas a-z.
- los números 0-9 y los caracteres ‘.’ y ‘-’.
- los caracteres: espacio \_ ( ) [ ] { } < > | @ # \$ % & \* ! ^ + = ; : ?

---

**IMPORTANTE** Los conjuntos de caracteres pueden variar según la opción de idioma predeterminada.

---

Un conjunto especial que incluye los caracteres A-Z, 0-9 y el subrayado está disponible para los nombres de archivos. No es posible seleccionar este conjunto vía [F3] ni modificarlo presionando [F5].

Para cambiar una letra a mayúscula/minúscula, en el campo Edit, presione [F5].

Para eliminar toda la cadena (por ej., llenarla con espacios), presione [F4].

Para cancelar la edición de texto, presione [Backspace] para restaurar la cadena a su contenido original.

Presione [Enter] para completar la entrada de texto. Los cambios son permanentes solo después de presionar [F10] para salir a la pantalla.

---

**IMPORTANTE** Los conjuntos de caracteres pueden ser válidos solo para el idioma actualmente seleccionado. Los caracteres de un idioma seleccionado, diferentes a los cuatro conjuntos definidos anteriormente, solo aparecen apropiadamente en el idioma seleccionado. Otros idiomas pueden no contener los caracteres en pantalla apropiados.

---

## Configure el variador

Configurar el motor del variador y la aplicación implica definir el número de parámetros de operación dentro del variador mediante la interface del operador, incluido:

- cambiar el ajuste de un parámetro.
- asignar un parámetro a un puerto analógico.
- habilitar o inhabilitar (“enmascarar”) fallos seleccionados.
- definir fallos personalizados conectados a entradas externas.
- configurar la instrucción XIO.
- definir los datos enviados a una conexión PLC opcional.
- guardar y restaurar los valores predeterminados del variador.
- seleccionar otra opción de idioma (si se cargó previamente en la interface de operador).

Existen dos métodos para configurar el variador. Esta sección describe el método más completo de configurar el variador para cualquier aplicación. También puede configurar la mayoría de las aplicaciones de variador mediante el asistente Setup Wizard, al cual puede obtener acceso desde la pantalla de configuración SETUP seleccionando ‘Setup Wizard’ entre las opciones listadas y presionando [Enter].

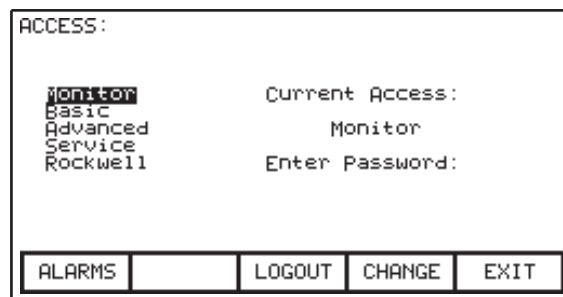


Independientemente del método usado para realizar la configuración, los parámetros predeterminados establecidos en la fábrica están disponibles del módulo de identidad del variador (DIM). El módulo de identidad del variador (DIM) permite que Rockwell Automation personalice cada variador en la fábrica según la aplicación específica, usando toda la información conocida al momento de construir el variador.

### Configuración de niveles de acceso

El variador utiliza niveles de acceso protegidos por un número PIN para limitar el riesgo de cambios no autorizados. El PIN consiste en un número entre 0 y 65535. Cada uno de los niveles de acceso, excepto el primer nivel 'Monitor', tiene su propio número PIN. Los valores de PIN pueden ser únicos, o se pueden establecer todos en el mismo valor.

El nivel 'Monitor' no tiene un número PIN asociado. Con este nivel de acceso los usuarios pueden ver la configuración del variador, pero no pueden cambiarla. Además, para proporcionar protección, los niveles de acceso también filtran la información visible para cada nivel. En cualquier nivel, excepto 'Monitor', la información visible es configurable.

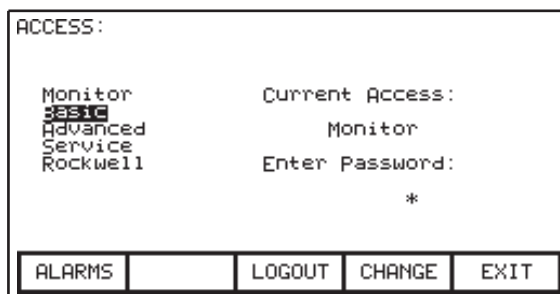


**Figura 184 – Pantalla de acceso Access**

Es posible acceder a la pantalla de acceso Access (Figura 184) desde cualquier lugar; el nivel de acceso afecta las operaciones del usuario, tales como:

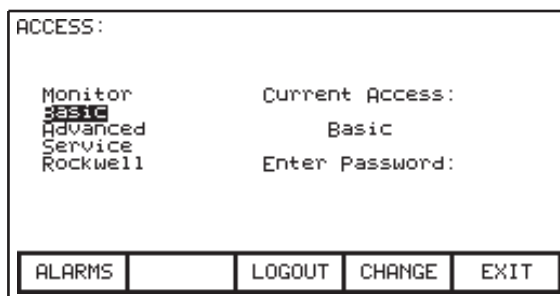
- Tecla [F10] en el menú de nivel superior
- Tecla [F8] en la pantalla para modificar parámetros MODIFY PARAMETER
- Tecla [F8] en la pantalla de configuración SETUP
- Tecla [F8] en la pantalla de transferencia TRANSFER
- Tecla [F8] en la pantalla de configuración de diagnóstico DIAGNOSTIC SETUP

La [Figura 184](#) muestra el nivel de acceso actual. Para seleccionar un nivel de acceso diferente, presione ▲ o ▼ para seleccionar el nivel, luego introduzca el número PIN con las teclas numéricas [0]-[9]. Por seguridad, la interface enmascara el número PIN con asteriscos en el campo de edición, como se muestra a continuación.



**Figura 185 – Entrada del número PIN (enmascarado)**

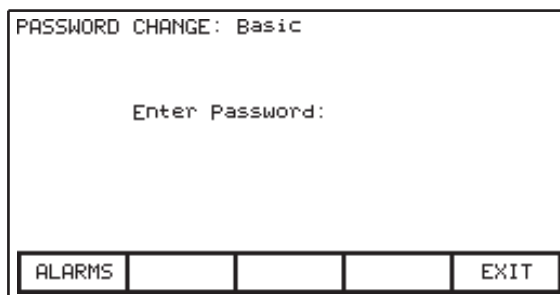
Edite la entrada de PIN con la tecla de retroceso [Backspace]. Cuando haya terminado, presione [Enter]. La entrada del PIN correcto muestra un cambio similar en el nivel de acceso, como en la [Figura 186](#):



**Figura 186 – Nivel acceso modificado**

Cuando haya concluido las configuraciones necesarias, restablezca el nivel de acceso al variador a 'Monitor' para protegerlo contra modificaciones no autorizadas. En la pantalla de acceso ACCESS, presione [F8] para restaurar el nivel de acceso 'Monitor'.

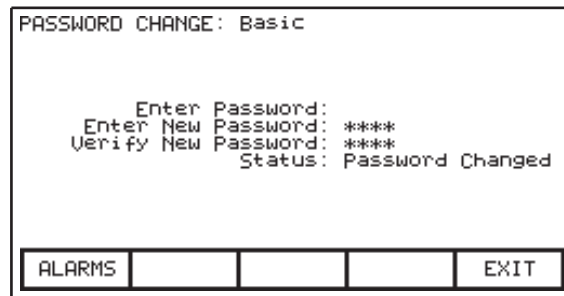
El PIN predeterminado para el acceso 'Basic' y 'Advanced' es cero (0), o [Enter]. Cambie el PIN desde la pantalla de acceso ACCESS usando ▲ o ▼ para seleccionar el nivel de acceso. Presione [F9] para abrir la utilidad PASSWORD CHANGE ([Figura 187](#)).



**Figura 187 – Cómo cambiar el PIN de acceso**

Introduzca su número PIN actual mediante las teclas de datos [0]-[9] y presione la tecla [Enter]. La interface enmascara la entrada con asteriscos en el campo de edición. Use la tecla de retroceso [Backspace] para editar la entrada si es necesario.

Cuando el sistema lo indique, introduzca el nuevo PIN y presione [Enter]. Verifique el nuevo PIN escribiéndolo nuevamente y presione [Enter], como se muestra a continuación.



**Figura 188 – Verificación de cambio de PIN**

Si usted inicialmente introduce un PIN no válido o verifica incorrectamente el nuevo PIN, la interface presenta mensajes de error. Regrese a la línea apropiada y vuelva a escribir el PIN correcto o nuevo, luego presione [Enter].

Cuando la interface acepte el cambio de PIN, presione [F10] para salir.

## Configuración del variador

Esta sección describe cómo:

- seleccionar idiomas alternativos
- introducir datos en los parámetros del variador
- asignar tags a un puerto analógico
- habilitar e inhabilitar un fallo mediante una máscara
- asignar texto a entradas de fallo externas opcionales
- volver a introducir el asistente de configuración
- configurar el vínculo de XIO
- definir tags como leíbles por un PLC.

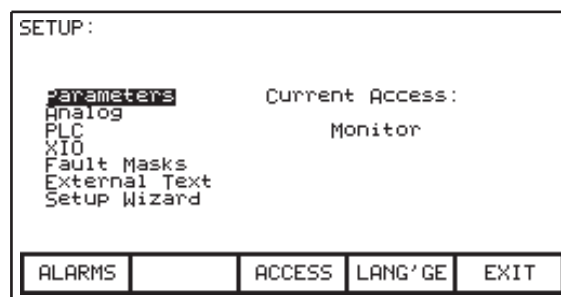
Presione [F8] para obtener acceso a la pantalla de configuración SETUP desde el menú de nivel superior.



**Figura 189 – Pantalla de configuración (Setup)**

La pantalla de configuración SETUP muestra el nivel de acceso actual. El acceso de nivel 'Monitor' restringe el acceso a la configuración del variador, excepto para visualización; es decir, no es posible editar los valores de configuración. Usted debe tener acceso de nivel 'Basic' o superior para modificar las operaciones del variador.

Al momento del encendido, el nivel de acceso de la interface es 'Monitor' de manera predeterminada. Presione [F8] para cambiar el nivel de acceso antes de comenzar otras operaciones de configuración disponibles desde esta pantalla ([Figura 190](#)). Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información.



**Figura 190 – Nivel de acceso básico**

### Selección de idioma

El variador es compatible con varios idiomas. La interface de operador los acepta mediante módulos que usted debe cargar de la tarjeta Flash (consulte [Transferencias de la memoria Flash en la página 240](#)).

Para seleccionar otra opción de idioma, presione [F9] en la pantalla de configuración SETUP para ver una lista de los módulos de idioma cargados actualmente.

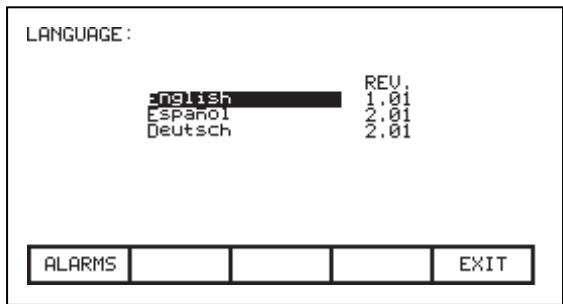


Figura 191 – Listado de idiomas

Cada idioma también tiene un nivel de revisión. Use ▲ o ▼ para seleccionar un idioma y presione [Enter]. La interface conmuta al idioma seleccionado.

Otros dispositivos conectados al variador pueden solicitar un cambio de idioma. Si esto ocurre, la interface de operador cambia de idioma siempre que esté disponible el módulo de idioma requerido.

### Modificación de parámetros

Para cambiar un parámetro, use ▲ o ▼ en la pantalla de configuración SETUP para seleccionar la opción ‘Parameters’ y presione [Enter]. También puede seleccionar un parámetro de un grupo en la pantalla DISPLAY ([Figura 211 en la página 230](#)), presionando [F7].

---

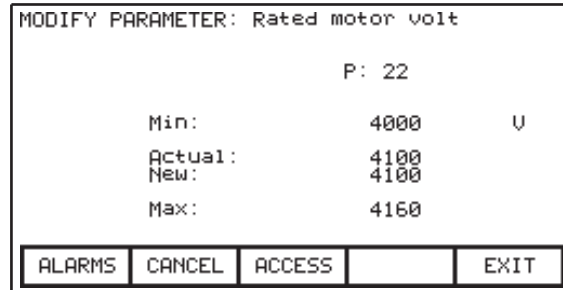
**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a ‘Monitor’. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

El tipo de parámetro que seleccione determina la pantalla que aparece a continuación.

*Valor numérico*

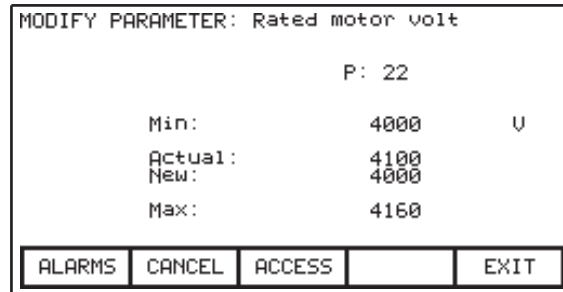
Al seleccionar un parámetro con un valor numérico aparece la pantalla para modificar parámetros MODIFY PARAMETER, como en este ejemplo:



**Figura 192 – Entrada de datos de parámetro – Valor numérico**

Esta pantalla muestra:

- el nombre del parámetro (por ej., Rated motor volt)
- el código de tag para el parámetro (por ej., 22)
- los límites mínimo y máximo configurables del parámetro (por ej., 4,000 a 4,160)
- la unidad de datos de parámetros
- el valor del parámetro configurado actual



**Figura 193 – Modifique el valor numérico**

Use las teclas de entrada de datos [0]-[9] para introducir el nuevo valor. Escriba [-] para introducir un valor negativo. Use [.] para introducir un punto decimal para valores fraccionarios. Edite el valor presionando la tecla de retroceso [Backspace]. Presione [Enter] para aceptar el nuevo valor, como se muestra en la [Figura 193](#). Si el nuevo valor está fuera de los límites definidos, la interface no acepta el nuevo valor. Por ejemplo: Si escribe 900 cuando el valor mínimo es 4,000, el valor no cambia.

Algunos datos son HEXADECIMALES solamente. Para valores HEX, use ▲ o ▼ para desplazarse por los valores 0-F para el dígito del extremo derecho. Para aceptar el primer dígito y seleccionar un valor para el segundo, presione ►. Presione [Enter] para aceptar el valor. Edite valores HEX presionando la tecla de retroceso [Backspace].

---

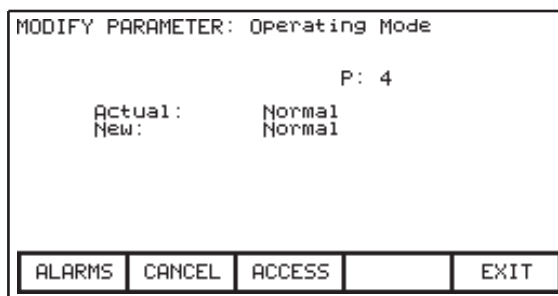
**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---

La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

### Valor enumerado

Para parámetros de valor enumerado, la pantalla para modificar parámetros MODIFY PARAMETER es similar a ésta:



**Figura 194 – Modificación de parámetros de valor enumerado**

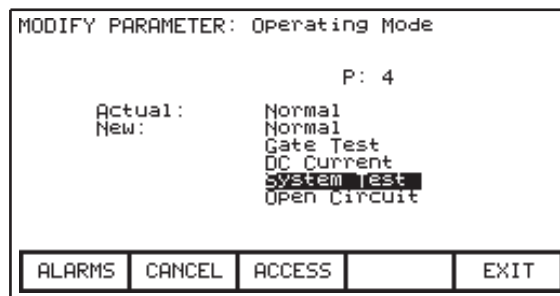
Esta pantalla contiene:

- el nombre del parámetro seleccionado (por ej., Operating Mode)
- el código de tag para el parámetro (por ej., 4)
- el valor del parámetro actual

---

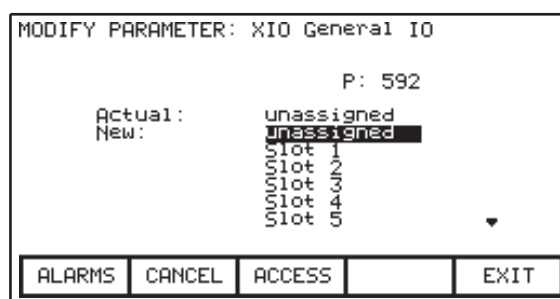
**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

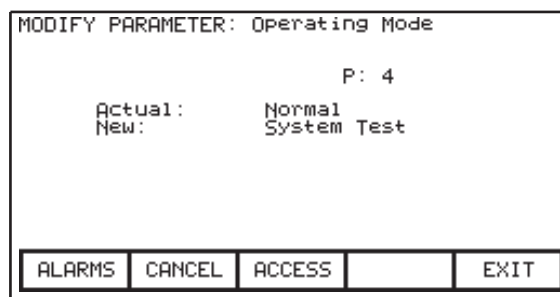


**Figura 195 – Lista de opciones visualizadas en una sola página**

Use ▲ o ▼ para desplazarse por la lista de opciones. Un triángulo indica páginas adicionales de opciones en la lista; desplácese hacia arriba o hacia abajo y presione [Enter] para seleccionar un valor



**Figura 196 – Lista de opciones visualizadas en varias páginas**



**Figura 197 – Modificación concluida**

---

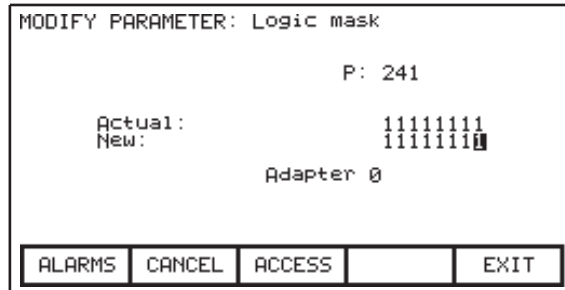
**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---



*Valor de bits codificados*

Al seleccionar un parámetro de bits codificados, la interface muestra la siguiente pantalla:



**Figura 198 – Modificación de valor de bits codificados**

Esta pantalla muestra:

- el nombre del parámetro seleccionado (por ej., Logic Mask)
- el código de tag para el parámetro (por ej., 241)
- el bit seleccionado (Adapter 0)
- el valor actual de los bits del parámetro.

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

En esta pantalla, use ◀ o ▶ para seleccionar los bits dentro del parámetro. La interface muestra el nombre de cada bit seleccionado. Use ▲ o ▼ para alternar el estado del bit.

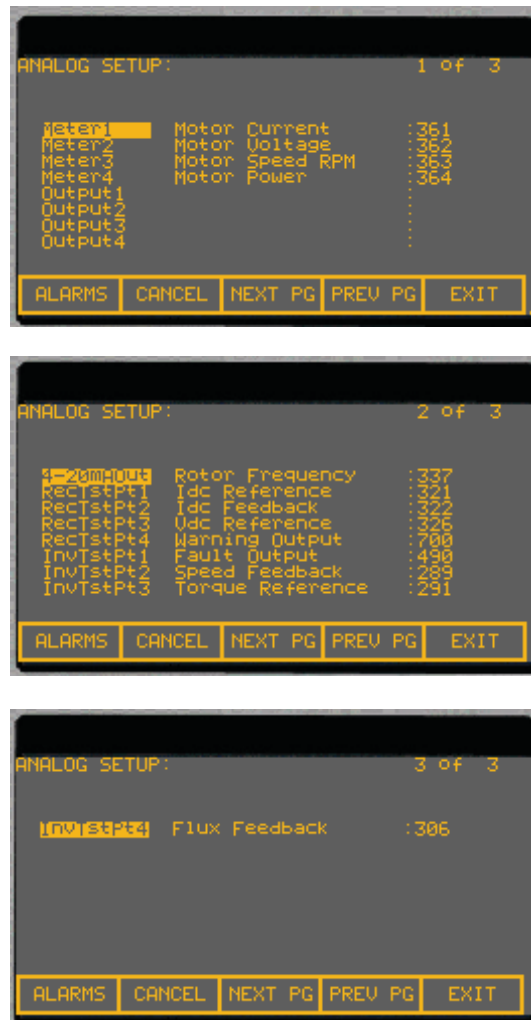
---

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---

## Puertos analógicos

Es posible asignar cualquier parámetro a los puertos analógicos externos del variador. Para configurar un puerto analógico, seleccione 'Analog' en la pantalla de configuración SETUP y presione [Enter].



**Figura 199 – Configuración analógica**

Esta pantalla muestra los tags y los códigos actuales para cada puerto analógico.

Para cambiar el tag conectado a un puerto, use ▲ o ▼ para seleccionar un puerto y presione [Enter].

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Consulte [Selección de un parámetro en la página 207](#) para obtener más información sobre la selección de opciones. Cuando termina de hacer la selección, la interface asigna el tag seleccionado al puerto. Para retirar una asignación específica al puerto seleccionado, presione la tecla de retroceso [Backspace].

---

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---

## Máscaras de fallos

Es posible habilitar o inhabilitar selectivamente ciertos fallos del variador. Para ver o modificar los ajustes de la máscara de fallo actual, en la pantalla de configuración SETUP use ▲ o ▼ para seleccionar 'Fault Masks' y luego presione [Enter].

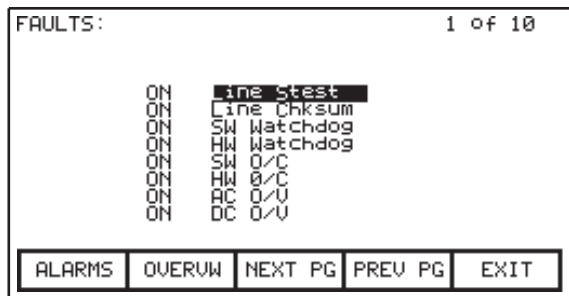


Figura 200 – Pantalla de fallo

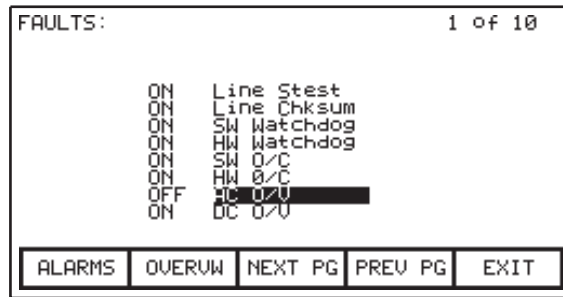
La pantalla de fallo lista todos los fallos enmascarables por el usuario y su estado actual. OFF indica que el fallo está inhabilitado. El estado normal es ON o habilitado.

Para habilitar o inhabilitar una máscara, use ▲ o ▼ para seleccionar un fallo y presione [Enter]. Presionar [Enter] en una máscara seleccionada alterna el estado de la máscara entre ON y OFF.

---

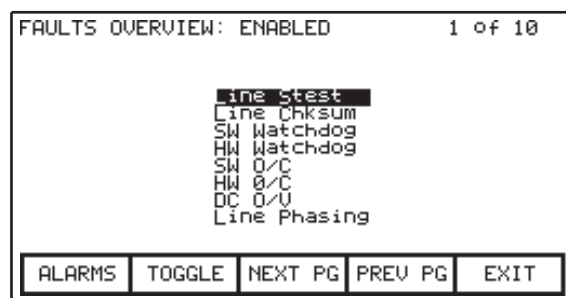
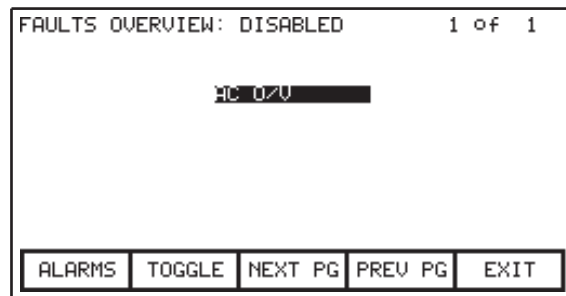
**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---



**Figura 201 – Máscara de fallo desactivada**

La pantalla de fallos FAULT muestra todas las máscaras de fallo independientemente de su estado actual. Para ver las máscaras de fallo según su estado, presione [F7] en la pantalla de configuración de fallos FAULTS SETUP. Aparece la pantalla de descripción general de fallos FAULTS OVERVIEW, la cual puede ser similar a uno de los ejemplos a continuación:



**Figura 202 – Descripción general de fallos: Ver fallos según estado**

El nombre de la pantalla indica la opción de visualización que ha seleccionado (fallos inhabilitados o habilitados). Para cambiar la selección de estado, presione [F7] para alternar la pantalla a otro estado.

Para cambiar un estado de máscara en la pantalla de descripción general de fallos FAULTS OVERVIEW, use ▲ o ▼ para seleccionar la máscara deseada y presione [Enter]. En el primer ejemplo en la [Figura 202](#) anterior, “AC O/V” está seleccionado e inhabilitado. Presionar [Enter] inhabilita su máscara y la retira de esta pantalla. El presionar [F7] alterna la pantalla para mostrar los fallos habilitados, incluida la máscara AC O/V habilitada.

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a ‘Monitor’. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---



---

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no salga de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---

### Texto externo definible por el usuario

Es posible personalizar el texto para las entradas de fallo externas del variador que utiliza la interface en las pantallas de alarma y en las de máscaras de fallo. Para personalizar el texto seleccione ‘External Text’ en la pantalla SETUP.

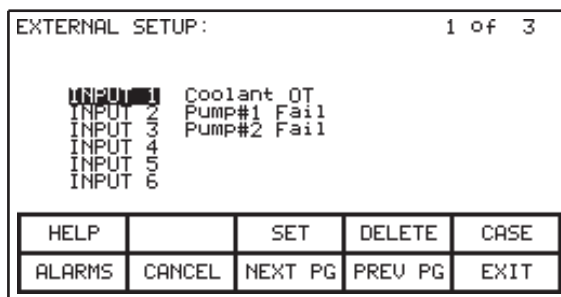


Figura 203 – Texto de configuración externa (External Setup)

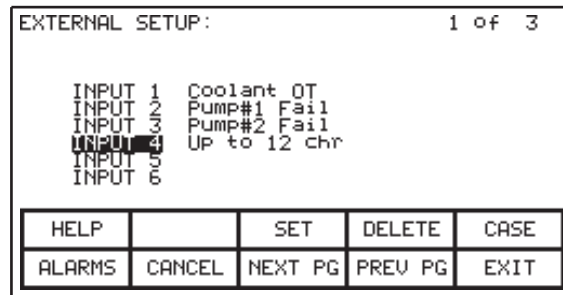
Para modificar el texto conectado a una entrada de fallo particular, use ▲ o ▼ para seleccionar una entrada y presionar ►. Esto resalta el primer carácter en la cadena.

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a ‘Monitor’. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Consulte [Edición de texto en la página 210](#) para obtener información sobre cómo editar el texto del parámetro. Cuando haya completado la entrada de texto, presione [Enter] para ver pantallas similares a este ejemplo:

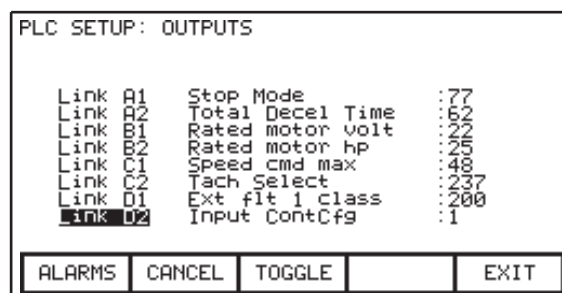
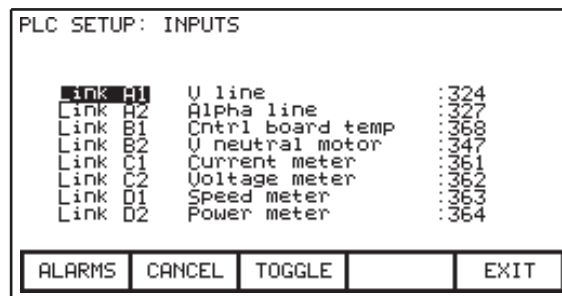


**Figura 204 – Modificación concluida**

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

## PLC

Opcionalmente, es posible conectar el variador a un PLC mediante un adaptador RIO (entrada/salida remota). El PLC lee el variador como un rack de información. Los tags asociados con cada palabra dentro de un rack son definibles por el usuario. Para configurar el vínculo 'PLC', seleccione 'PLC' en la pantalla de configuración SETUP y presione [Enter].



**Figura 205 – Vínculos de entrada/salida de PLC**

La configuración de PLC consta de ocho palabras de entrada y 8 palabras de salida, que aparecen en pantallas diferentes mostradas en la [Figura 205](#). Presione [F8] para alternar entre las pantallas INPUT y OUTPUT.

La configuración del 'rack' PLC depende de los posicionamientos de los microinterruptores en el adaptador RIO (consulte el manual correspondiente para obtener información sobre los siguientes adaptadores y sus usos: 1203-GD1, 1203-GK1, 1203-CN1, 1203-GD2, 1203-GK2, 1203-GK5, 1203-GU6, 1203-SM1 y 1203-SSS). El variador asigna tags a las ubicaciones de módulo de rack en parejas (o "vínculos") que constan de dos palabras de entrada y dos palabras de salida. Puede asignar un total de cuatro vínculos al adaptador RIO.

Las pantallas muestran los tags actuales y los códigos de tags asociados con cada vínculo. Para editar un tag de vínculo use ▲ o ▼ para seleccionar un vínculo y presione [Enter].

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro se requiere un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Consulte [Selección de un parámetro en la página 207](#) para obtener más información sobre la selección de opciones. Cuando se selecciona un tag para las palabras de salida solo aparecen los parámetros editables. Para las palabras de entrada aparecen tanto parámetros como parámetros de solo lectura.

Para retirar una asignación para el vínculo seleccionado, presione la tecla de retroceso [Backspace].

---

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no salga de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

---

## XIO

El variador utiliza adaptadores XIO para el cableado permanente a las entradas y salidas discretas. Cada variador contiene uno o más de estos módulos, los cuales tienen una dirección según a donde esté conectado en el vínculo. Este valor de dirección aparece en la pantalla de LED del módulo. Configure el variador con estos valores de dirección para vincularlos a parámetros específicos del variador.

Para configurar XIO, seleccione 'XIO' en la pantalla SETUP.

---

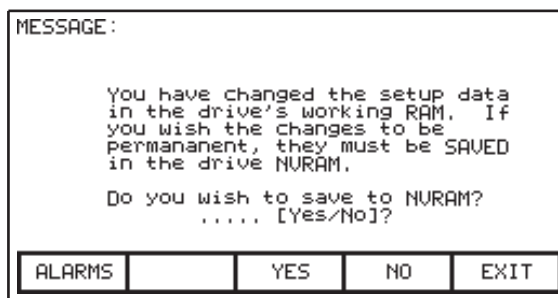
**IMPORTANTE** Esta función actualmente está inactiva y reservada para mejoras futuras.

---

## Mensajes de confirmación

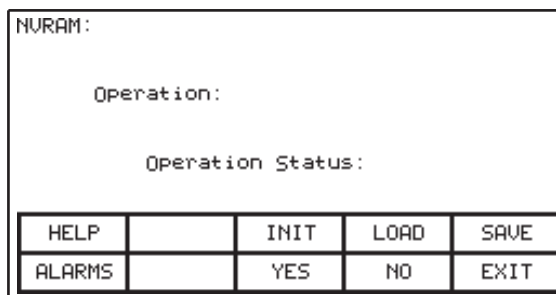
El variador almacena todos los cambios de configuración en la memoria volátil, lo cual significa que si el variador pierde alimentación eléctrica, también pierde el registro de dichos cambios. Para registrar permanentemente los cambios, el variador debe almacenar las configuraciones en la memoria NVRAM.

Al terminar de configurar los datos del variador, la interface le indica que guarde los datos como se muestra:



**Figura 206 – Comando para guardar datos de configuración**

Presione [F8] ‘Yes’ para guardar los datos. La interface da seguimiento del estado de guardar:



**Figura 207 – Pantalla de estado NVRAM**

Para guardar los datos en la memoria RAM temporal solamente, presione [F9] ‘No’. Presione [F10] para volver a la pantalla anterior.

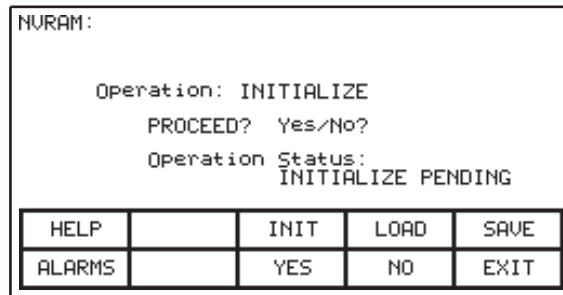
### *Almacenamiento/recuperación de configuración (NVRAM)*

Guarde los datos posteriormente mediante acceso a la pantalla NVRAM desde el menú de nivel superior (presione [F5]). Desde la pantalla NVRAM se puede obtener acceso a varias operaciones de memoria del variador, si tiene el nivel de acceso apropiado. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más detalles.



### Inicialización

El variador contiene un conjunto predeterminado de parámetros e información de operación que forman la base de la configuración del variador. Para inicializar el variador con los datos predeterminados, presione [F3] en el menú de nivel superior.

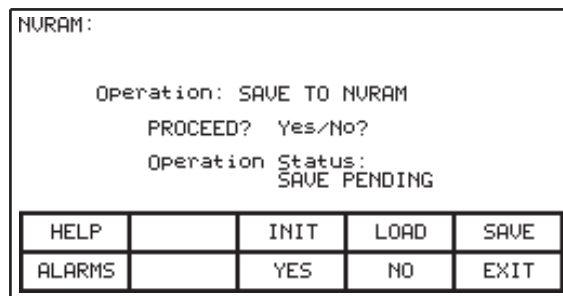


**Figura 208 – Operación de inicialización**

Cuando el sistema le indique que confirme la operación, presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. La inicialización sobrescribe los datos que están actualmente en el variador, pero no afecta los cambios previos guardados en la NVRAM.

### Almacenamiento

Guarde los cambios de configuración del variador si no desea perder los datos al desactivar el variador. Para guardar los datos, presione [F5].

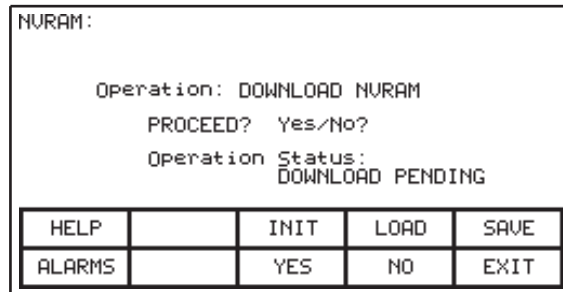


**Figura 209 – Operación de guardar**

Para confirmar la operación presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Al guardar los datos se sobrescriben los datos almacenados anteriormente en la memoria NVRAM.

*Cargar*

Cuando el variador se activa, utiliza las configuraciones almacenadas en la NVRAM. Si usted reconfigura los datos del variador (sin guardar) y luego desea usar los datos previamente almacenados, presione [F4]:



**Figura 210 – Operación de descarga de la NVRAM**

Para confirmar la descarga, presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Al cargar los datos se sobrescriben los datos de configuración actuales del variador.

## Visualización de parámetros

Es posible configurar la interface para mostrar constantemente los parámetros del variador. Desde el menú de nivel superior presione [F4]. La pantalla de visualización de grupos DISPLAY GROUP muestra una o más páginas de grupos, dependiendo del nivel de acceso actual. Use ▲ o ▼ para seleccionar un grupo de visualización y presione [Enter].



Figura 211 – Visualización de grupos

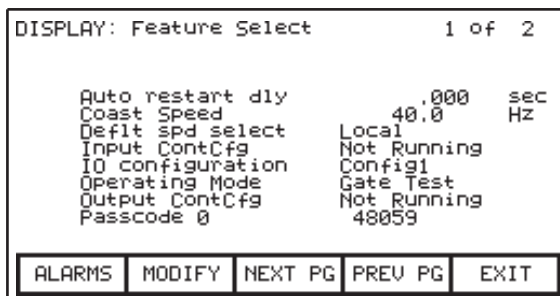


Figura 212 – Grupo Feature Select seleccionado

La pantalla de visualización DISPLAY (Figura 211, Figura 212) muestra el nombre del grupo seleccionado (“FEATURE SELECT”), y una o más páginas de opciones de grupo, así como el valor de tag y su unidad de medición.

Los valores de bits codificados muestran un valor hexadecimal en el valor del parámetro. Use ▲ o ▼ para seleccionar el parámetro de bits codificados y presione [Enter].

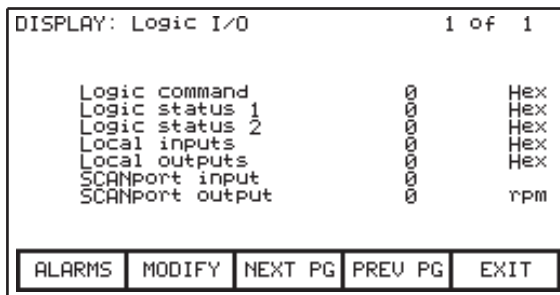


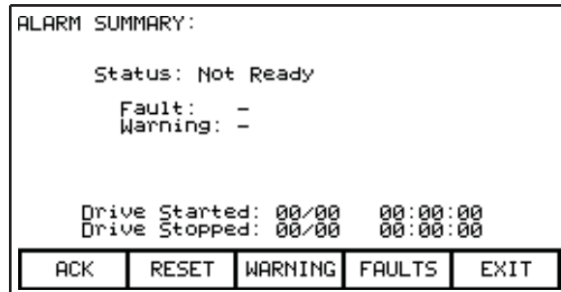
Figura 213 – Parámetro de bits codificados





## Visualización y restablecimiento de alarmas

El variador registra todos los fallos y todas las advertencias del variador en sus colas respectivas. Colectivamente, los fallos y las advertencias comprenden una categoría de mensajes llamada “Alarms”. Cuando se produce una nueva alarma, la tecla F6 en cualquier pantalla comienza a parpadear. Al presionar [F6] cuando parpadea se abre la pantalla de resumen de alarmas ALARM SUMMARY.



**Figura 218 – Pantalla de resumen de alarmas Alarm Summary**

La pantalla muestra el estado actual del variador, así como el último fallo activo que disparó el variador y cualquier advertencia pendiente.

---

**IMPORTANTE** La pantalla solo muestra un fallo y/o advertencia si el variador sigue en el estado de fallo y/o advertencia. Esto sucede independientemente del contenido de las colas. Nota: Terminal FRN >4.005.

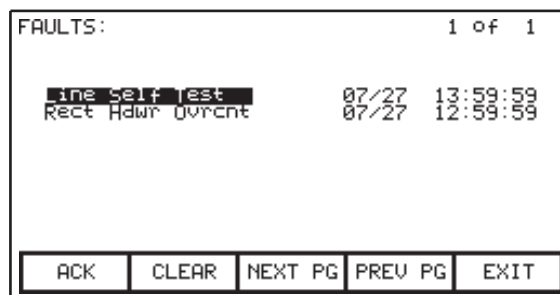
---

El resumen de alarmas incluye un sello de fecha y de hora que indica el último momento de arranque/paro del variador.

Para confirmar las alarmas, presione [F6], lo cual detiene el parpadeo. (Si se produce una nueva alarma, la tecla [F6] parpadeará nuevamente).

Presione [F7] para restablecer cualquier fallo enclavado en el variador. Lo anterior no produce ninguna acción en las colas de fallos o de advertencias; si los fallos persisten, se vuelven a poner en la cola como fallos nuevos.

El variador almacena los fallos y las advertencias en colas independientes. Como ambas funcionan de manera similar, esta sección detalla solo la cola de fallos como ejemplo. Para obtener acceso a la cola de fallos presione [F9] desde la pantalla ALARM SUMMARY.



**Figura 219 – Cola de fallos**

La pantalla de fallos FAULT QUEUE muestra todos los fallos en orden cronológico de ocurrencia con un sello de fecha y de hora, el más reciente primero. Use [F8] y [F9] para desplazarse si hay múltiples páginas en la cola. La interface no elimina entradas de la cola; usted selecciona y elimina manualmente las entradas mediante [F7]. Si la cola se llena, la interface desecha las entradas más antiguas.

### Ayuda para alarmas

Hay texto de ayuda disponible para algunas alarmas. Use ▲ o ▼ para seleccionar una alarma y presione [Enter]. Aparece una pantalla ALARM HELP, como la del ejemplo a continuación.

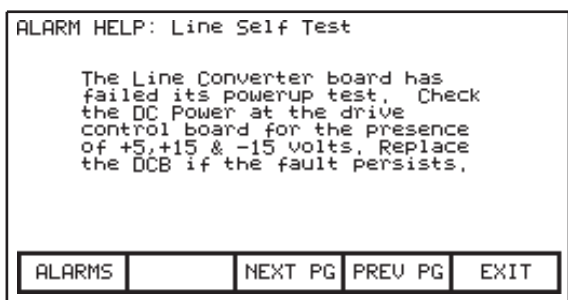


Figura 220 – Ayuda para alarmas (Alarm Help)

La interface proporciona un mensaje de error si no hay ayuda disponible para una alarma seleccionada.

### Solicitud de impresión

Si el variador tiene una impresora opcional, es posible imprimir copias impresas de los datos del terminal solicitando impresión desde la pantalla PRINTER. Presione [F3] desde el menú de nivel superior.

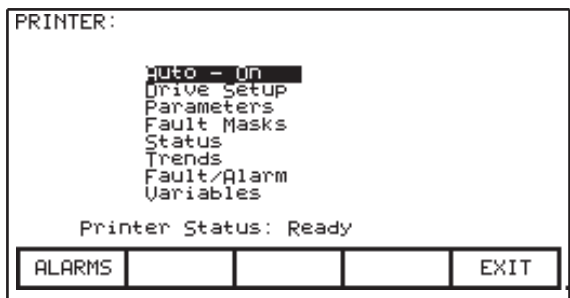


Figura 221 – Pantalla típica de impresora

Una pantalla típica de impresora muestra el estado de impresora actual y los tipos de informes disponibles. (Consulte el documento “Syntest SP401 Thermal Printer User Manual” para obtener información respecto al uso del hardware de impresora y una descripción de los diversos informes disponibles.) Use ▲ o ▼ para seleccionar un informe y presione [Enter] para enviar el informe a la impresora.

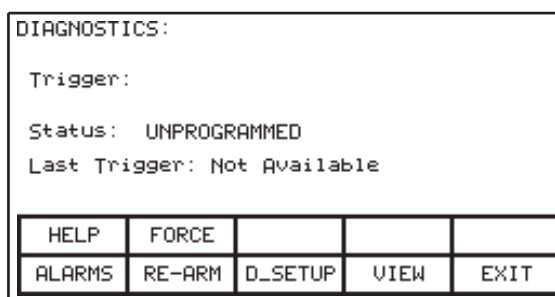
La impresora puede imprimir automáticamente las alarmas conforme éstas ocurren si se selecciona esta función como uno de los formatos de informe. En la [Figura 221](#), la opción “AUTO – ON” indica que esta función está habilitada. Para inhabilitar la función de impresión de alarmas, use ▼ para seleccionar la opción y presione [Enter]. La opción registra “AUTO – OFF” (si hay una impresora conectada). Al presionar [Enter] se alterna el ajuste de la opción.

## Realice un análisis de tendencias de diagnóstico

La operación de proyección de tendencias de diagnóstico de pantallas le permite capturar las relaciones de una serie de parámetros durante el transcurso de un período de tiempo. Con esta operación es posible:

- definir los parámetros a los cuales se aplica la proyección de tendencia
- definir la condición de disparo para comenzar la proyección de tendencias
- definir el régimen de muestreo y la posición de disparo
- ver los resultados de la proyección de tendencias

Presione [F9] para obtener acceso a la pantalla de tendencias diagnósticas DIAGNOSTIC TREND desde el menú de nivel superior.



**Figura 222 – Pantalla de diagnóstico (Diagnostic)**

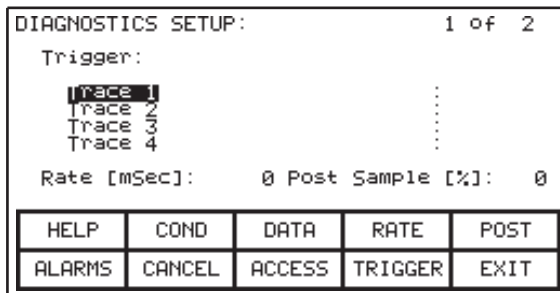
Desde esta pantalla es posible realizar funciones de tendencias diagnósticas adicionales. La pantalla muestra el estado actual de la tendencia sin programar (Unprogrammed), en marcha (Running), disparado (Triggered), detenido (Stopped). Si hay disparos definidos, también aparecen el parámetro de disparo, la condición de disparo y el tipo de disparo.

Si la interface tiene datos ya capturados, la pantalla incluye un sello de hora que indica la última ocurrencia del disparo. Vea los datos capturados presionando [F9].



Si un disparo definido actualmente está en estado detenido “Stopped”, reinícielo presionando [F7]. Si el estado es en marcha “Running”, puede forzar el disparo presionando la tecla [F2]. Tome nota que al hacerlo, la condición de disparo realmente no ocurre, sino que el variador almacena en el búfer todos los datos para visualización como si hubiera ocurrido la condición.

Para definir una tendencia, presione [F8] para abrir la pantalla de configuración.



**Figura 223 – Configuración de diagnóstico (Diagnostics setup)**

Desde esta pantalla asigne tags a un rastreo. El tag que se asigna al primer rastreo ‘Trace 1’ se convierte en el parámetro de disparo.

De manera predeterminada, cuando se asigna un tag a Trace 1, el valor de disparo (es decir el dato) es el valor mínimo del tag y la condición de disparo es ‘igual a’. Asigne un tag a Trace 1 antes de definir el valor o la condición de disparo. Use esta pantalla para configurar el intervalo entre muestreos (por ej., Rate), y la ubicación del punto de disparo dentro del búfer de visualización. De manera predeterminada, el disparo ocurre a la mitad del búfer; se puede cambiar esta opción indicando el porcentaje de muestreos posteriores (es decir Post) al punto de disparo.

*Asignación de un rastreo*

Para asignar un tag a un rastreo, use ▲ o ▼ para seleccionar un rastreo de la lista y presione [Enter].

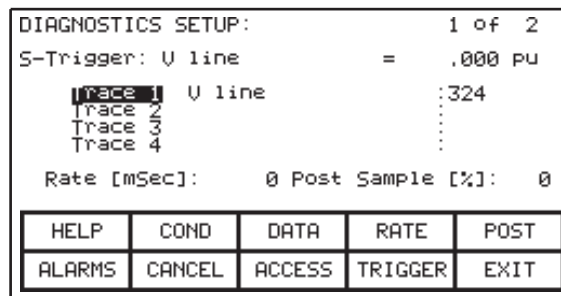
---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER parámetro es necesario tener un nivel de acceso superior a ‘Monitor’. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Consulte [Selección de un parámetro en la página 207](#) para obtener más información sobre la selección de opciones.

Cuando haya completado el proceso de selección, la interface asigna el tag al rastreo, como se muestra a continuación. Para retirar un tag del rastreo resaltado, presione la tecla de retroceso [Backspace].



**Figura 224 – Asignación de un rastreo**

*Establecimiento del disparo*

Después de asignar un tag a Trace 1, configure el valor de disparo definiendo lo siguiente:

- tipo de disparo (presione [F9])
- condición de disparo (presione [F2])
- valor de disparo (presione [F3])

Hay dos tipos de disparo:

- disparo único: ocurre una vez y se detiene; es necesario rearmar manualmente (predeterminado)
- disparo continuo: se rearma por sí solo, continúa recolectando nuevas tendencias hasta que la visualización de datos recolectados lo detiene.

La interface indica el tipo actual de disparo como 'S' o 'C', con prefijo a la etiqueta de disparo (vea la [Figura 224](#)). Para alternar tipos, presione [F9].

Establezca la condición y el valor del disparo por medio de las teclas [F2] y [F3] respectivamente. Resalte cualquier campo a editar.

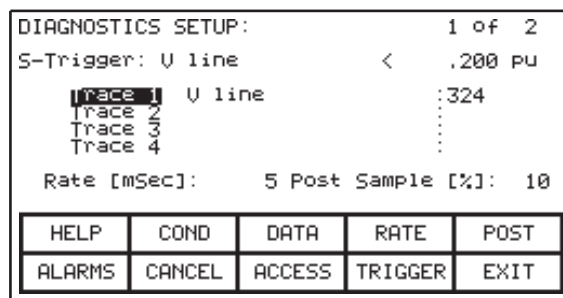
Establezca la condición de una de las siguientes opciones por medio de las teclas ▲ o ▼ para desplazarse por la lista. Presione [Enter] para aceptar la opción seleccionada.

Condiciones de disparo:

=	Igual a
N=	No igual a
>	Mayor de
<	Menor de
+	Booleano OR
N+	Booleano NOR
&	Booleano AND
N&	Booleano NAND

Establezca el valor (dato) por medio de las teclas de entrada de datos [0]-[9]. Use [-] para indicar un valor negativo. Use [.] para introducir un punto decimal para valores fraccionarios. Edite el valor del campo presionando la tecla de retroceso [Backspace] para borrar el campo de derecha a izquierda. Presione [Enter] para aceptar el nuevo valor, como se muestra en la [Figura 225](#).

Si trata de introducir un nuevo valor fuera de los límites definidos para el valor, de manera predeterminada la interface cambia el valor al límite más cercano. Por ejemplo: Si se introduce 900 cuando el valor mínimo es 1,000, el nuevo valor es 1,000.



**Figura 225 – Condición de disparo**

Algunos datos son HEXADECIMALES solamente. Para valores HEX, use ▲ o ▼ para desplazarse por los valores 0-F para el dígito del extremo derecho. Para aceptar el primer dígito y seleccionar un valor para el segundo, presione ►. Presione [Enter] para aceptar el valor. Edite valores HEX presionando la tecla de retroceso [Backspace].

*Definición de tasa de muestreo y posicionamiento*

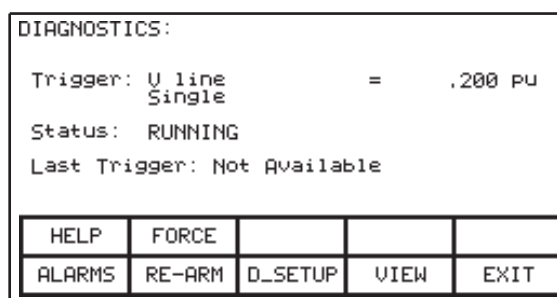
Presione [F4] para configurar algunos regímenes de ejemplo, desde 0 mseg. (máxima velocidad de recolección) hasta 20.000 segundos.

Cuando el variador recaba las muestras utiliza parte del búfer para almacenar los valores antes del punto de disparo, y el resto del búfer para los valores posteriores al disparo. Presione [F5] para definir el porcentaje de búfer de tendencias para asignar a los valores recabados después de que haya ocurrido el disparo. Edite este campo de datos de la misma manera en que se introducen los datos de disparo.

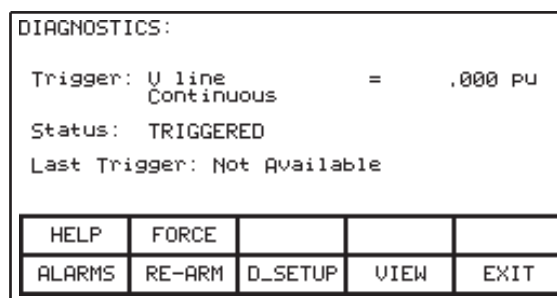
*Cómo iniciar el rastreo*

**IMPORTANTE** La interface no implementa nuevos valores mientras usted no presione [F10] para salir de la pantalla. Antes de esto es posible modificar el nuevo valor repitiendo el procedimiento anterior, o cancelar presionando la tecla [F7]. Al cancelar, la opción vuelve al valor original.

La proyección de tendencias comienza tan pronto como usted presiona [F10], y la interface muestra una pantalla similar al ejemplo a continuación, mostrando la condición y el estado del disparo. La proyección de tendencia también se puede iniciar presionando la tecla [F7] en la pantalla de diagnóstico DIAGNOSTICS.



**Figura 226 – Diagnósticos armados**



**Figura 227 – Diagnósticos disparados**

Una vez que el variador comienza a recabar datos, el estado de diagnósticos indica 'TRIGGERED'. Cuando el búfer configurado para disparo único contiene una captura completa, el mensaje indica 'STOPPED' (vea la [Figura 228](#)), junto con el sello de fecha y de hora de la ocurrencia. Los búfers de tendencias solo pueden verse en el estado 'STOPPED'.



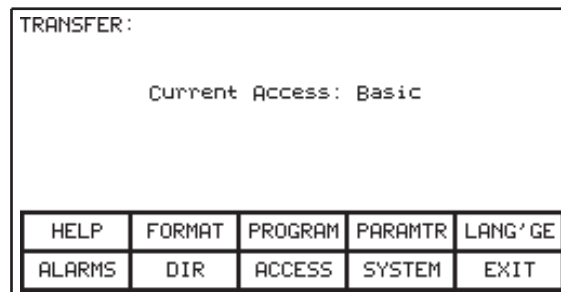
Las siguientes tarjetas de memoria de Rockwell Automation emplean estos chips:

- 2711-NM11
- 2711-NM12
- 2711-NM14
- 2711-NM24
- 2711-NM28
- 2711-NM216

Transferir información entre estos dos formatos de memoria Flash y el variador puede requerir lo siguiente:

- formatear una tarjeta Flash
- abrir el directorio de archivos en una tarjeta Flash que tenga el formato de archivo DOS
- seleccionar un programa (Firmware) desde la tarjeta Flash y cargarlo a la interface de operador
- guardar los parámetros del variador en la tarjeta Flash o en la interface de operador
- descargar parámetros al variador desde una tarjeta Flash o previamente guardados en la interface de operador
- cargar un módulo de idioma desde la tarjeta Flash.

Obtenga acceso a las operaciones de transferencia desde la pantalla UTILITY presionando [F7] en el menú de nivel superior.



**Figura 230 – Menú principal de transferencia (Transfer)**

Es posible obtener acceso a memoria Flash adicional o transferir funcionalidad desde esta pantalla.

---

**IMPORTANTE** Para editar CUALQUIER opción es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a los parámetros del variador y modificarlos. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

## Formateo de tarjetas Flash

Los archivos de tarjeta Flash tienen una característica distinta a los archivos DOS normales. Una vez escritos no es posible modificarlos. Es posible añadir nuevos archivos, pero no es posible retirarlos selectivamente.

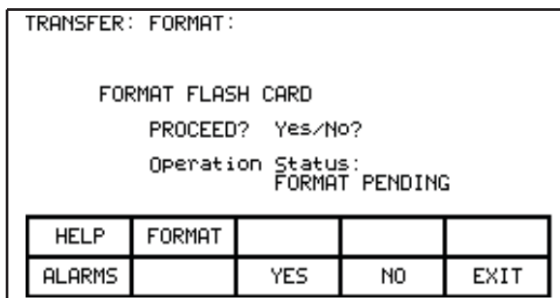
Cuando se usa una nueva tarjeta Flash o se eliminan todos los archivos de una tarjeta existente, es necesario formatear ésta primero. Esto borra todos los datos de la tarjeta y crea una estructura de archivo DOS.

Para formatear una tarjeta, presione la tecla [F2] en la pantalla TRANSFER.

---

**IMPORTANTE** Esta característica requiere un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a esta función. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---



**Figura 231 – Formateo de la tarjeta Flash**

La interface le pide que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Al formatear la tarjeta se sobrescriben todos los datos anteriores en la tarjeta Flash, y esto puede tardar varios minutos. El estado de la pantalla indica cuándo ha concluido el formateo o si ocurrió un error.

Formatee tarjetas adicionales desde esta pantalla presionando [F2].

## Visualización de un directorio

Vea el directorio de la tarjeta presionando [F7] en la pantalla de transferencia TRANSFER. El directorio muestra el nombre del archivo y la extensión, además de un sello de fecha y de hora de creación del archivo.

DIRECTORY:		1 of 1		
Filename:				
REU314	.PNG	99/07/30	09:10	
FRENCH	.LNG	98/02/25	16:39	
SPANISH	.LNG	97/06/12	13:17	
PUMP	.PAR	99/10/20	11:17	
RUSSIAN	.LNG	97/12/09	09:06	
BOILER	.PAR	00/02/17	13:30	

HELP	EDIT		DELETE	
ALARMS	CANCEL	NEXT PG	PREV PG	EXIT

**Figura 232 – Directorio de la tarjeta Flash**

Cuando usted ve el directorio desde la pantalla TRANSFER, en la lista se incluyen todos los archivos en la tarjeta Flash. Cuando usted ve el directorio desde otras pantallas de operación, solo los archivos relevantes a la operación actual son visibles.

Solo el directorio raíz de la tarjeta es visible ya que la interface de operador no es compatible con los subdirectorios.

## Introducción/selección de un nombre de archivo

En la pantalla de directorio DIRECTORY, use ▲ o ▼ para seleccionar un archivo y presione [Enter] para proseguir con la operación.

DIRECTORY:		1 of 1		
Filename:				
PUMP		99/10/20	11:17	
BOILER		00/02/17	13:30	

HELP	EDIT		DELETE	
ALARMS	CANCEL	NEXT PG	PREV PG	EXIT

**Figura 233 – Selección de archivo típico**

Presione [F10] para cancelar la selección y regresar a la pantalla anterior.

Al crear un nuevo archivo, use la pantalla DIRECTORY para introducir el nuevo nombre de archivo. Es posible usar un nombre de archivo existente como base para uno nuevo, seleccionando uno existente, luego presionando [F2] y editándolo. Consulte [Edición de texto en la página 210](#) para obtener más detalles. Cuando haya terminado, presione [Enter] para proseguir con la operación.



## Carga de Firmware

Firmware es el programa que el variador ejecuta para proporcionar toda la funcionalidad de la interface de operador. El Firmware se carga desde la tarjeta Flash en una de dos maneras:

- Si una tarjeta de memoria está presente al activar inicialmente o al reinicializar la interface de operador, y dicha tarjeta tiene un archivo de Firmware válido con la extensión .FMW, la interface de operador automáticamente carga el primer archivo .FMW en la tarjeta. – O BIEN –
- Es posible seleccionar y cargar un archivo .FMW de la tarjeta a la interface de operador, como se describe en la siguiente sección.

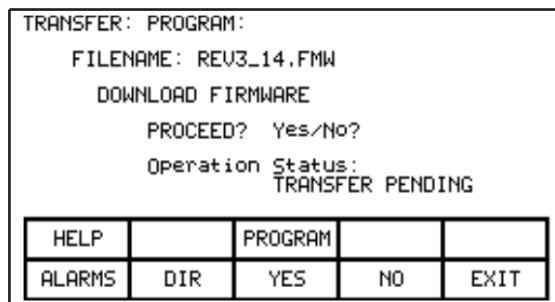
En la pantalla de transferencia TRANSFER, presione la tecla [F3] para obtener acceso a la pantalla DIRECTORY. Consulte [Introducción/selección de un nombre de archivo en la página 243](#) para obtener instrucciones sobre cómo seleccionar un archivo de la lista.

---

**IMPORTANTE** Para usar esta función es necesario tener un nivel de acceso superior a 'Monitor'. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para usar esta función. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Una vez que se haya seleccionado un archivo, la pantalla TRANSFER: PROGRAM muestra el nombre del archivo, la operación en curso y el estado actual de dicha operación.



**Figura 234 – Carga de nuevo Firmware**

La interface solicita confirmación de la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar.

---

**IMPORTANTE** Al descargar el Firmware se sobrescribe el Firmware existente en el variador.

---

Presione [F3] para reiniciar una descarga cancelada o una que haya fallado antes de iniciar el intento actual. Para seleccionar o introducir un nombre de archivo diferente presione [F7].

Puesto que el Firmware actualiza operaciones de sobrescritura en curso, el resto de las funciones de la interface de operador se detienen durante la descarga. Una vez que comienza la descarga, la pantalla de la interface de operador no puede actualizar ninguna información de estado. Por esta razón, use los dos indicadores LED situados en la parte trasera de la interface de operador como indicadores del sistema:

- Verde parpadeante – el sistema operativo está en buen estado y la transferencia está en curso.
- Rojo fijo – la transferencia presentó un fallo. Es necesario cargar el Firmware mediante el primer método descrito arriba. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica a la interface de operador, o presione las teclas ◀, ▶, y [Enter] simultáneamente mientras la tarjeta Flash está insertada. Si la tarjeta contiene múltiples archivos de Firmware, el variador carga el primero automáticamente; es necesario repetir este proceso para seleccionar el archivo de Firmware correcto.

Cuando la transferencia concluye debidamente, el nuevo Firmware comienza a operar automáticamente al momento de la inicialización. Consulte [Secuencia de encendido de la interface de operador en la página 195](#) para obtener información sobre cómo encender la interface.



**ADVERTENCIA:** En cualquier momento que se inicia la interface de operador con una tarjeta Flash que contiene un archivo \*.FMW de Firmware válido, la interface de operador intenta cargar nuevo Firmware. Por esta razón, no se debe dejar una tarjeta de memoria que contenga archivos de Firmware en la interface de operador después de completar una descarga de Firmware.

## Transferencias de parámetros

El variador almacena los parámetros de operación localmente en el mismo variador. Use la interface de operador para revisar y modificar estos parámetros. Al cambiar una tarjeta de control del variador es necesario copiar los parámetros a la nueva tarjeta. La interface de operador simplifica este proceso al leer todos los parámetros de la tarjeta de control anterior del variador y almacenarlos temporalmente en la interface de operador o en una tarjeta Flash. Después de instalar la nueva tarjeta, la interface descarga los parámetros almacenados a la nueva tarjeta.

La tarjeta Flash proporciona una ventaja adicional cuando varios variadores utilizan los mismos parámetros. Es posible configurar parámetros en el primer variador, luego copiar la configuración a una tarjeta Flash, llevar la tarjeta Flash a los variadores restantes y descargarlos a las demás interfaces.

**IMPORTANTE** Esta función no reemplaza el almacenamiento de parámetros en la memoria NVRAM del variador. Consulte [Almacenamiento/recuperación de configuración \(NVRAM\) en la página 227](#). Después de descargar los parámetros es necesario guardarlos dentro del variador para hacerlos permanentes.

Para transferir los parámetros presione [F4] desde la pantalla TRANSFER. Dentro de esta pantalla es posible realizar cuatro transferencias diferentes de parámetros.

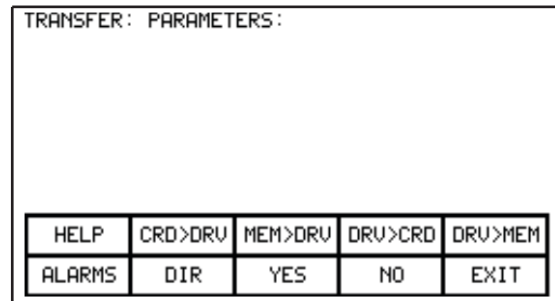


Figura 235 – Menú de transferencia de parámetros

### Carga a la interface de operador

Presione [F5] para leer los parámetros del variador y cargarlos a la interface de operador. La pantalla le indica que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Si se realiza la operación “DRIVE TO MEMORY”, se sobrescriben todos los parámetros previamente almacenados dentro de la interface de operador.

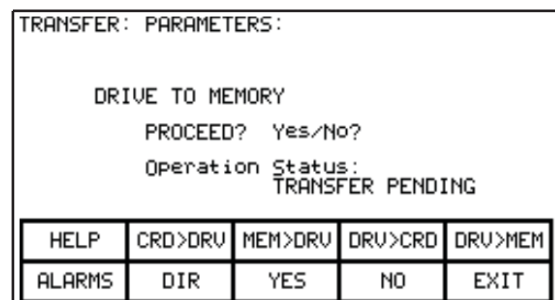


Figura 236 – Transferencia de parámetros almacenados

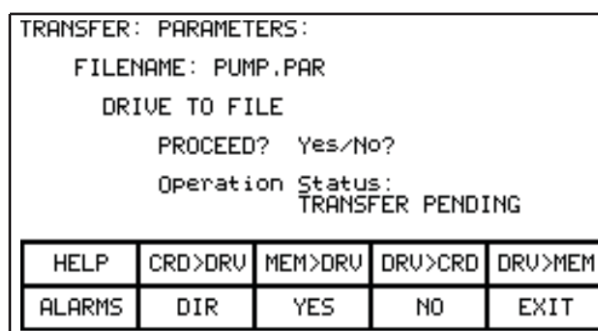
### Descarga desde la interface de operador

Presione [F3] para descargar al variador los parámetros almacenados en la interface de operador. La pantalla es similar a la que aparece en la [Figura 236](#), excepto que la operación muestra “MEMORY TO DRIVE”. Presione [F8] para confirmar la operación o [F9] para cancelar. Si se realiza la operación de transferencia “MEMORY TO DRIVE”, se sobrescriben los parámetros activos en el variador, pero ello no afecta los parámetros almacenados en la memoria NVRAM.

Después de descargar los parámetros, la pantalla le indica que guarde permanentemente la nueva configuración. Consulte [Mensajes de confirmación en la página 227](#) para obtener más detalles.

## Carga a la tarjeta de memoria

Presione [F4] para leer los parámetros del variador y copiarlos a una tarjeta de memoria. En la pantalla DIRECTORY, introduzca un nombre de archivo de parámetros. Consulte [Introducción/selección de un nombre de archivo en la página 243](#). Al introducir el nombre de archivo, la pantalla TRANSFER: PARAMETERS muestra el nombre del archivo, la operación en curso y el estado actual de operación.



**Figura 237 – Parámetros del archivo de transferencia**

La pantalla le indica que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Presione [F4] para reiniciar una transferencia cancelada o una que haya fallado. Para seleccionar o introducir un nombre de archivo diferente presione [F7].

## Descarga desde la tarjeta de memoria

Presione [F2] para copiar los parámetros de una tarjeta Flash al variador. En la pantalla DIRECTORY seleccione o introduzca un nombre de archivo de parámetros existente. Consulte [Introducción/selección de un nombre de archivo en la página 243](#). Al introducir el nombre de archivo, la pantalla TRANSFER: PARAMETERS (similar a la que aparece en la [Figura 237](#), excepto que la operación muestra “FILE TO DRIVE”) muestra el nombre de archivo, la operación en curso y el estado de operación actual.

La pantalla le indica que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Presione [F4] para reiniciar una transferencia cancelada o una que haya fallado. Para seleccionar o introducir un nombre de archivo diferente presione [F7].

## Formato de archivo de parámetros

El archivo de parámetros almacenado en la tarjeta Flash está en formato de archivo DOS. Se puede crear el archivo de parámetros fuera de línea en una PC usando cualquier editor de texto ASCII, y posteriormente copiarlo a la tarjeta de memoria mediante un variador de tarjeta PCMCIA.

Esta sección no es necesaria para operar la interface. Sin embargo, es un requisito conocerla si usted desea crear un archivo de parámetros fuera de línea y posteriormente descargarlo al variador.

Debe usar la extensión del nombre de archivo “\*.PAR” para indicar un archivo de parámetros. El formato de archivo es:

- Primera línea:
  - un número de revisión seguido del signo de punto y coma (;). El número no es importante.
  - la fecha seguida de un punto y coma; por ej., 01/01/1996. La fecha no es importante.
  - la hora seguida de un punto y coma; por ej., 12:01:01. La hora no es importante.
- Líneas restantes:
  - cada línea contiene un parámetro que consta del número de parámetro lineal seguido de un signo de punto y coma, y el valor del parámetro seguido de un punto y coma, como se muestra en estos ejemplos:  
 1;0;  
 2;0;  
 5;2;

## Carga de módulos de idioma

Para usar un idioma en la interface de operador, cárguelo en la interface de operador desde la tarjeta Flash.

En la pantalla TRANSFER, presione [F5]. En la pantalla DIRECTORY, seleccione o introduzca un nombre de archivo de módulo de idioma. Consulte [Introducción/selección de un nombre de archivo en la página 243](#).

---

**IMPORTANTE** Para editar las operaciones del variador es necesario tener un nivel de acceso superior a ‘Monitor’. Presione [F8] e introduzca el número PIN apropiado para obtener acceso a las operaciones del variador y modificarlas. Consulte [Configuración de niveles de acceso en la página 212](#) para obtener más información sobre la seguridad de acceso.

---

Al seleccionar el nombre de archivo, la pantalla TRANSFER: LANGUAGE muestra el nombre del archivo, la operación en curso y el estado actual de la operación.

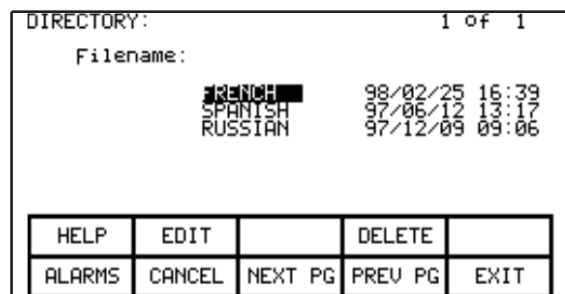
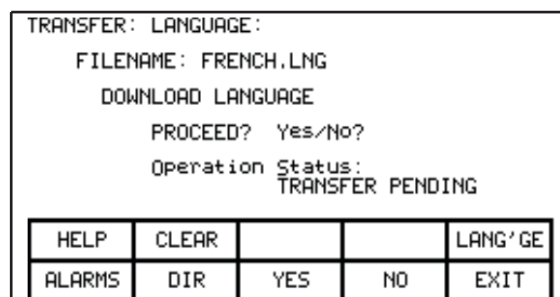


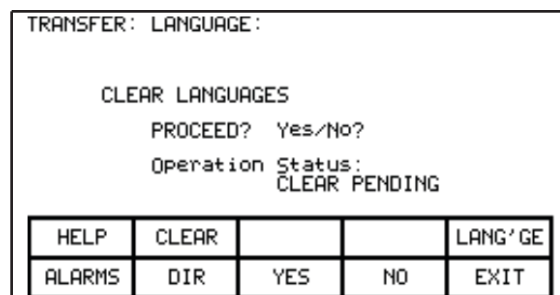
Figura 238 – Directorio de idiomas



**Figura 239 – Transferencia de módulo de idioma**

La pantalla le indica que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar. Si intenta descargar un módulo de idioma que ya existe, la transferencia entra en fallo.

Para descargar una nueva versión de un idioma, primero se deben eliminar todos los idiomas en la interface de operador (ésta es una característica de la memoria Flash), presionando [F2] en la pantalla TRANSFER:LANGUAGE. La pantalla le indica que confirme la operación. Presione [F8] para proceder o [F9] para cancelar.



**Figura 240 – Borrar idiomas**

Presione [F5] para reiniciar una descarga que haya sido cancelada o una que haya fallado. Para seleccionar o introducir un nombre de archivo diferente presione [F7].

## Programación del sistema

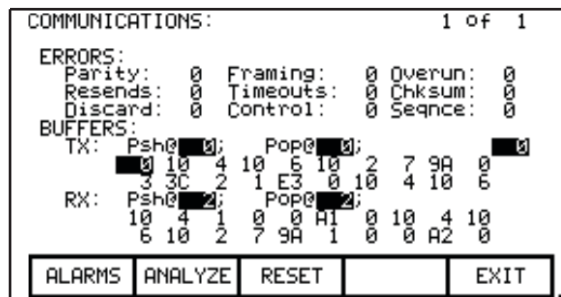
También puede actualizar el Firmware para todo el sistema de variador mediante el puerto en serie N.º 2 en la tarjeta de interface del cliente. Presione [F9] en la pantalla de transferencia para colocar el sistema de variador en el modo de descarga.

## Operaciones avanzadas en pantallas

Hay una serie de funciones avanzadas incorporadas en la interface de operador que no se requieren para operar el variador. Se entienden como herramientas de servicio para técnicos capacitados, y se incluyen aquí solo con fines de integridad.

Se obtiene acceso a todas las operaciones mediante una secuencia de dos teclas.

### Estadísticas de comunicaciones



**Figura 241 – Estadísticas de comunicaciones y almacenamiento en búfer**

La [Figura 241](#) muestra estadísticas para comunicaciones en serie entre la interface de operador y el variador, y el contenido de los búferes de transmisión (TX) y de recepción (RX). Active la función de información estadística desde cualquier pantalla (excepto PRINTER) presionando [F10] + ▼ simultáneamente.

**Figura 242 – Estadísticas de comunicaciones y almacenamiento en búfer**

ERRORS indica las ocurrencias de un error en particular desde la última vez que se hayan restablecido los contadores.

- Parity: número de errores de paridad en los caracteres recibidos.
- Framing: número de errores de estructura en los caracteres recibidos.
- Overrun: número de caracteres recibidos que no fueron leídos antes de aceptar el siguiente carácter.
- Resends: número de veces que la interface de operador tuvo que reenviar datos debido a un NACK enviado por el variador.
- Timeouts: número de veces que la interface de operador no recibió datos del variador dentro de un período de tiempo específico.
- Chksum: número de veces que la interface de operador detectó un error de comprobación en los datos que recibió del variador.
- Discard: número de caracteres desechados por la interface de operador, en la medida que no fueron anticipados.
- Control: número de códigos de control que no coincidió con el ACK o NACK previsto. La interface de operador habrá asumido ACK, lo cual si es equivocado resulta en un error de tiempo transcurrido.
- Seqnce: número de respuestas del variador que no corresponden con la última petición enviada.

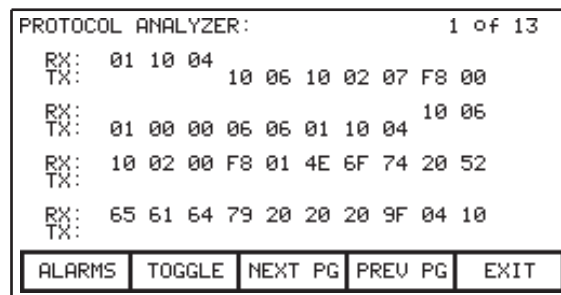
Para restablecer los contadores anteriores, presione [F8].

Los búferes (BUFFERS) muestran el contenido actual (en formato hexadecimal) de los búferes de transmisión (TX) y de recepción (RX) que se encuentran en la interface de operador. Estos búferes son circulares. Los valores Psh (almacenar como último introducido en memoria) y Pop indican la ubicación en el búfer donde se carga o descarga respectivamente el siguiente carácter. Si los valores son iguales, entonces el búfer está vacío. Como ayuda para ver las ubicaciones de los búferes, puede usar las teclas de cursor para resaltar el contenido de los búferes. La ubicación actual del cursor aparece en video inverso en la pantalla al centro y a la derecha.

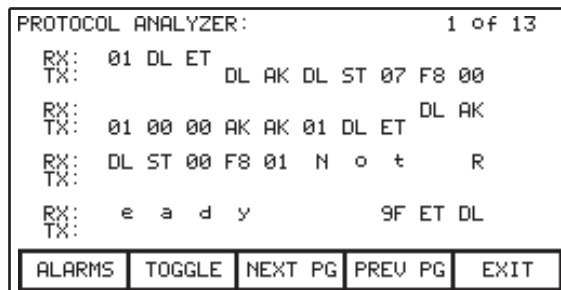
### Protocol Analyzer

Se obtiene acceso al analizador de protocolo desde la pantalla de comunicaciones (COMMUNICATIONS), presionando [F7]. La pantalla muestra los datos y la relación de los datos intercambiados entre la interface de operador y la tarjeta del variador. Estos datos aparecen en uno de dos formatos:

- datos mostrados en formato hexadecimal ([Figura 243](#))
- datos mostrados en forma combinada ([Figura 244](#)) de:
  - caracteres de control
  - caracteres ASCII imprimibles
  - datos hexadecimales.



**Figura 243 – Hexadecimales mostrados**



**Figura 244 – Formato combinado mostrado**



Al presionar [F7] se cambia el formato de datos mostrado. Cuando los datos aparecen en un formato combinado, se muestra un valor particular basado en la prioridad antes definida (los caracteres de control tienen la más alta prioridad).

La fila RX muestra datos recibidos por la interface de operador. La fila TX muestra datos transmitidos por la interface de operador.

### Impresión de pantalla

La operación de imprimir la pantalla crea un “volcado de datos visualizados” en la pantalla de operador. Esto utiliza un segundo puerto RS232 que se comunica a 9,600 baudios con una computadora externa. La computadora receptora requiere software especial para recibir los datos y para interpretarlos.

Active esta función desde cualquier pantalla, presionando [F10] + ► simultáneamente. Se borra la pantalla y un mensaje indica que la interface está transmitiendo la impresión de pantalla y el avance del trabajo. Al terminar reaparece la pantalla original.

### Volcado de memoria

El volcado de memoria le permite monitorear cualquier memoria accesible directamente (es decir memoria que no requiere acceso a través de un puerto). Active esta función desde cualquier pantalla, (excepto PRINTER) presionando [F10] + ◀ simultáneamente.

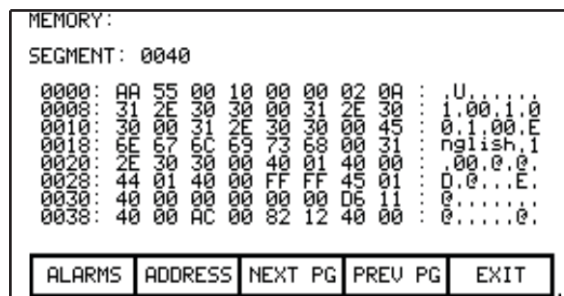
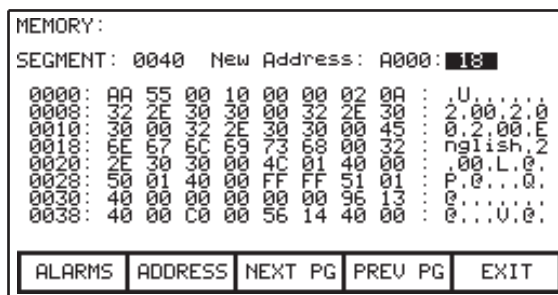


Figura 245 – Volcado de memoria de segmentos de datos

La pantalla inicial (Figura 245) muestra el segmento de datos de manera predeterminada. Cada pantalla muestra el segmento actual (en formato hexadecimal). La columna izquierda muestra la dirección inicial (en formato hexadecimal) para dicha fila de datos, ocho bytes de datos (en formato hexadecimal) y los ocho caracteres ASCII equivalentes (si es relevante). Hay datos adicionales disponibles dentro del segmento; para verlos presione [F8] o [F9].

Para cambiar el segmento y/u offset actuales, presione [F7] para editar el segmento:offset (Figura 246). Al presionar [F7] se alterna entre los valores del segmento y del offset, y el resaltado indica el campo a editar.

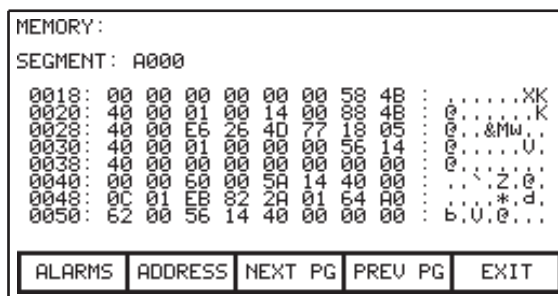


**Figura 246 – Editar el segmento: Offset**

Edite la dirección del segmento:offset mediante el teclado numérico (valores [0]-[9]) y teclas de dirección. Para introducir un valor [A]-[F], use ▲ o ▼ para alternar entre los valores; también puede introducir valores numéricos de esta manera.

Al introducir un carácter por medio de una tecla direccional, presione ► para aceptar el carácter y desplácese a la siguiente posición en el campo. Use ◀ para editar o eliminar el carácter previo. Cuando haya terminado, presione [Enter] o [F7] para aceptar la entrada de campo. Presione [Delete] para cancelar la edición.

La pantalla muestra los datos en la dirección relevante, como aparece en Figura 247.



**Figura 247 – Datos en nueva dirección**

## Descarga de la base de datos

La operación de descarga de la base de datos le permite a la interface de operador obtener la información requerida a pedido. Active esta función desde cualquier pantalla, presionando simultáneamente [F10] + ▲.

Obtener toda la base de datos del variador es un proceso prolongado, durante el cual la interface muestra el segmento de la base de datos actual en descarga, y el porcentaje completado. Si la descarga se realiza correctamente, la interface indica que ha concluido y espera la confirmación del usuario. Si no se realiza correctamente, la interface regresa a la pantalla desde donde se activó la función. Cancele la descarga en cualquier momento presionando cualquier tecla en la interface de operador. Cualquier segmento ya descargado de la base de datos continúa siendo válido. Las solicitudes de descarga subsiguientes continúan desde el punto de terminación de la descarga previa.

Con esta función siempre se regresa a la pantalla desde donde se activó la función.

## Tarjeta de memoria PCMCIA

### Datos de instalación

Use las siguientes instrucciones para insertar la tarjeta de memoria en la ranura para tarjeta ubicada en la parte trasera de la interface de operador del PowerFlex 7000 estructura "B".



**ADVERTENCIA:** Mantenga la tarjeta de memoria libre de humedad y protegida contra temperaturas extremas y luz solar directa. No flexione la tarjeta de memoria ni la someta a choques extremos. El incumplimiento de estas precauciones puede causar en daños a la tarjeta.

### Instalación de la tarjeta de memoria

1. Ubique la ranura para tarjeta vertical situada en la parte trasera de la interface de operador ([Figura 248](#)).

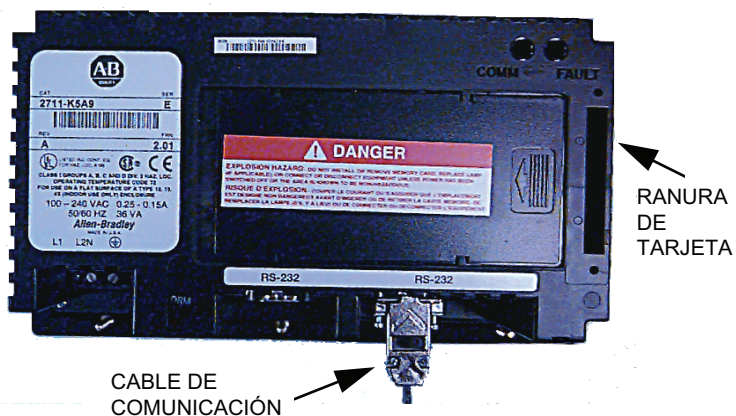
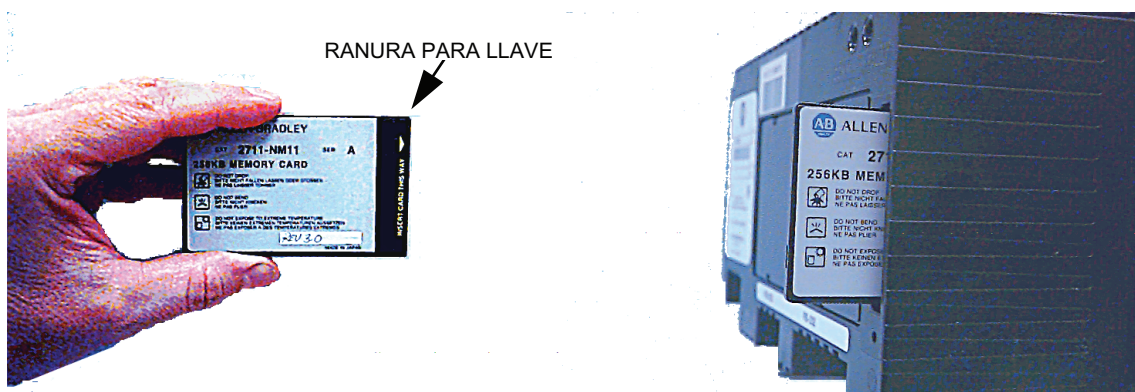


Figura 248 – Vista trasera de la interface de operador

- Coloque la tarjeta verticalmente de modo que la ranura para tarjeta esté orientada hacia el lado derecho de la interface de operador.



**Figura 249 – Orientación de la ranura para llave**

- Inserte la tarjeta en la ranura para tarjeta y presione hasta que la tarjeta quede firmemente asentada. No fuerce la tarjeta en la ranura. Forzar la tarjeta en la ranura puede dañar los pines del conector.



## Referencia general

### Requisitos de par para pernos roscados

A menos que se especifique algo distinto, use los siguientes valores de par para el mantenimiento del equipo.

Diámetro	Paso	Material	Par (N•m)	Par (lb•pie)
M2.5	0.45	Acero	0.43	0.32
M4	0.70	Acero	1.8	1.3
M5	0.80	Acero	3.4	2.5
M6	1.00	Acero	6.0	4.4
M8	1.25	Acero	14	11
M10	1.50	Acero	29	21
M12	1.75	Acero	50	37
M14	2.00	Acero	81	60
1/4 pulg.	20	Acero S.A.E. 5	12	9.0
3/8 pulg.	16	Acero S.A.E. 2l	27	20

## Programa de mantenimiento preventivo

Rockwell Automation reconoce que seguir un programa de mantenimiento definido mejora el rendimiento y la vida útil de operación de los variadores. Si se cumple rigurosamente con este programa de mantenimiento, se puede esperar obtener el más alto tiempo productivo posible. El mantenimiento anual incluye la inspección visual de todos los componentes de variador visibles desde la parte frontal de la unidad, verificaciones de resistencia en los componentes de alimentación eléctrica, verificaciones de voltaje de la fuente de alimentación eléctrica, limpieza y mantenimiento general, verificación de todas las conexiones de alimentación eléctrica accesibles para confirmar que estén firmes, y otras tareas. Estas tareas se describen en mayor detalle en el manual PowerFlex 7000 “B” Frame User Manual.

I – Inspección	Esto indica que el componente debe inspeccionarse para determinar si hay señales de acumulación excesiva de polvo, suciedad, etc. o daños internos (por ej., examinar los condensadores de filtro en busca de abultamientos en el envoltente, inspeccionar los disipadores térmicos para determinar si hay desechos que obstruyan la trayectoria del flujo de aire, etc.).
M – Mantenimiento	Esto indica una tarea de mantenimiento fuera de las tareas de mantenimiento preventivo normales, y puede incluir la prueba de inductancia de reactores de línea/vínculos de CC o la prueba completa de un transformador de aislamiento.
R – Reemplazo	Esto indica que el componente ha llegado a su vida media de operación y que debe ser reemplazado para reducir la probabilidad de fallo del componente. Es muy probable que los componentes excedan la vida útil de diseño en el variador, y ello depende de muchos factores, tales como uso, calentamiento, etc.
C – Limpieza	Esto indica la limpieza de una pieza que puede reutilizarse, y se refiere específicamente a los filtros de aire montados en la puerta en los variadores enfriados por líquido y en algunos variadores enfriados por aire.
Rv – Revisión	Esto se refiere a una evaluación realizada con Rockwell Automation para determinar si algunas de las mejoras o de los cambios hechos en el hardware y en los controles del variador pueden ser valiosos para la aplicación.
RFB/R – Reacondicionamiento/reemplazo	Las piezas pueden ser reacondicionadas a menor costo o pueden reemplazarse con piezas nuevas.

## Uso de tacómetro

### ¿Cuándo se requiere un tacómetro?

Se necesita un tacómetro en las siguientes condiciones:

1. Cuando la precisión de regulación de velocidad debe estar entre 0.01 – 0.02% de la velocidad nominal.
2. Cuando el par inicial de velocidad nula necesario es mayor que el 90% del par de funcionamiento continuo.
3. Cuando la velocidad de funcionamiento continuo es mayor o igual que 0.1 Hz, pero menor que 6 Hz.
4. Para minimizar los tiempos de reinicio usando la capacidad de arranque ligero en dirección de avance o retroceso.

**Tabla 11 – Regulación de velocidad del PowerFlex**

Tacómetro	Salida de frecuencia		
	<6 Hz	6 – 15 Hz	>15 Hz
Sin tacómetro	No aplica	0.1%	0.1%
Con tacómetro	0.02%	0.01%	0.01%

**Notas:**

- La regulación de velocidad se basa en un porcentaje de la velocidad síncrona del motor.
- El tacómetro debe montarse en la máquina de CA.
- Fuente de alimentación eléctrica de 15 VCC operacional montada en el variador para activar el tacómetro como opción estándar con tarjeta de retroalimentación de tacómetro.
- El cliente es responsable de proporcionar y montar el tacómetro
- Los motores con cojinetes cilíndricos necesitan el tacómetro para tener tolerancia de movimiento axial.
- Los tacómetros recomendados son del tipo de montaje en eje.
- Los modelos magnetorresistivos son más adaptables a los ambientes hostiles.
- Durante la instalación, el cuerpo del tacómetro y los componentes electrónicos deben aislarse de la conexión a tierra (para ello, obtenga información sobre las opciones disponibles a través del fabricante del tacómetro).
- Generalmente existen límites para la longitud de cable del tacómetro. Asegúrese de que la longitud máxima sea apropiada para la aplicación.

PPR de tacómetro recomendados	
RPM de motor	PPR de tacómetro
3,600	600
3,000	600
1,800	1,024
1,500	1,024
1,200	2,048
1,000	2,048
900	2,048
720	2,048
600	2,048



## Rendimiento del variador PowerFlex 7000 (capacidades de par)

Los variadores PowerFlex 7000 han sido probados en un dinamómetro para verificar el rendimiento bajo condiciones de rotor bloqueado, aceleración y baja velocidad/alto par. La [Tabla 12](#) muestra las capacidades de par del variador PowerFlex 7000 como porcentaje del par nominal del motor, independientemente de las condiciones de sobrecarga momentánea del variador.

**Tabla 12 – Capacidades de par del variador PowerFlex 7000**

Parámetro	Capacidad de par del 7000 sin tacómetro (% de par nominal del motor)	Capacidad de par del 7000 con tacómetro (% de par nominal del motor)
Par inicial de arranque	90%	150%
Par de aceleración	90% (0 – 8 Hertz)	140% (0 – 8 Hertz)
	125% (9 – 75 Hertz)	140% (9 – 75 Hertz)
Par a régimen permanente	125% (9 – 75 Hertz) **	100% (1 – 2 Hertz)
		140% (3 – 60 Hertz) **
Límite máximo de par	150%	150%

\*\* El par requiere sobredimensionamiento para alcanzar un par continuo mayor al 100%.

## Glosario de términos

**Par inicial de arranque:** Par requerido para arrancar una máquina desde el estado de reposo.

**Par de aceleración:** Par requerido para acelerar una carga a una velocidad específica en cierto período de tiempo. La siguiente fórmula puede usarse para calcular el par promedio para acelerar una inercia conocida ( $WK^2$ ):

$$T = (WK^2 \times \text{cambio en RPM}) / 308t$$

donde:

- T = par de aceleración en N.m (lb.-pie)
- W = fuerza en N o kgf(lb.)
- K = radio de giro en m (pies)
- $WK^2$  = inercia total del sistema ( $kgf \times m^2$  [lb.-pie<sup>2</sup>]) que el motor debe acelerar, incluidos motor, caja de engranajes y carga
- t = tiempo (segundos) para acelerar la carga total del sistema

**Par a régimen permanente:** Par de operación continua requerido para controlar la carga sin inestabilidad.

**Límite de par:** Método electrónico para limitar el par máximo disponible desde el motor. El software en un variador típicamente establece el límite de par a 150% del par nominal del motor.

Tabla 13 – Perfiles típicos de par de carga de la aplicación

Aplicación	Perfil de par de carga	Par de carga como porcentaje del par del variador a carga plena			Capacidad nominal de servicio del variador requerida	¿Se requiere tacómetro para par de arranque adicional?
		Inicial de arranque	Aceleración	Funcionamiento pico		
<b>AGITADORES</b>						
Líquido CT		100	100	100	Pesado	Sí
Lechada	CT	150	100	100	Pesado	Sí
<b>VENTILADORES (centrífugos)</b>						
Regulador cerrado	VT	30	50	40	Normal	No
Regulador abierto	VT	40	110	100	Normal	No
<b>TROCEADORA (MADERA) – inicio vacío</b>	CT	50	40	200	Comuníquese con la fábrica	No
<b>COMPRESORES</b>						
Tipo aspa axial, con carga	VT	40	100	100	Normal	No
Alternativo, inicio sin carga	CT	100	100	100	Comuníquese con la fábrica	Sí
Transportadores						
Tipo correa, con carga	CT	150	130	100	Pesado	Sí
Tipo arrastre	CT	175	150	100	Comuníquese con la fábrica	Sí
Tipo tornillo, con carga	CT	200	100	100	Comuníquese con la fábrica	Sí
<b>EXTRUSORAS (caucho o plástico)</b>	CT	150	150	100	Comuníquese con la fábrica	Sí
<b>VENTILADORES (centrífugos, ambientales)</b>						
Regulador cerrado	VT	25	60	50	Normal	No
Regulador abierto	VT	25	110	100	Normal	No
<b>VENTILADORES (centrífugos, gases calientes)</b>						
Regulador cerrado	VT	25	60	100	Normal	No
Regulador abierto	VT	25	200	175	Comuníquese con la fábrica	No
<b>VENTILADORES (propulsor, flujo axial)</b>	VT	40	110	100	Normal	No
<b>Hornos (giratorios, con carga)</b>	CT	250	125	125	Comuníquese con la fábrica	Sí
<b>MEZCLADORAS</b>						
Productos químicos	CT	175	75	100	Comuníquese con la fábrica	Sí
Líquido	CT	100	100	100	Pesado	Sí
Lechada	CT	150	125	100	Pesado	Sí
Sólidos	CT	175	125	175	Comuníquese con la fábrica	Sí
<b>TRITURADOR</b>	VT	40	100	150	Comuníquese con la fábrica	No

Aplicación	Perfil de par de carga	Par de carga como porcentaje del par del variador a carga plena			Capacidad nominal de servicio del variador requerida	¿Se requiere tacómetro para par de arranque adicional?
		Inicial de arranque	Aceleración	Funcionamiento pico		
<b>BOMBAS</b>						
Centrífugas, descarga abierta	VT	40	100	100	Normal	No
Volante, campo petrolero	CT	150	200	200	Comuníquese con la fábrica	Sí
Propulsor	VT	40	100	100	Normal	No
Bomba de ventilador	VT	40	100	100	Normal	No
Alternativo/ desplazamiento positivo	CT	175	30	175	Comuníquese con la fábrica	Sí
Tipo tornillo, arranque en seco	VT	75	30	100	Normal	No
Tipo tornillo, cebado, descarga abierta	CT	150	100	1,000	Pesado	Sí
Manejo de lechada, descarga abierta	CT	150	100	100	Pesado	Sí
Turbina, centrífugo, pozo profundo	VT	50	100	100	Normal	No
Tipo aspa, desplazamiento positivo	CT	150	150	175	Comuníquese con la fábrica	Sí
<b>SEPARADORES, AIRE (tipo ventilador)</b>	VT	40	100	100	Normal	No

## Calibres de cables de línea y de carga

### Calibres máximos de cables de línea

PRODUCTO				ENTRADA (LADO DE LÍNEA)				
Boletín	Descripción (V/Frec./Rec.)	Clasificación de variador (A)	Código de estructura de variador	Abertura de envoltorio de variador (mm) <sup>1</sup>	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: NEMA 2-4-5-6-8-9	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: IEC 2-4-5-6-8-9	Espacio vertical para conos de tensión pulg. (mm)	
Estructura 'B' (enfriada por aire)	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPDTD	46-430	70.40, 70.41, 70.44, 70.45	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPDTD	46-375	70.40C, 70.41C, 70.44C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPDTD	46-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPDTD	40-285	70.46C, 70.47C, 70.49C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RPDTD	40-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RPDTD	40-285	70.46C, 70.47C, 70.49C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	34.4 (874)
	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPTX	46-430	70.1, 70.2, 70.25, 70.26	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.28, 70.30	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.29, 70.30	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPTX	46-430	70.2, 70.26, 70.27, 70.28, 70.29, 70.31	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPTX	40-285	70.11, 70.28, 70.30, 70.31	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 15 kV/fase	(2) 127 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)

PRODUCTO				ENTRADA (LADO DE LÍNEA)				
Boletín	Descripción (V/Frec./Rec.)	Clasificación de variador (A)	Código de estructura de variador	Abertura de envoltorio de variador Pulgadas (mm) <sup>1</sup>	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: NEMA 2-4-5-6-8-9	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: IEC 2-4-5-6-8-9	Espacio vertical para conos de tensión pulg. (mm)	
Estructura 'B' (enfriada por aire), cont.	PF7000	2,400 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.8	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/seg. Bobinado	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.9, 70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.8, 70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	40-215	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 350MCM 15 kV/seg. Bobinado	(2) 177 mm <sup>2</sup> 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	250-430	70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 350MCM 15 kV/seg. Bobinado	(2) 177 mm <sup>2</sup> 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	40-215	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 350MCM 15 kV/seg. Bobinado	(2) 177 mm <sup>2</sup> 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	250-430	70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 350MCM 15 kV/seg. Bobinado	(2) 177 mm <sup>2</sup> 15 kV/seg. Bobinado	17.7 (449)

Notas:

Estos datos solo tienen fines informativos; no se deben basar criterios de diseño finales únicamente en estos datos. Asegúrese de seguir los códigos de instalación nacionales y locales, las mejores prácticas de la industria y las recomendaciones del fabricante.

1. Algunas estructuras 'A', la mayoría de las estructuras 'B' y todas las estructuras 'C' cuentan con una única provisión de abertura de envoltorio para los cables de línea y de carga (designado por <sup>1</sup>). La mayoría de las estructuras 'A' y algunas estructuras 'B' tienen aberturas previstas independientes para los cables de línea y de carga. Todas las capacidades de cableado en esta tabla son para condiciones en "el peor de los casos", cuando los cables de línea y de carga ingresan y salen en la misma dirección.
2. Los calibres de los cables se basan en las dimensiones totales del cable blindado compacto de tres conductores trenzados (común para instalaciones de canaletas de cables industriales). Los calibres máximos indicados toman en cuenta los requisitos mínimos de aislamiento nominal del cable, así como el cable con la mayor clasificación nominal siguiente (por ej., la clasificación de 8 kV no está disponible en establecimientos comerciales en muchas áreas del mundo; por lo tanto, Rockwell Automation proporciona 8 kV (clasificación nominal mínima) así como clasificación de 15 kV, cuando corresponde. Las aberturas del envoltorio aceptan el aislamiento más grueso del cable con la clasificación nominal mayor. Las clasificaciones de IEC muestran el equivalente a los calibres de NEMA. El calibre exacto del cable en mm<sup>2</sup> mostrado en muchos casos no está disponible en establecimientos comerciales; en dichos casos, utilice el calibre estándar más pequeño que le siga.
3. En este caso, el cable ingresa horizontalmente en el punto de terminación; por lo tanto, oriente también horizontalmente el espacio para los conos de tensión.
4. Las recomendaciones sobre el radio de flexión mínimo para los cables varía según los códigos nacionales, el tipo de cable y el calibre del cable. Consulte los códigos locales sobre pautas y requisitos. La relación general entre el diámetro y el radio de flexión del cable es generalmente 7x – 12x (por ej., si el diámetro del cable es 1 pulgada [2.54 cm], el radio de flexión mínimo podría ser entre 7 y 12 pulgadas [18.8 y 30.48 cm]).
5. Para obtener información sobre los requisitos mínimos de aislamiento de cables, consulte el documento "PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive User Manual" para la estructura de su variador en particular (estructura 'A', 'B' o 'C'). Los voltajes indicados son para línea pico a tierra. TOME NOTA: Algunos fabricantes de cables clasifican los cables según el valor eficaz de línea a línea.
6. Capacidades de terminales de conexión a tierra: Estructura 'A' – dos (2) orejetas de conexión a tierra de rango mecánico para conexiones de cable a tierra; estructuras 'B' o 'C' – hasta diez (10) orejetas de conexión de rango mecánico para conexiones de cable a tierra disponibles; normalmente estas estructuras suministran cuatro (4). Las orejetas de conexión de rango mecánico aceptan cable calibre #6-250MCM (13.3 – 127 mm<sup>2</sup>).
7. Los variadores de frecuencia variable (VFD) de 18 impulsos (R18TX) tienen nueve (9) conexiones del lado de línea desde los bobinados del transformador de aislamiento secundario que ingresan al variador de frecuencia variable. Hay bases para orejetas de conexión disponibles para cada conexión. La base de la orejeta de conexión y el envoltorio generalmente aceptan 2 cables por conexión, 18 cables en total (aplica a todas las configuraciones "B" y "C").
8. El calibre máximo de cable para la estructura "B" (2 por fase) y para la estructura "C" (4 por fase) es 500MCM (253 mm<sup>2</sup>, limitado por el tamaño del ensamblaje de la base de la orejeta de conexión y los requisitos de espacio libre.
9. Puesto que los métodos de cableado pueden variar mucho, los máximos calibres de los cables mostrados no consideran el tamaño del concentrador de canaletas. Verifique el tamaño de los concentradores de conductos contra las "Aberturas de envoltorio de variador" mostradas.

## Calibres máx. de cables de carga

PRODUCTO				SALIDA (LADO DE MOTOR)				
Boletín	Descripción (V/Frec./Rec.)	Clasificación de variador (A)	Código de estructura de variador	Abertura de envoltorio de variador pulg. (mm) <sup>1</sup>	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: NEMA 2-4-5-6-8-9	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: IEC 2-4-5-6-8-9	Espacio vertical disponible para conos de tensión pulg. (mm)	
<b>Estructura 'B' (enfriada por aire)</b>	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPDTD	46-430	70.40, 70.41, 70.44, 70.45	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPDTD	46-375	70.40C, 70.41C, 70.44C con arrancador de acoplamiento cerrado	6.52x9.88 (168x251)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPDTD	46-375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 5 kV u 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPDTD	46-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(1) 500MCM 8 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPDTD	40-285	70.46C, 70.47C, 70.49C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 8 kV o 15 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RPDTD	40-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RPDTD	40-285	70.46C, 70.47C, 70.49C con arrancador de acoplamiento cerrado	5.61x7.19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV <b>O BIEN</b> (2) 250MCM 8 kV o 15 kV/fase	(1) 253 mm <sup>2</sup> <b>O BIEN</b> (2) 127 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.2 (411)
	PF7000	2,400 V/60 Hz/RPTX	46-430	70.1, 70.2, 70.25, 70.26	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.28, 70.30	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.29, 70.30	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RPTX	46-430	70.2, 70.26, 70.27, 70.28, 70.29, 70.31	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	28.5 (725)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RPTX	40-285	70.11, 70.28, 70.30, 70.31	9.79x10.97 (249x279) <sup>1</sup>	(2) 250MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	28.5 (725)

PRODUCTO				SALIDA (LADO DE MOTOR)				
Boletín	Descripción (V/Frec./Rec.)	Clasificación de variador (A)	Código de estructura de variador	Abertura de envoltorio de variador pulg. (mm) <sup>1</sup>	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: NEMA 2-4-5-6-8-9	Tamaño y N.º máx. de cables de entrada: IEC 2-4-5-6-8-9	Espacio vertical disponible para conos de tensión pulg. (mm)	
Estructura 'B' (enfriada por aire), cont.	PF7000	2,400 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.8	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	3,300 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	4,160 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.9, 70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	4,160 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	46-430	70.8, 70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 5 kV u 8 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 5 kV u 8 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	40-215	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	6,600 V/50 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	250-430	70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	40-215	70.9	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.4 (415)
	PF7000	6,600 V/60 Hz/RP18TX <sup>7</sup>	250-430	70.18	9.79x21.06 (249x535) <sup>1</sup>	(2) 500MCM 8 kV o 15 kV/fase	(2) 253 mm <sup>2</sup> 8 kV o 15 kV/fase	16.4 (415)

Notas:

Estos datos solo tienen fines informativos; no se deben basar criterios de diseño finales únicamente en estos datos. Asegúrese de seguir los códigos de instalación nacionales y locales, las mejores prácticas de la industria y las recomendaciones del fabricante.

- Algunas estructuras 'A', la mayoría de las estructuras 'B' y todas las estructuras 'C' cuentan con una única provisión de abertura de envoltorio para los cables de línea y de carga (designado por <sup>1</sup>). La mayoría de las estructuras 'A' y algunas estructuras 'B' tienen aberturas previstas independientes para los cables de línea y de carga. Todas las capacidades de cableado en esta tabla son para condiciones en "el peor de los casos", cuando los cables de línea y de carga ingresan y salen en la misma dirección.
- Los calibres de los cables se basan en las dimensiones totales del cable blindado compacto de tres conductores trenzados (común para instalaciones de canaleta de cables industriales). Los calibres máximos indicados toman en cuenta los requisitos mínimos de aislamiento nominal del cable, así como el cable con la mayor clasificación que siga (por ej., la clasificación de 8 kV no está disponible en establecimientos comerciales en muchas áreas del mundo; por lo tanto, Rockwell Automation proporciona 8 kV (clasificación mínima) así como clasificación de 15 kV, cuando corresponde. Las aberturas del envoltorio aceptan el aislamiento más grueso del cable con la clasificación nominal mayor. Las clasificaciones de IEC muestran el equivalente a los calibres de NEMA. El calibre exacto del cable en mm<sup>2</sup> mostrado en muchos casos no está disponible en establecimientos comerciales; en dichos casos, utilice el calibre estándar más pequeño que siga.
- En este caso, el cable ingresa horizontalmente en el punto de terminación; por lo tanto, oriente horizontalmente también el espacio para los conos de tensión.
- Las recomendaciones sobre el radio de flexión mínimo para los cables varía según los códigos nacionales, el tipo de cable y el calibre del cable. Consulte los códigos locales sobre pautas y requisitos. La relación general entre diámetro y radio de flexión del cable es generalmente 7x – 12x (por ej., si el diámetro del cable es 1 pulgada [2.54 cm], el radio de flexión mínimo podría ser entre 7 y 12 pulgadas [18.8 y 30.48 cm]).
- Para obtener información sobre los requisitos mínimos de aislamiento del cable, consulte el documento "PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive User Manual" para la estructura de su variador en particular (estructura 'A', 'B' o 'C'). Los voltajes indicados son para línea pico a tierra. TOME NOTA: Algunos fabricantes de cables clasifican los cables según el valor eficaz de línea a línea.
- Capacidades de terminales de conexión a tierra: Estructura 'A' – dos (2) orejetas de conexión a tierra de rango mecánico para conexiones de cable a tierra; estructuras 'B' o 'C' – hasta diez (10) orejetas de conexión de rango mecánico para conexiones de cable a tierra disponibles; normalmente estas estructuras suministran cuatro (4). Las orejetas de conexión de rango mecánico aceptan cable calibre #6-250MCM (13.3 – 127 mm<sup>2</sup>).
- Los variadores de frecuencia variable (VFD) de 18 impulsos (R18TX) tienen nueve (9) conexiones del lado de línea desde los bobinados del transformador de aislamiento secundario que ingresan al variador de frecuencia variable. Hay bases para orejetas de conexión disponibles para cada conexión. La base de la orejeta de conexión y el envoltorio generalmente aceptan 2 cables por conexión, 18 cables en total (aplica a todas las configuraciones "B" y "C").
- El calibre máximo de cable para la estructura "B" (2 por fase) y para la estructura "C" (4 por fase) es 500MCM (253 mm<sup>2</sup>, limitado por el tamaño del ensamblaje de la base de la orejeta de conexión y los requisitos de espacio libre.
- Puesto que los métodos de cableado pueden variar mucho, los calibres máximos de los cables mostrados no consideran el tamaño del concentrador de canaletas. Verifique el tamaño de los concentradores de conductos contra las "Aberturas de envoltorio de variador" mostradas.

## Prueba de amortiguador

### Pruebas de desconexión de la alimentación eléctrica de control

Realice las siguientes verificaciones antes de conectar la fuente de alimentación de control al variador. Rockwell Automation recomienda realizar estas verificaciones en la secuencia presentada a continuación.

---

**IMPORTANTE** Esta sección también está disponible en el documento PowerFlex “B” Frame Commissioning Guide; consulte dicha publicación para obtener información adicional sobre cómo probar el variador.

---

### Enclavamiento

Cuando se compra la opción de contactor de entrada se incluye un enclavamiento de llave para evitar el acceso a los compartimentos de medio voltaje del variador, a menos que el interruptor de aislamiento de entrada esté en la posición abierta.

Si tiene un dispositivo conmutador de entrada de otro fabricante, Rockwell Automation le proporciona un enclavamiento de llave en el compartimento de voltaje medio del variador y un enclavamiento correspondiente para que alguien lo instale en el dispositivo flujo arriba. El enclavamiento debe instalarse de manera que asegure que la alimentación eléctrica del variador esté desconectada y el variador esté eléctricamente aislado cada vez que se libere la llave.

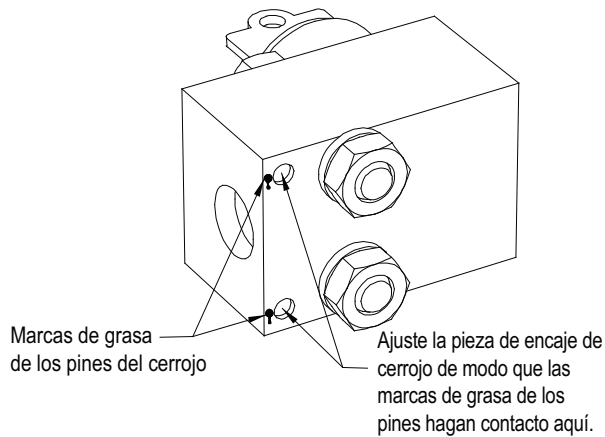
Si bien los enclavamientos de llave enviados con todos los equipos de voltaje medio se alinean en la fábrica, a menudo se desplazan fuera de posición durante el envío o quedan desalineados cuando el gabinete se coloca sobre pisos no nivelados. Las siguientes instrucciones permiten a los ingenieros de campo alinear de manera rápida y precisa el enclavamiento de llave de la cerradura con su contraparte.



**ATENCIÓN:** Puede ser peligroso realizar el servicio de mantenimiento de equipos de control industrial energizados. Pueden producirse lesiones personales graves o la muerte, ya sea por descargas eléctricas, quemaduras o activación accidental del equipo de control. Pueden existir voltajes peligrosos en el gabinete, incluso con el disyuntor en posición desactivada. La práctica recomendada consiste en desconectar o bloquear el equipo de control de las fuentes de alimentación y confirmar la descarga de la energía almacenada en los condensadores. Si es necesario trabajar cerca de equipo energizado deben seguirse las prácticas de trabajo relacionadas a la seguridad de NFTA 70E, Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo.

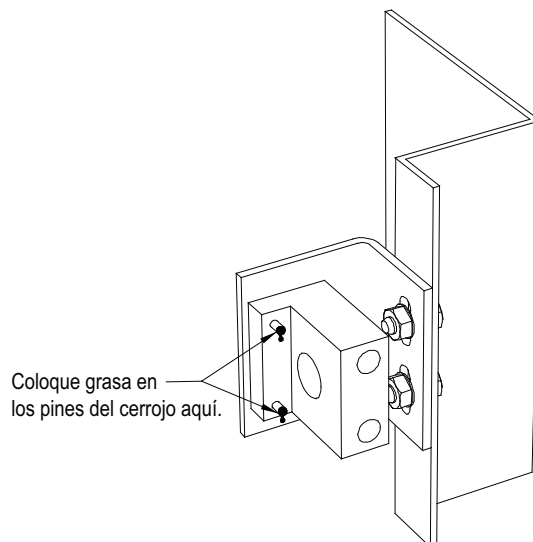
---





**Figura 250 – Ensamblaje de cerradura montado en la puerta**

1. Desconecte y aisle el variador de voltaje medio. Verifique con una varilla aislante que no haya voltaje medio presente.
2. Cierre de manera segura las puertas de voltaje medio del gabinete y retire la llave para determinar que el enclavamiento de llave esté correctamente alineado. La llave debe girar fácilmente; si se requiere fuerza para hacer girar la llave es necesario ajustar el alineamiento de la cerradura de seguridad.
3. Abra las puertas del gabinete e inspeccione el ensamblaje de la llave. Coloque grasa de gran visibilidad en los pines de la pieza de encaje de la cerradura. La fábrica recomienda usar sellador de laca amarilla Torque Seal; sin embargo, si éste no está disponible, puede usar cualquier tipo de grasa. (Vea la [Figura 251](#))



**Figura 251 – Pieza de encaje de cerradura montada en el gabinete**

4. Cierre con seguro la puerta del gabinete de modo que los pines en la cerradura de seguridad de la pieza de encaje hagan contacto con el ensamblaje de cerradura de seguridad. Ello dejará dos marcas de sellador de laca Torque Seal o grasa en el ensamblaje donde los pines hayan hecho contacto (vea la [Figura 250 en la página 268](#)).

5. Afloje ligeramente los pernos de ajuste en la pieza de encaje y haga los movimientos necesarios en la pieza de encaje para asegurarse de que los pines queden alineados con las placas de montaje del ensamblaje de cerradura. Puesto que la magnitud de movimiento requerida de la pieza de encaje es aproximada, podrían requerirse un par de intentos para alinear correctamente el ensamblaje.
6. Cuando haya terminado con el alineamiento de la pieza de encaje, limpie el sellador de laca Torque Seal o la grasa del enclavamiento de llave.

Cuando el alineamiento sea el correcto, la llave debe girar sin dificultad al cerrar por completo la puerta del gabinete con la pieza de encaje. Si la llave no funciona cuando la puerta se cierra por completo con la pieza de encaje, es necesario hacer ajustes de profundidad de la pieza de encaje. Esto puede hacerse colocando cuñas sobre la placa de montaje de la pieza de encaje.

## Verificaciones de resistencia

Antes de aplicar alimentación de control al variador deben tomarse medidas de resistencia para el circuito de amortiguación y para los semiconductores de alimentación eléctrica. Ello asegura que la sección del convertidor no haya sufrido daños durante el envío. Las instrucciones proporcionadas a continuación detallan cómo verificar los siguientes componentes:

- Puente de rectificador AFE o inversor
  - Prueba de resistencia de ánodo a cátodo (resistencia de distribución y tiristor simétrico conmutado por compuerta [SGCT])
  - Prueba de resistencia del amortiguador (resistencia de seguridad)
  - Prueba de capacitancia de amortiguador (capacitancia de amortiguador)
- Puente de rectificador controlado de silicio (SCR)
  - Prueba de resistencia de ánodo a cátodo (resistencia de distribución y rectificador controlado de silicio)
  - Prueba de resistencia de compuerta a cátodo (rectificador controlado de silicio)
  - Prueba de resistencia del amortiguador (resistencia de seguridad)
  - Prueba de capacitancia de amortiguador (condensador de retención)



**ATENCIÓN:** Antes de intentar realizar cualquier trabajo verifique que el sistema haya sido aislado y probado para confirmar que no queda energía potencial.

### Prueba de SGCT

Los siguientes pasos describen cómo verificar los semiconductores de tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) y todos los componentes asociados del amortiguador. La siguiente tabla contiene una referencia rápida sobre los valores previstos de resistencia y capacitancia, además de un diagrama esquemático simple. Un diagrama esquemático simple en la [Figura 252 en la página 270](#) muestra cómo los componentes del amortiguador se conectan en el tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT).

Clasificación nominal del SGCT	Resistencia de distribución <sup>1</sup>	Resistencia de seguridad	Condensador de retención
1,500 amperes	80 kΩ	6 Ω (rectificador AFE)	0.2 μf
1,500 amperes	80 kΩ	7.5 Ω (inversor) 0.	2 μf
800 amperes	80 kΩ	10 Ω	0.1 μf
400 amperes	80 kΩ	15 Ω (rectificador AFE)	0.1 μf
400 amperes	80 kΩ	17.5 Ω (inversor) 0.	1 μf

<sup>1</sup>– Los variadores de 2,300 V no tienen una resistencia de distribución en los dispositivos.

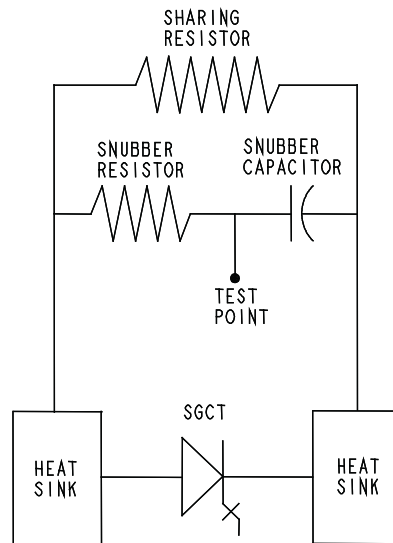


Figura 252 – Conexiones del circuito de seguridad del SGCT

**Tabla 14 – Valores de la resistencia del amortiguador/SGCT**

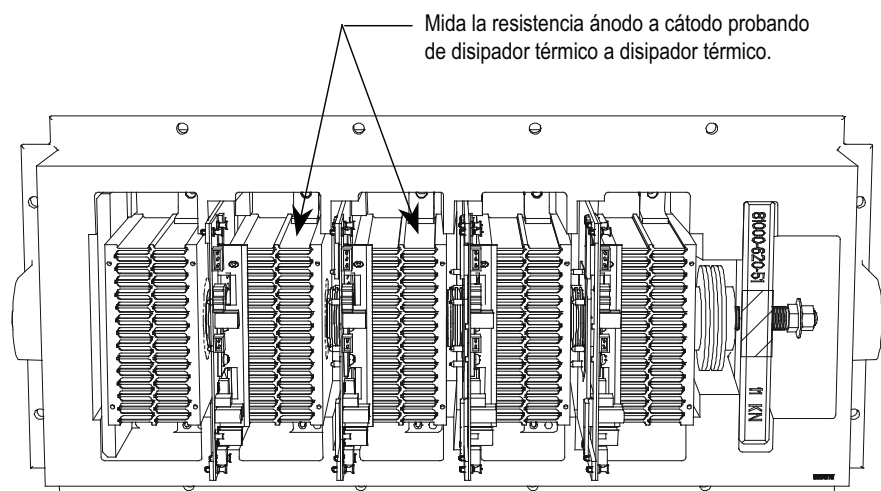
Medición de resistencia del SGCT	Resistencia medida			
	Inversor		Rectificador (solo de sección de entrada activa (AFE))	
Resistencia de ánodo a cátodo del SGCT (disipador térmico a disipador térmico) k-Ω				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)
Resistencia del amortiguador (punto de prueba: disipador térmico arriba) Ω				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)
Capacitancia del amortiguador (punto de prueba – disipador térmico a la derecha) μF				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)

Si se daña un dispositivo o componente del amortiguador, es necesario reemplazarlo de acuerdo a los procedimientos detallados en la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#).

### Resistencia de ánodo a cátodo del SGCT

La prueba de resistencia de ánodo a cátodo comprueba no solo la integridad del SGCT sino también la integridad de la resistencia de distribución. Si la medición de la resistencia del dispositivo es anormal indica que hay un dispositivo en cortocircuito o una resistencia de distribución dañada.

Mida con un megóhmetro la resistencia de ánodo a cátodo de cada SGCT en el puente inversor, en busca de valores de resistencia similares en cada dispositivo. Todos los accesos de ánodo a cátodo están disponibles pasando de disipador térmico a disipador térmico, como se muestra en la [Figura 253](#):



**Figura 253 – Puntos de prueba de la resistencia de ánodo a cátodo**

Cuando un tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT) no está activado es un circuito abierto. El valor de resistencia de un dispositivo en buen estado debe estar cercano al valor de la resistencia de distribución; sin embargo, debido a resistencias paralelas en la tarjeta de disparo, el valor de resistencia es ligeramente menor.

Ejemplo: La resistencia de ánodo a cátodo de un dispositivo de 800 amperes puede ser 57 kΩ aún cuando la resistencia de distribución es 80 kΩ.

Es posible detectar fallos de un SGCT midiendo un valor de resistencia menor que lo normal; un dispositivo en el convertidor puede dar una lectura de 15 kΩ mientras que el resto de dispositivos en el convertidor miden cerca de 60 kΩ. Esto indica un dispositivo con un cortocircuito parcial. La lectura de un dispositivo en cortocircuito total es cercana a 0 Ω y puede identificarse fácilmente. Si el SGCT está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para obtener instrucciones detalladas sobre cómo reemplazar el ensamblaje del SGCT.

Daños a la resistencia de distribución son detectables si se reemplaza el SGCT y la resistencia de ánodo a cátodo permanece anormal. Si la resistencia está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para obtener instrucciones detalladas sobre cómo reemplazar el ensamblaje de amortiguador/resistencia de distribución.

### Resistencia del amortiguador (dispositivo SGCT)

No se requiere acceso a la resistencia de seguridad para probar la resistencia. El punto de prueba del circuito de amortiguamiento está dentro del PowerCage bajo los disipadores térmicos. Solo hay un punto de prueba por cada dispositivo. Para verificar la resistencia, mida la resistencia entre el punto de prueba y el disipador térmico que queda arriba.

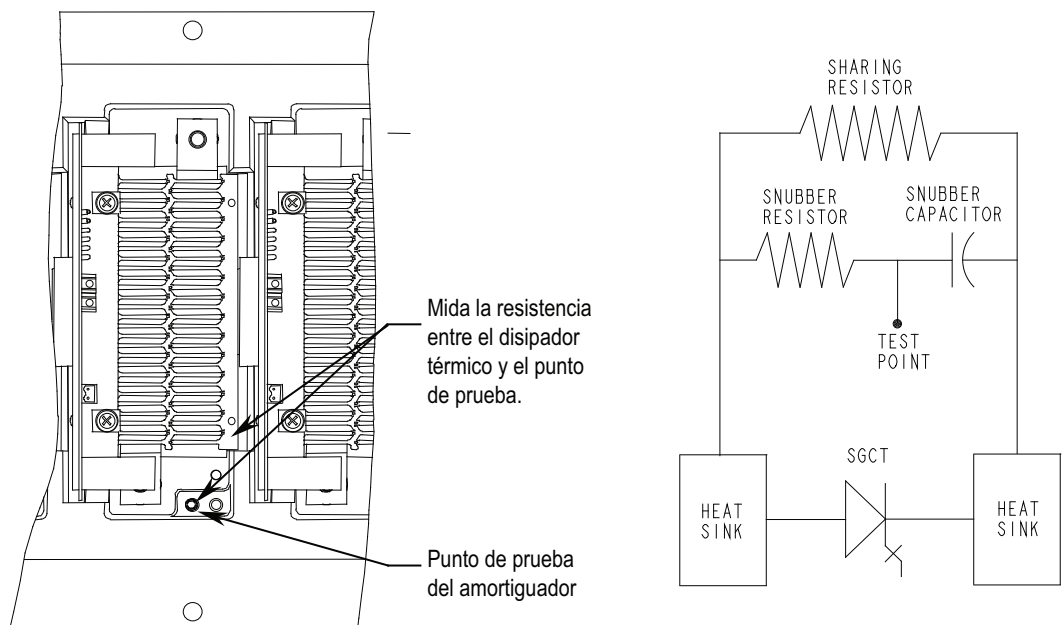


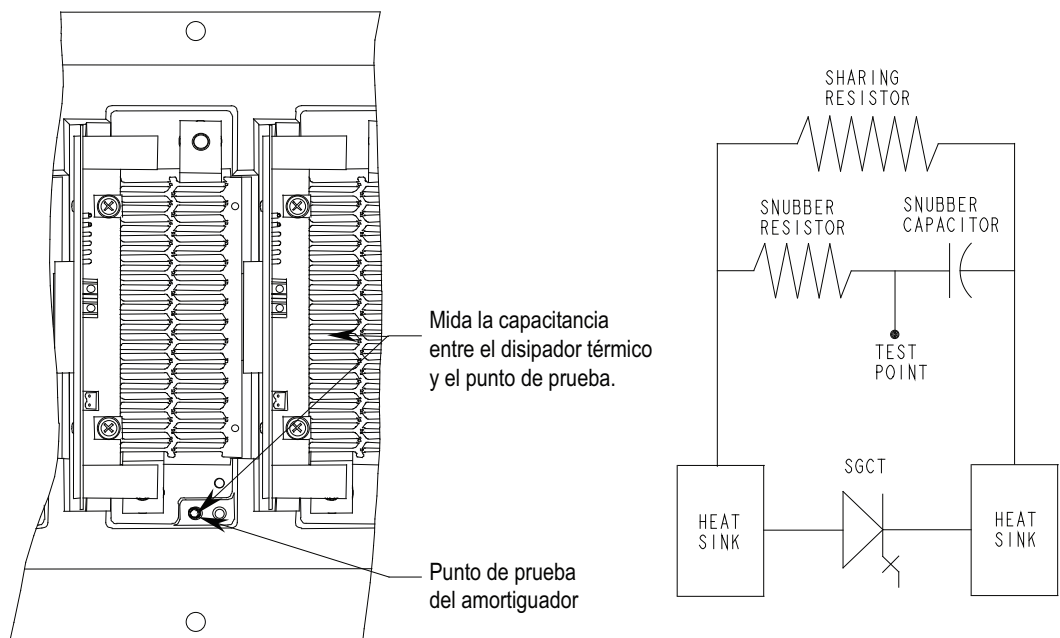
Figura 254 – Prueba de resistencia de seguridad

Consulte la [Tabla 14 en la página 271](#) para determinar el valor apropiado de resistencia del amortiguador para la capacidad nominal de corriente del SGCT usado.

Si la resistencia está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para obtener instrucciones detalladas sobre cómo reemplazar el ensamblaje de la resistencia de seguridad.

### Capacitancia del amortiguador (dispositivo SGCT)

Gire el multímetro del modo de medición de resistencia a capacitancia. Prosiga a verificar el condensador de retención midiendo desde el punto de prueba hasta el disipador térmico adyacente a la derecha.



**Figura 255 – Prueba del condensador de retención**

Consulte la [Tabla 14 en la página 271](#) para determinar el valor apropiado de capacitancia del amortiguador para la capacidad nominal de corriente del SGCT usado.

La capacitancia medida se ve afectada por el condensador de retención y otra capacitancia en el circuito, incluso la capacitancia proveniente del circuito del driver de compuertas. Lo ideal es una lectura uniforme para todos los dispositivos.

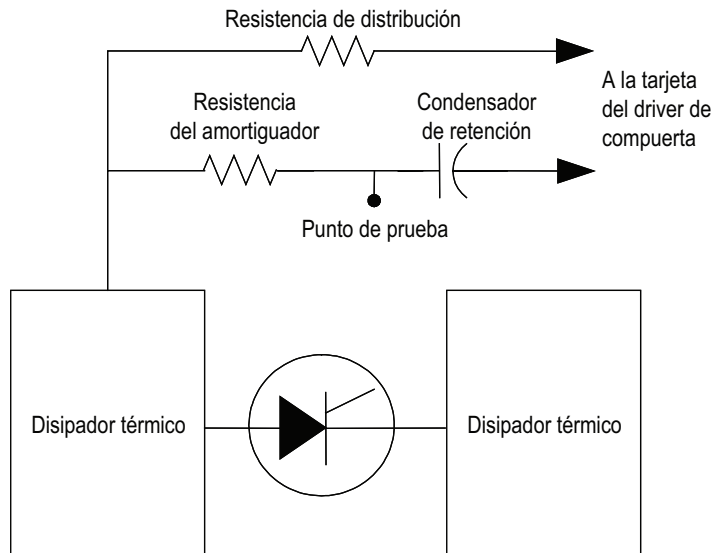
Si el condensador está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para obtener instrucciones detalladas sobre cómo reemplazar el condensador de retención.

### Prueba del rectificador controlado de silicio (SCR)

El siguiente procedimiento verifica los semiconductores del rectificador controlado de silicio y todos los componentes asociados del amortiguador. Como referencia rápida a valores esperados de resistencia y capacitancia, consulte la [Tabla 15](#) a continuación. Un diagrama esquemático simple en la [Figura 256](#) muestra las conexiones de los componentes del amortiguador en un tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT).

**Tabla 15 – Valores de resistencia y capacitancia del circuito de seguridad del SCR**

Capacidad nominal del SCR	Resistencia de distribución	Resistencia del amortiguador	Capacitancia del amortiguador
350, 400, 815 amperes	80 kΩ	60 Ω	0.5 μf



**Figura 256 – Conexiones del circuito de seguridad del rectificador controlado de silicio**

Si encuentra un dispositivo o componente de amortiguador dañado, siga el procedimiento de reemplazo detallado que se describe en la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#).

Medición de resistencia del rectificador controlado de silicio	Resistencia medida			
	Inversor		Rectificador (AFE solamente)	
Resistencia de ánodo a cátodo del rectificador controlado de silicio (disipador térmico a disipador térmico) k-Ω				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)
Resistencia de compuerta a cátodo del rectificador controlado de silicio (en el conector Phoenix del rectificador controlado de silicio) Ω				

Medición de resistencia del rectificador controlado de silicio	Resistencia medida			
	Inversor		Rectificador (AFE solamente)	
Resistencia del amortiguador (punto de prueba: disipador térmico arriba) $\Omega$				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)
Capacitancia del amortiguador (punto de prueba – disipador térmico a la derecha) $\mu\text{F}$				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)
Resistencia de distribución (cable rojo proveniente del conector Phoenix del amortiguador – disipador térmico a la izquierda) $\text{k-}\Omega$				
	(Más bajo)	(Más alto)	(Más bajo)	(Más alto)

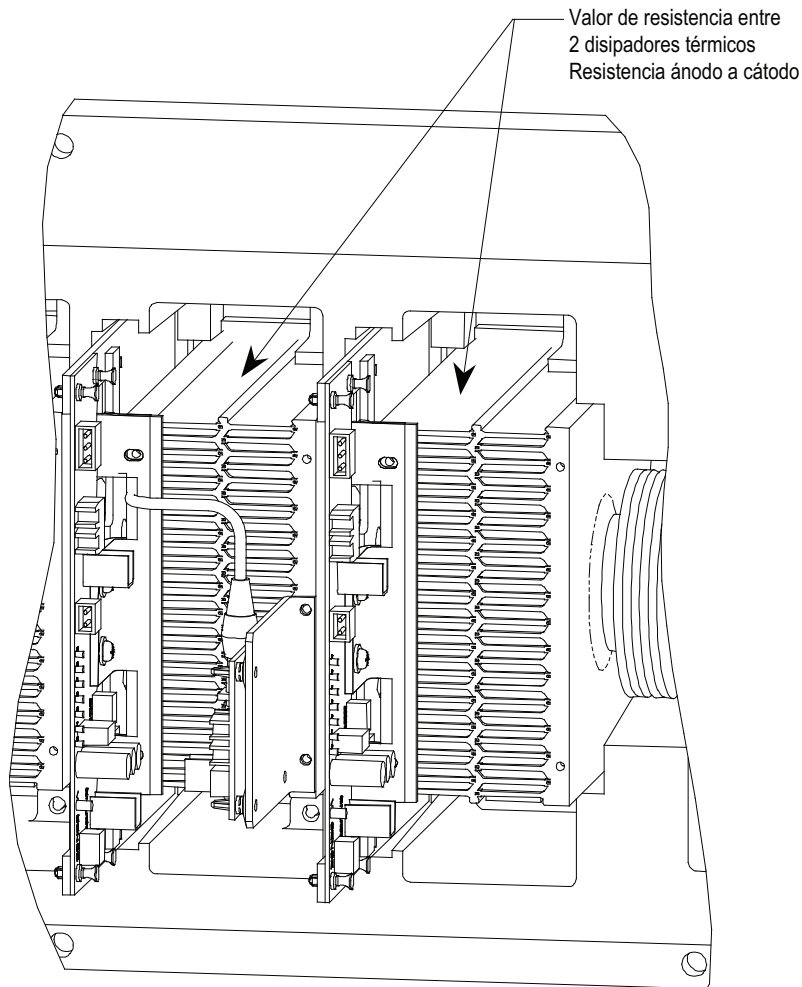
### Resistencia de ánodo a cátodo del rectificador controlado de silicio

Una prueba de resistencia de ánodo a cátodo verifica la integridad del rectificador controlado de silicio. A diferencia del SGCT, el rectificador controlado de silicio utiliza el circuito amortiguador para activar las tarjetas de driver de compuerta de auto-activación. Las mediciones de resistencia del rectificador controlado de silicio deben ser constantes; un valor no uniforme puede indicar daños a la resistencia de distribución, a la tarjeta de driver de compuerta de auto-activación o al rectificador controlado de silicio.

Mida con un megóhmetro la resistencia de ánodo a cátodo de cada uno de los rectificadores controlados de silicio en el puente inversor, mientras busca valores de resistencia similares en cada dispositivo.



Fácil acceso de ánodo a cátodo está disponible pasando de disipador térmico a disipador térmico, como se muestra en el diagrama siguiente:



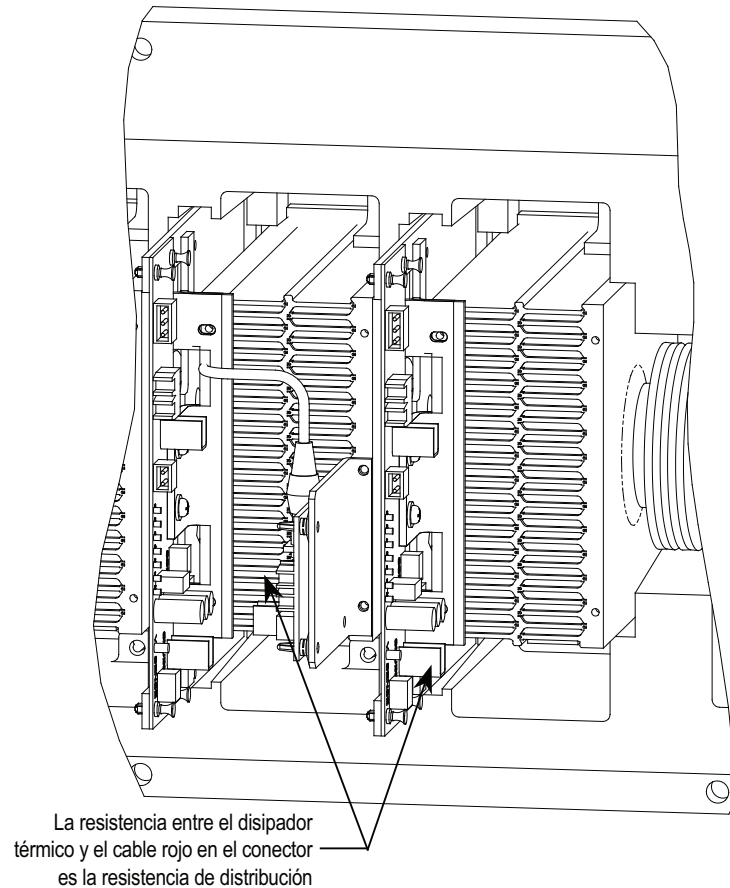
**Figura 257 – Prueba de ánodo a cátodo**

Si el rectificador controlado de silicio y el circuito están en buen estado deben dar una lectura entre 22 y 24 k $\Omega$ .

Un rectificador controlado de silicio con fallo de ánodo a cátodo normalmente produce un valor de resistencia de 0 para un dispositivo con cortocircuito o  $\infty\Omega$  para un dispositivo abierto. A diferencia del SGCT, es bastante irregular que un rectificador controlado de silicio tenga un dispositivo con cortocircuito parcial. Si un rectificador controlado de silicio está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para obtener instrucciones detalladas sobre cómo reemplazar el ensamblaje del rectificador controlado de silicio.

## Prueba de la resistencia de distribución del rectificador controlado de silicio

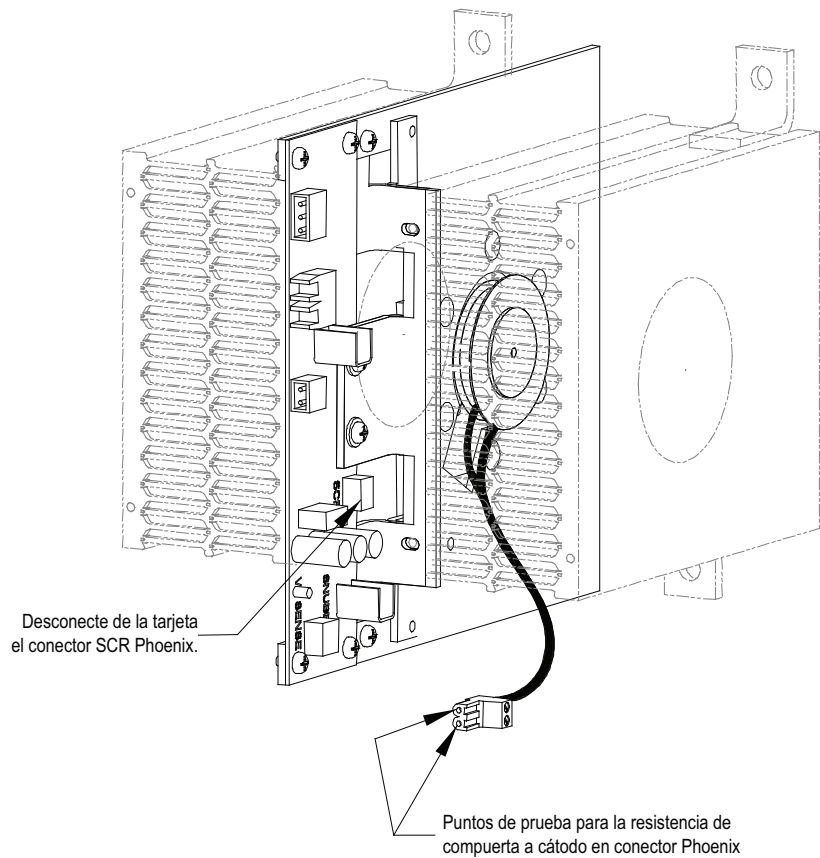
Para probar la resistencia de distribución en un módulo rectificador controlado de silicio, desconecte el conector bipolar de la tarjeta de driver de compuerta de autoactivación etiquetado SHARING y SNUBBER en la tarjeta de circuitos. El cable rojo del conector es la resistencia de distribución. Mida la resistencia entre el cable rojo del conector y el disipador térmico a la izquierda. Un valor de 80 k-ohms indica que la resistencia de distribución está en buen estado.



**Figura 258 – Prueba de la resistencia de distribución del rectificador controlado de silicio**

## Resistencia de compuerta a cátodo

Una prueba que puede realizarse en rectificadores controlados de silicio que no puede realizarse en los SGCT es una prueba de resistencia de compuerta a cátodo. La medición de resistencia de compuerta a cátodo identifica daños en un rectificador controlado de silicio al revelar ya sea una conexión de compuerta a cátodo abierta o en cortocircuito. Para probar un rectificador controlado de silicio de compuerta a cátodo, desconecte los conductores de la compuerta del rectificador controlado de silicio desde la tarjeta del driver de compuerta de autoactivación y mida la resistencia de compuerta a cátodo en el conector Phoenix de la tarjeta de disparo del rectificador controlado de silicio.



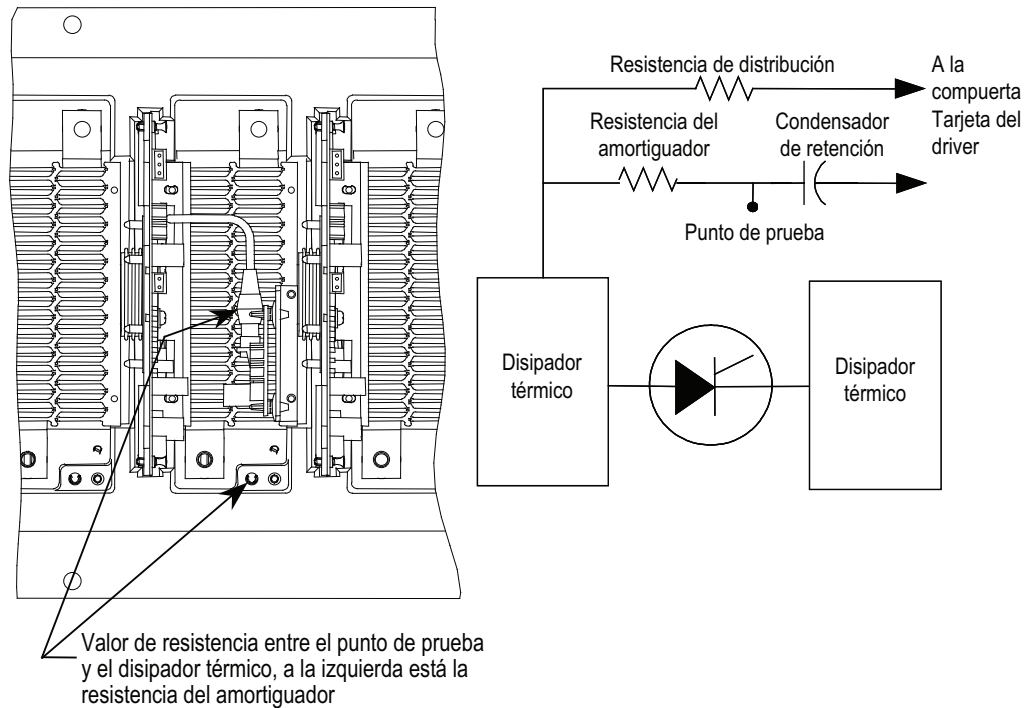
**Figura 259 – Prueba de compuerta a cátodo del rectificador controlado de silicio**

El valor de resistencia de compuerta a cátodo debe estar entre 10  $\Omega$  y 20  $\Omega$ . Un valor cercano a 0  $\Omega$  indica que existe un cortocircuito interno en el rectificador controlado de silicio. Un valor extremadamente alto indica que se ha roto la conexión de compuerta en el dispositivo.

Si la prueba de compuerta a cátodo revela un rectificador controlado de silicio dañado, consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para determinar el procedimiento de reemplazo del rectificador controlado de silicio.

## Resistencia del amortiguador (dispositivo rectificador controlado de silicio)

No se requiere acceso a la resistencia de seguridad para probar la resistencia. El punto de prueba del circuito de amortiguamiento está dentro del PowerCage bajo los disipadores térmicos. Hay un punto de prueba por cada dispositivo. Para verificar la resistencia, mida la resistencia entre el punto de prueba y el disipador térmico arriba.



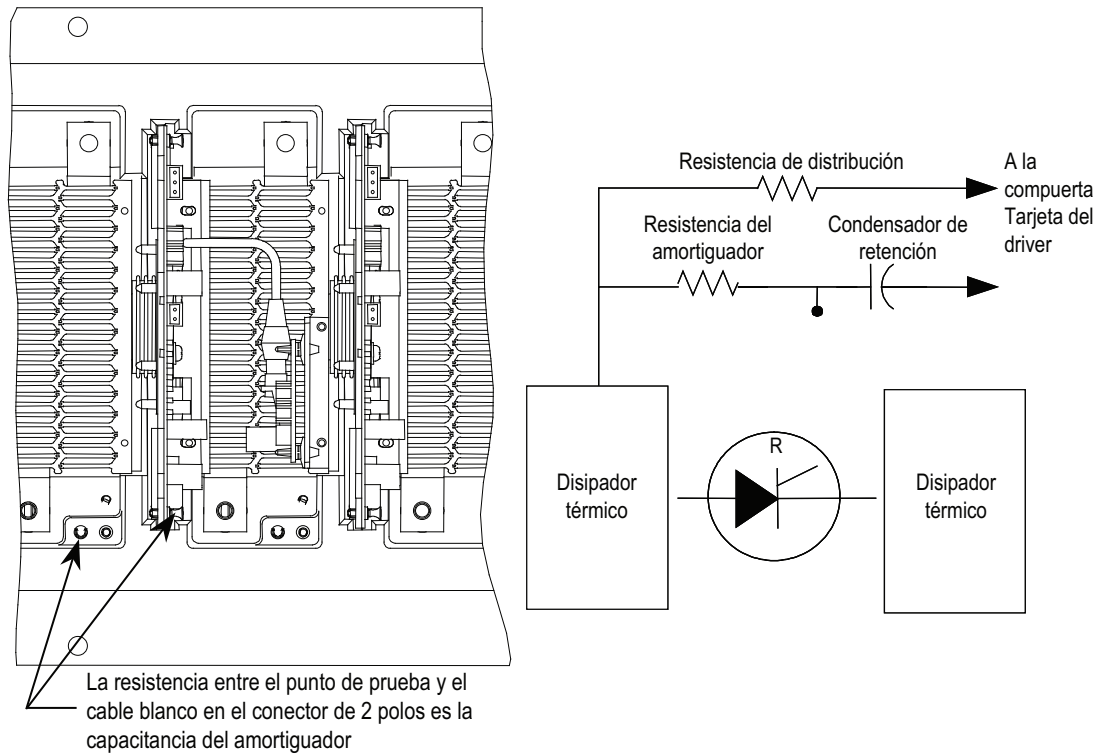
**Figura 260 – Prueba de resistencia del amortiguador**

Consulte la [Figura 15 en la página 274](#) para determinar el valor apropiado de resistencia del amortiguador para la capacidad nominal de corriente del rectificador controlado de silicio usado.

Si la resistencia está fuera de tolerancia, consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para determinar el procedimiento de reemplazo de la resistencia de seguridad.

## Capacitancia del amortiguador (dispositivo rectificador controlado de silicio)

Gire el multímetro del modo de medición de resistencia a medición de capacitancia. Prosiga a verificar el condensador de retención midiendo desde el punto de prueba y el cable blanco en el conector del amortiguador del dispositivo bipolar (etiquetado Snubber).



**Figura 261 – Prueba de capacitancia del amortiguador**

Para probar la capacitancia del amortiguador desconecte el conector de la tarjeta de driver de compuerta de auto-activación etiquetado SHARING y SNUBBER. La resistencia entre el cable blanco del conector y el punto de prueba a su izquierda es la capacitancia del amortiguador.

Consulte la [Figura 15 en la página 274](#) para determinar el valor apropiado de capacitancia del amortiguador para la capacidad nominal de corriente del rectificador controlado de silicio usado. Lea el valor del condensador de retención en la tabla.

Si el condensador está fuera de tolerancia consulte la sección [Definición y mantenimiento de componentes en la página 23](#) para determinar el procedimiento de reemplazo del condensador de retención.

## Medición del aislamiento eléctrico

### Medición del aislamiento eléctrico del variador

Cuando ocurre un fallo a tierra, el problema puede aparecer en tres zonas: en la entrada al variador, en el variador, en la salida al motor. La condición de fallo a tierra indica que un conductor de fase ha encontrado un trayecto a tierra. De acuerdo a la resistencia del trayecto a tierra, existe una corriente con una magnitud que va del nivel de fuga al nivel de fallo. En base a nuestra experiencia en sistemas de variadores, la mayor probabilidad de la fuente del fallo se encuentra en las zonas de entrada o de salida. Es raro que el variador sea la fuente de fallo a tierra cuando está correctamente instalado. Esto no significa que nunca se puedan producir problemas de fallo a tierra asociados con el variador, pero lo más probable es que el fallo se encuentre fuera del variador. Además, el procedimiento de medición del aislamiento eléctrico del variador es más complejo que la medición del aislamiento eléctrico fuera del variador.

Teniendo en cuenta estos dos factores, al buscar un fallo a tierra se recomienda medir primero el aislamiento eléctrico de las zonas de entrada y de salida. Si el fallo a tierra no se encuentra fuera del variador, debe medirse el aislamiento eléctrico del variador. Este procedimiento debe realizarse con cuidado, ya que existe el riesgo de causar daños al variador si no se toman precauciones de seguridad. Esto se debe a que el procedimiento de medición del aislamiento eléctrico aplica alto voltaje a tierra: todas las tarjetas de control del variador tienen conexión a tierra y, si no están aisladas, sufren daño inmediato al aplicarse alto voltaje.

### Medición del aislamiento eléctrico del PowerFlex 7000



**ATENCIÓN:** Tenga cuidado al realizar una prueba con megóhmetro. La prueba de alto voltaje es potencialmente peligrosa y puede causar lesiones, quemaduras graves o la muerte. Cuando se apropiado conecte a tierra el equipo de prueba.

Asegúrese de verificar los niveles de aislamiento antes de conectar la alimentación eléctrica al equipo. Las pruebas de medición del aislamiento eléctrico proporcionan una medición de resistencia entre una fase y otra, y entre una fase y tierra, al aplicarse alto voltaje al circuito de alimentación eléctrica. Realice esta prueba para detectar fallos de tierra sin causar daños al variador.

Esta prueba implica “poner a flotar” el variador y todo el equipo conectado a un alto potencial a la vez que se mide la corriente de fuga a tierra. Poner a flotar el variador significa retirar temporalmente todo trayecto a tierra existente y necesario para la operación normal del variador.



**ATENCIÓN:** Existen riesgos de lesiones graves al personal, e incluso la muerte, si no se siguen las pautas de seguridad.

Siga este procedimiento para realizar pruebas con megóhmetro en el PowerFlex 7000B. Si no se sigue este procedimiento la medición de aislamiento eléctrico puede resultar deficiente y se pueden causar daños a los tableros de control del variador.

## Procedimientos de medición del aislamiento eléctrico

### Equipo requerido

- Llave dinamométrica y cubo de 7/16 pulg.
- Destornillador Phillips
- Megóhmetro de 2,500/5,000 volts

### Procedimiento

1. Aísle y desconecte el sistema de variador de toda fuente de alto voltaje.

Desconecte las fuentes de alimentación eléctrica de entrada; las fuentes de voltaje medio deben aislarse y desconectarse, y todas las fuentes de alimentación eléctrica de control deben desconectarse en sus disyuntores respectivos.

Verifique con un indicador de potencial que se hayan desconectado las fuentes de alimentación eléctrica y que la alimentación eléctrica de control del variador esté desenergizada.

2. Aísle el circuito de alimentación eléctrica de la tierra del sistema (“hacer flotar el variador”).

Debe retirar las conexiones a tierra en los siguientes componentes dentro del variador (consulte los diagramas eléctricos provistos con el equipo para determinar los puntos que deben desconectarse):

- Tarjetas de detección de voltaje (VSB)
- Red de conexión a tierra de salidas (OGN)

#### *Tarjetas de detección de voltaje*

- a. Retire todas las conexiones a tierra de todas las tarjetas de detección de voltaje (VSB) en el variador. Haga esto en los terminales de tornillo de la tarjeta de detección de voltaje (VSB) y no en el bus de tierra. En cada tarjeta hay dos conexiones a tierra marcadas “GND 1” y “GND 2”.

Nota: Es importante desconectar los terminales en las tarjetas y no en el bus de tierra, ya que el cable a tierra tiene una clasificación de apenas 600 V. Aplicar alto voltaje en el cable a tierra degrada el aislamiento del cable. No desconecte los cables de voltaje medio de las tarjetas de detección de voltaje. Estos deben incluirse en la prueba.

El número de tarjetas de detección de voltaje instaladas en cada variador varía según la configuración del variador.

*Red de conexión a tierra de salidas*

- b. Retire la conexión a tierra en la red de conexión a tierra (OGN) (si está instalada). Retire esta conexión en el condensador de la OGN y no en el bus de tierra, ya que el cable a tierra tiene una clasificación nominal de apenas 600 V.

Nota: Aplicar alto voltaje en el cable a tierra durante la prueba con megóhmetro degrada el aislamiento del cable.

3. Desconecte las conexiones entre el circuito de alimentación eléctrica y el control de bajo voltaje.

*Tarjetas de detección de voltaje*

Las conexiones entre el control de bajo voltaje y el circuito de alimentación eléctrica se hacen a través de los conectores de cable plano. Los cables se enchufan en los conectores de la tarjeta de detección de voltaje marcados "J1", "J2" y "J3", y terminan en las tarjetas de acondicionamiento de señales (SCB). Cada conexión de cable plano hecha en las tarjetas de detección de voltaje (VSB) deben estar marcadas de fábrica para poder ser identificadas.

- a. Confirme que las marcas coincidan con las conexiones y desconecte los cables planos y muévalos para despejarlos de las tarjetas de detección de voltaje. Si no retira estos cables planos de las tarjetas de detección de voltaje, entonces se aplica alto potencial al control de bajo voltaje a través de las tarjetas de acondicionamiento de señales (SCB), lo que causa daño inmediato a dichas tarjetas.

Nota: El aislamiento del cable plano de las tarjetas de detección de voltaje no está clasificado para el potencial aplicado durante una prueba con megóhmetro. Debe desconectar los cables planos en la tarjeta de detección de voltaje y no en la tarjeta de acondicionamiento de señales para evitar exponer los cables planos a alto potencial.

*Fusibles del transformador de potencial*

Una prueba con megóhmetro puede exceder la capacidad de los fusibles del transformador de potencial. Retirar los fusibles primarios de todos los transformadores de potencial y alimentación de control en el sistema no sólo los protege contra daños, sino que también elimina un trayecto del circuito de alimentación de vuelta al control del variador.

*Red de supresión de sobrevoltajes transitorios*

Existe un trayecto a tierra a través de la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN), ya que tiene una conexión a tierra para disipar sobretensiones de alta energía durante la operación normal. Si esta conexión a tierra no se aísla, la prueba de medición del aislamiento eléctrico da una lectura de alta corriente de fuga a través de este trayecto, lo cual indica erróneamente un problema en el variador. Para aislar este trayecto a tierra es necesario retirar todos los fusibles en la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN) antes de seguir con la prueba de aislamiento eléctrico.



4. Mida el aislamiento eléctrico del variador.

Nota: Antes de comenzar la prueba con el megóhmetro verifique que el variador y cualquier otro equipo conectado estén alejados del personal y de las herramientas. Use una barrera para aislar todo conductor expuesto. Realice una inspección visual completa antes de comenzar la prueba.

Las tres fases de los lados de línea y de máquina del variador se conectan a través del vínculo de CC y de la red supresora. Por lo tanto, una prueba de cualquiera de los terminales de entrada o salida a tierra es suficiente para satisfacer los requisitos de prueba del variador.



**ATENCIÓN:** Descargue el megóhmetro antes de desconectarlo del equipo.

- a. Conecte el megóhmetro al variador siguiendo las instrucciones específicas para dicho modelo.
- b. Si el megóhmetro tiene un ajuste de voltaje bajo (normalmente 500 V o 1,000 V), aplique el voltaje durante 5 segundos como precursor del voltaje más alto. Esto puede limitar los daños si usted se olvida de retirar alguna conexión a tierra. Si la lectura es muy alta, aplique 5 kV desde cualquier terminal de entrada o salida a tierra del variador.
- c. Realice una prueba con megóhmetro de 5 kV durante 1 minuto, y anote el resultado.

La prueba debe producir una lectura mayor que los valores límites listados a continuación. Si el resultado de la prueba produce un valor inferior a estos valores, comience a segmentar el sistema de variador en componentes pequeños y repita la prueba en cada segmento para identificar la fuente del fallo a tierra. Esto implica aislar el lado de línea del variador del lado de máquina, retirando los cables apropiados en el reactor del vínculo de CC.

Quizás deba aislar completamente del variador el reactor del vínculo de CC, en cuyo caso debe desconectar los cuatro cables alimentación eléctrica. Debe asegurarse de haber aislado eléctricamente de tierra todos los componentes cuyo aislamiento eléctrico vaya a medir.

Los ítems que pueden producir lecturas más bajas que lo esperado son condensadores de sobretensión en los terminales del motor y condensadores de filtro del motor en la salida del variador. El procedimiento de medición del aislamiento eléctrico debe seguir una segmentación sistemática de los componentes eléctricos para aislar y ubicar el fallo a tierra.

Tipo de variador	Valor mínimo del megóhmetro
Variador enfriado por líquido	200 Mohms
Variador enfriado por aire	1 k Mohm
Variador con condensadores de entrada/salida desconectados	5 k Mohms
Transformador de aislamiento	5 k Mohms
Motor	5 k Mohms

Los condensadores del filtro del motor y los condensadores del filtro de línea (si corresponde) pueden hacer que la prueba con megóhmetro arroje un resultado menor que el esperado. Estos condensadores tienen resistencias de descarga internas diseñadas para descargar los condensadores a tierra. Si no está seguro de los resultados de la prueba con megóhmetro desconecte los condensadores de salida.

---

**IMPORTANTE** La humedad y aisladores sucios de separadores también pueden causar fuga a tierra debido a descarga superficial. Quizás sea necesario limpiar un variador 'sucio' antes de comenzar la prueba con megóhmetro.

---

5. Vuelva a conectar las conexiones entre el circuito de alimentación eléctrica y el control de bajo voltaje.
  - a. Vuelva a conectar los cables planos "J1", "J2" y "J3" en todas las tarjetas de detección de voltaje. No cruce las conexiones de los cables. Mezclar los cables de retroalimentación puede causar daños graves al variador.
6. Vuelva a conectar el circuito de alimentación eléctrica a la conexión a tierra del sistema.

#### *Tarjetas de detección de voltaje*

- a. Vuelva a conectar firmemente los dos conductores a tierra a las tarjetas de detección de voltaje (VSB).

Las dos conexiones a tierra en la tarjeta de detección de voltaje proporcionan un punto de referencia para la tarjeta de detección de voltaje y permiten alimentar la señal de bajo voltaje a las tarjetas de acondicionamiento de señales (SCB). Si usted no conecta el conductor a tierra, la señal de bajo voltaje monitoreada podría elevarse hasta un potencial de voltaje medio, lo cual sería un serio peligro que debe evitarse en todo momento. Siempre asegúrese de que los conductores a tierra en las tarjetas de detección de voltaje estén firmemente conectados antes de aplicar voltaje medio al variador.

Si no se conectan ambas conexiones a tierra en la tarjeta de detección de voltaje resulta un alto potencial en el gabinete de bajo voltaje dentro del variador, lo cual causa daños al control del variador y puede causar lesiones posiblemente fatales al personal.

#### *Red de conexión a tierra de salidas*

- b. Vuelva a conectar la conexión a tierra en el condensador de la red de conexión a tierra de salidas (OGN). Debe aplicarse un par a la conexión del perno de 3.4 N•m (30 lb.•pulg.). De excederse el par nominal de esta conexión el condensador podría resultar dañado.

De no volver a conectar la tierra de la red de conexión a tierra de salidas (OGN), el offset del voltaje neutro podría aparecer en los cables del motor y del estator, lo cual podría causar daños al equipo. Esta advertencia debe ignorarse en el caso de variadores que originalmente no tenían la red de conexión a tierra de salidas conectada (o incluso instalada).

#### *Red de supresión de sobrevoltajes transitorios*

- c. Vuelva a instalar los fusibles en la red de supresión de sobrevoltajes transitorios (TSN).



## Especificaciones



**ATENCIÓN:** Si hubiera discrepancias entre la información publicada en las especificaciones genéricas del manual y las incluidas en sus esquemas eléctricos o de diseño específicos, considere como correctas las clasificaciones DD o EE.

### Especificaciones del variador de estructura "B"

Descripción	Especificaciones
Alimentación eléctrica del control	220/240 V o 110/120 V, monofásica – 50/60 Hz (20 amperes)
E/S externas	16 entradas digitales, 16 salidas digitales
Capacidades nominales de entradas externas	50/60 Hz CA o CC 120 – 240 V – 1 mA
Capacidades nominales de salidas externas	50 – 60 Hz CA o CC 30 – 260 V – 1 ampere
Entradas analógicas	(3) aisladas, 4 – 20 mA o 0 – 10 V
Resolución analógica	• Entrada analógica, 12 bits (4 – 20 mA) • Entrada analógica, 13 bits (0 – 10 V)
Salidas analógicas	• (1) aislada, 4 – 20 mA • (8) no aislada, 0 – 10 V
Interface de comunicación	DPI
Tiempo de escán	DPI interno – 2 ms mín., 4 ms máx.
Protocolos de comunicación (Opcional)	R I/O Lon Works DeviceNet Can abierto Ethernet RS485 HVCA Profibus RS485 DF1 Modbus RS232 DF1 Interbus USB
Envoltorio	NEMA 1 (IP21), NEMA 12 (IP42)
Dispositivo elevador	Estándar/extraíble
Configuración de montaje	Canales de soporte de montaje
Acabado de la estructura	Polvo de epoxi – Pintura Gris claro Sandtex exterior (RAL 7038) – Negro (RAL 8022) Interno – Subplacas de control – Blanco brillante (RAL 9003)
Enclavamiento	Mecanismo de llave para dispositivo de desconexión de entrada del cliente
Protección contra la corrosión	Partes no pintadas (placas de zinc/cromado de bronce)
Interface de fibra óptica	Rectificador – Inversor – Gabinete (Advertencia/Disparo)
Filtro de puerta	Difusor pintado con medio físico de filtro mate
Bloqueo de filtro de puerta	Disparo/advertencia de restricción de flujo de aire
Temperatura ambiente	0 °C a 40 °C (32 °F a 104 °F) 0 °C a 50 °C (32 °F a 122 °F) – Opcional
Almacenamiento y transporte	
Rango de temperatura	–40 °C a 70 °C (–40 °F a 185 °F)
Humedad relativa	95% sin condensación
Altitud (estándar)	0 a 3,300 pies (0 a 1,000 m)
Altitud (opcional)	0 a 16,400 pies (1,001 a 5,000 m)
Clasificación sísmica (clasificación UBC)	1, 2, 3, 4
Estándares	NEMA, IEC, CSA, UL, ANSI, IEEE

Descripción	Especificaciones	
Clasificación de alimentación eléctrica (enfriado por aire)	NEMA:	200 a 5,500 hp
	IEC:	150 a 4,100 kW
Tipo de motor	Inducción o sincrónico	
Capacidad nominal de voltaje de entrada	2,400 V, 3,300 V, 4,160 V, 6,600 V	
Tolerancia de voltaje de entrada	±10% de voltaje nominal	
Bajada de voltaje ❶	-30%	
Autonomía durante pérdida de alimentación eléctrica de control	5 ciclos (estándar)	
Protección de entrada ❷	Varistor de óxido metálico (MOV) – 6P/18P Amortiguadores de sobrecarga (AFE/D2D)	
Frecuencia de entrada	50/60 Hz, +/-5%	
Resistencia de corriente en cortocircuito de entrada	5 ciclos	
3,300 V – 6,000 V ❸	25 MVA VALOR EFICAZ SIM.	
Nivel de impulso básico ❹	50 kV (0 – 1,000 m)	
Diseño del bus de alimentación eléctrica	Cobre – Estañado	
Bus de tierra	Cobre – Estañado 6 x 51 mm (¼ x 2 pulg.)	
Canaleta de cable de control del cliente	Separado y aislado	
Protección de circuito de alimentación eléctrica de entrada ❺	Contactor en vacío con interruptor aislador con fusible	
Dispositivo de impedancia de entrada	Transformador de aislamiento o reactor de línea CA	
Voltaje de salida	0 – 2,300 V	
	0 – 3,300 V	
	0 – 4,160 V	
	0 – 6,600 V	
Diseño del inversor	PWM	
Interruptor del inversor	Tiristor simétrico conmutado por compuerta (SGCT)	
Modo de fallo del interruptor del inversor	Sin ruptura, sin arco	
Régimen de fallo del interruptor del inversor	100 por mil millones de horas de operación	
Enfriamiento del interruptor del inversor	Doble lado, baja fatiga térmica	
Frecuencia de conmutación del inversor	420 – 540 Hz	
Número de SGCT inversores	Voltaje	SGCT (por fase)
	2,400 V	2
	3,300 V	4
	4,160 V	4
Capacidad nominal de PIV de SGCT (voltaje inverso pico)	Voltaje	PIV
	2,400 V	6,500 V
	3,300 V	6,500 V
	4,160 V	6,500 V
Diseños del rectificador	AFE (sección de entrada activa), 6 impulsos, 18 impulsos Direct-to-Drive	
	SCR (6 pulsos, 18 pulsos) SGCT (AFE, Direct-to-Drive)	
Interruptor del rectificador	SCR (6 pulsos, 18 pulsos) SGCT (AFE, Direct-to-Drive)	
Modo de fallo del interruptor del rectificador	Sin ruptura, sin arco	
Régimen de fallo del interruptor del rectificador (FIT)	50 (SCR) 100 (SGCT) por mil millones de horas de operación	
Enfriamiento del interruptor del rectificador	Doble lado, baja fatiga térmica	

- ❶ La tolerancia de bajada de voltaje se reduce en -25% cuando la alimentación eléctrica del control se suministra desde voltaje medio a través de CPT.
- ❷ Los varistores de óxido metálico (MOV) se usan para 6 impulsos/18 impulsos. Los amortiguadores de sobrevoltaje se usan para configuraciones de AFE/D2D.
- ❸ La capacidad nominal de fallo por cortocircuito se basa en el dispositivo de protección de entrada (contactor o disyuntor).
- ❹ Las capacidades nominales BIL se basan en altitudes de <1,000 m (3,300 pies). Consulte con la fábrica para obtener información sobre reducción en altitudes de >1,000 m.
- ❺ Opcional

Descripción	Especificaciones			
	Voltaje	6 impulsos	18 impulsos	AFE/D2D
Número de dispositivos rectificadores por fase	2,400 V	2	6	2
	3,300 V	4	6	4
	4,160 V	4	6	4
	6,600 V	6	6	6
Capacidad nominal de PIV SCR (voltaje inverso pico)	Voltaje	6 impulsos	18 impulsos	AFE/D2D
	2,400 V	6,500 V	4,500 V	6,500 V
	3,300 V	6,500 V	4,500 V	6,500 V
	4,160 V	6,500 V	4,500 V	6,500 V
6,600 V	6,500 V	6,500 V	6,500 V	
Forma de onda de salida al motor	Corriente/voltaje sinusoidal			
Aislamiento de voltaje medio	Fibra óptica			
Técnicas de modulación	SHE (eliminación de armónicos selectivos) PWM trapezoidal sincrónico SVM asíncrono y sincrónico (Modulación vectorial de espacio)			
Método de control	Vector directo sin sensor digital Control vectorial total con retroalimentación de tacómetro (opcional)			
Método de ajuste	Autoajuste mediante asistente de configuración			
Ancho de banda del regulador de velocidad	5 – 25 Radianes/segundo			
Ancho de banda del regulador del par	15 – 50 Radianes/segundo			
Regulación de velocidad	0.1% sin retroalimentación de tacómetro 0.01 – 0.02% con retroalimentación de tacómetro			
Rango de aceleración/desaceleración	Aceleración/desaceleración independiente – 4 x 1,200 seg.			
Tasas de la rampa de aceleración/desaceleración	4 x aceleración/desaceleración independiente			
Tasa de rampa S	Aceleración/desaceleración independiente – 2 x 1,200 seg.			
Evitamiento de velocidad crítica	3 x independiente con ancho de banda ajustable			
Protección contra paro	Retardo/velocidad			
Detección de pérdida de carga	Nivel, retardo, puntos de ajuste de velocidad ajustables			
Modo de control	Velocidad o par			
Límite de corriente	Ajustable en monitoreo y regenerativo			
Rango de frecuencia de salida	0.2 – 85 Hz			
Capacidad nominal de servicio Capacidad nominal de sobrecarga	Servicio normal		Servicio pesado	
	110% de sobrecarga durante 1 minuto cada 10 minutos (carga de par variable)		150% de sobrecarga durante 1 minuto cada 10 minutos (carga de par constante o variable)	
Eficacia VFD típica	>98% (6/18 impulsos) >97.5% (AFE) Comuníquese con la fábrica para obtener información sobre la eficacia garantizada o la capacidad nominal del variador específico			
Factor de alimentación eléctrica de entrada	Rectificador AFE 0.98 mínimo, 30 – 100% carga			
Pautas de armónicos IEEE 519 <sup>Ⓞ</sup>	IEEE 519 – Cumple con las normas 1992			
Nivel de ruido VFD	<85 dB(A) según estándar OSHA 3074			
Capacidad de freno regenerativo	Inherente – No requiere hardware ni software adicional			
Capacidad de arranque rápido	Sí – Capacidad de arranque y control de una carga de rotación en avance o reverso			
Interface de operador	Texto formateado de 40 caracteres y 16 líneas			
Idiomas	Inglés		Alemán	
	Francés		Chino (Mandarín)	
	Español		Portugués	
	Italiano			

<sup>Ⓞ</sup> Filtro de armónicos requerido en variador de 6 impulsos para cumplir con la norma IEEE 519-1992. Bajo ciertas condiciones, se requerirá análisis del sistema de alimentación eléctrica.







# Servicio de asistencia técnica de Rockwell Automation

Rockwell Automation proporciona información técnica a través de Web para ayudarle a utilizar sus productos.

En <http://www.rockwellautomation.com/support/> puede encontrar manuales técnicos, una base de conocimientos con respuestas a preguntas frecuentes, notas técnicas y de aplicación, ejemplos de códigos y vínculos a paquetes de servicio de software, además de la función MySupport que puede personalizar para aprovechar al máximo estas herramientas.

Con el fin de brindarle un nivel adicional de asistencia técnica para la instalación, la configuración y la resolución de problemas por teléfono, ofrecemos programas de asistencia técnica TechConnect Support. Para obtener más información comuníquese con su distribuidor local o con el representante de Rockwell Automation, o visite <http://www.rockwellautomation.com/support/>.

## Asistencia para la instalación

Si se presenta cualquier problema durante las primeras 24 horas posteriores a la instalación, revise la información contenida en este manual.

También puede llamar al número de asistencia técnica para obtener ayuda inicial al poner en servicio el producto.

Estados Unidos o Canadá	1.440.646.3434
Fuera de los Estados Unidos o Canadá	Utilice el <a href="#">Worldwide Locator</a> en <a href="http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html">http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html</a> , o comuníquese con su representante local de Rockwell Automation.

## Devolución de productos nuevos

Rockwell Automation verifica todos sus productos antes de que salgan de la fábrica para garantizar su perfecto funcionamiento. No obstante, si su producto no funciona correctamente y necesita devolverlo, siga el procedimiento descrito a continuación.

En los Estados Unidos	Póngase en contacto con su distribuidor. Debe proporcionarle al distribuidor un número de caso de asistencia técnica al cliente (llame al número de teléfono anterior para obtener uno) a fin de completar el proceso de devolución.
Desde fuera de los Estados Unidos	Póngase en contacto con su representante local de Rockwell Automation para obtener información sobre el procedimiento de devolución.

## Comentarios sobre la documentación

Sus comentarios nos ayudan a atender mejor sus necesidades de documentación. Si tiene sugerencias sobre cómo mejorar este documento, llene este formulario, publicación [RA-DU002](#), disponible en <http://www.rockwellautomation.com/literature/>.

**[www.rockwellautomation.com](http://www.rockwellautomation.com)**

### Oficinas corporativas de soluciones de potencia, control e información

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444

Europa/Medio Oriente/África: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640

Asia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Argentina: Rockwell Automation S.A., Alem 1050, 5° Piso, CP 1001AAS, Capital Federal, Buenos Aires, Tel.: (54) 11.5554.4000, Fax: (54) 11.5554.4040, [www.rockwellautomation.com.ar](http://www.rockwellautomation.com.ar)

Chile: Rockwell Automation Chile S.A., Luis Thayer Ojeda 166, Piso 6, Providencia, Santiago, Tel.: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, [www.rockwellautomation.cl](http://www.rockwellautomation.cl)

Colombia: Rockwell Automation S.A., Edif. North Point, Carrera 7 N° 156 – 78 Piso 18, PBX: (57) 1.649.96.00 Fax: (57)649.96.15, [www.rockwellautomation.com.co](http://www.rockwellautomation.com.co)

España: Rockwell Automation S.A., C/ Josep Pla, 101-105, 08019 Barcelona, Tel.: (34) 932.959.000, Fax: (34) 932.959.001, [www.rockwellautomation.es](http://www.rockwellautomation.es)

México: Rockwell Automation S.A. de C.V., Bosques de Cierulos N° 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700 México, D.F., Tel.: (52) 55.5246.2000, Fax: (52) 55.5251.1169, [www.rockwellautomation.com.mx](http://www.rockwellautomation.com.mx)

Perú: Rockwell Automation S.A., Av Victor Andrés Belaunde N°147, Torre 12, Of. 102 – San Isidro Lima, Perú, Tel: (511) 441.59.00, Fax: (511) 222.29.87, [www.rockwellautomation.com.pe](http://www.rockwellautomation.com.pe)

Puerto Rico: Rockwell Automation Inc., Calle 1, Metro Office # 6, Suite 304, Metro Office Park, Guaynabo, Puerto Rico 00968, Tel.: (1) 787.300.6200, Fax: (1) 787.706.3939, [www.rockwellautomation.com.pr](http://www.rockwellautomation.com.pr)

Venezuela: Rockwell Automation S.A., Edif. Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Caracas 1080, Tel.: (58) 212.949.0611, Fax: (58) 212.943.3955, [www.rockwellautomation.com.ve](http://www.rockwellautomation.com.ve)