

Manual de mantenimiento: revisión H

# Turbocor® de doble turbina de Danfoss Compresores de la serie centrífuga

Compresores de la serie TT



---

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Índice

<b>Índice</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo 1.0 Introducción</b> .....	<b>17</b>
1.1 Aplicación .....	17
1.2 Objetivo .....	19
1.3 Organización .....	19
1.4 Compromiso con la calidad y el medio ambiente .....	20
1.5 Resumen de seguridad .....	20
1.5.1 Notificación de peligro .....	20
1.5.2 Notificación de precaución .....	21
1.5.3 Nota: .....	21
1.6 Precauciones .....	21
1.7 Tipo de refrigerante .....	21
1.8 Aislamiento eléctrico .....	22
1.9 Manipulación de dispositivos sensibles a la electricidad estática .....	24
1.9.1 Protección de descarga electrostática / conexión a tierra .....	24
1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC .....	25
1.10.1 Verificación general e instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC .....	26
1.10.2 Instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranque suave con cubierta cerrada .....	27
1.10.3 Instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta abierta .....	30
1.10.4 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC general .....	31
1.10.5 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta cerrada .....	32
1.10.6 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta abierta .....	32
1.11 Sujetadores del compresor .....	32
1.12 Manejo general de juntas tóricas .....	32
<b>Capítulo 2.0 Aspectos básicos del compresor</b> .....	<b>33</b>
2.1 Vía principal de fluido .....	33
2.2 Refrigeración de motores y dispositivos electrónicos .....	33
2.3 Control de capacidad .....	37
2.4 Flujo de señal y energía del compresor .....	38
<b>Capítulo 3.0 Instalación y desmontaje del compresor</b> .....	<b>41</b>
3.1 Contención de refrigerante .....	41
3.2 Desmontaje del compresor .....	41
3.3 Instalación del compresor .....	42
3.4 Consideraciones sobre el reemplazo del compresor para el adaptador de enfriamiento del motor .....	43
3.5 Especificaciones de apriete de la conexión exterior .....	45

<b>Capítulo 4.0 Identificación de los componentes</b>	<b>47</b>
4.1 Cubiertas del compresor	52
4.1.1 Cubierta de la entrada de la red	52
4.1.1.1 Instalación y desmontaje de la cubierta de la entrada de la red	52
4.1.2 Cubierta superior	53
4.1.2.1 Instalación y desmontaje de la cubierta superior	53
4.1.3 Cubierta del lado de mantenimiento	54
4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento	54
4.1.4 Cubierta del condensador	55
4.1.4.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del condensador	55
4.1.5 Especificaciones de apriete de la cubierta del compresor	57
4.2 Adaptador de refrigeración	58
4.2.1 Instalación y desmontaje del adaptador de refrigeración	59
4.2.2 Especificaciones de par del adaptador de refrigeración	60
4.3 Módulo de interfaz del compresor	61
4.3.1 Descripciones de las conexiones del módulo de interfaz del compresor	61
4.3.2 Verificación del módulo de interfaz del compresor	63
4.3.2.1 Determinar si el módulo de interfaz del compresor está consumiendo energía	63
4.3.2.2 Verificación de la comunicación del módulo de interfaz del compresor	63
4.3.2.3 Verificación de enclavamiento	64
4.3.3 Instalación y desmontaje del módulo de interfaz del compresor	64
4.3.3.1 Desmontaje del módulo de interfaz del compresor	64
4.3.3.2 Instalación de la placa de E/S del compresor	65
4.4 Cable de interfaz del compresor	66
4.4.1 Verificación del cable de interfaz del compresor	66
4.4.2 Instalación y desmontaje del cable de interfaz del compresor	66
4.4.2.1 Desmontaje del cable de interfaz del compresor	66
4.4.2.2 Instalación del cable de interfaz del compresor	66
4.5 Mazo de cables del controlador del compresor	68
4.5.1 Conexiones del cable del controlador del compresor	68
4.5.2 Instalación y desmontaje del arnés de cables del controlador del compresor	69
4.5.3 Especificaciones de par del mazo de cables del controlador del compresor	72
4.6 Solenoides y bobinas	73
4.6.1 Conexiones del solenoide y la bobina	73
4.6.2 Mazo de cables de la bobina del solenoide	74
4.6.2.1 Instalación y desmontaje del mazo de cables de la bobina del solenoide	74
4.6.3 Verificación del solenoide	74
4.6.3.1 Medición de la resistencia de las bobinas del solenoide de refrigeración	74
4.6.3.2 Tensión de salida a las bobinas de solenoide	75
4.6.3.3 Inspección de bloqueo de la vía de enfriamiento	75

4.6.4 Instalación y desmontaje del solenoide y la bobina .....	76
4.6.4.1 Desmontaje del solenoide y la bobina .....	76
4.6.4.2 Instalación del solenoide y el accionamiento .....	77
4.6.4.3 Especificaciones de par del solenoide .....	78
4.7 Tubería intermedia, TTH/TGH .....	79
4.7.1 Instalación y desmontaje de la tubería intermedia .....	79
4.7.1.1 Desmontaje de la tubería intermedia .....	79
4.7.1.2 Instalación de la tubería intermedia .....	79
4.7.2 Especificaciones de par de la tubería intermedia .....	80
4.8 Tapa del extremo de la carcasa del compresor .....	81
4.8.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor .....	81
4.8.1.1 Desmontaje de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor .....	81
4.8.1.2 Instalación de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor .....	82
4.8.1.3 Especificaciones de apriete de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor .....	82
4.9 IGV .....	83
4.9.1 Conexiones de IGV .....	83
4.9.2 Verificación del IGV .....	84
4.9.2.1 Verificación del motor paso a paso de IGV .....	84
4.9.2.2 Verificación del funcionamiento del IGV .....	84
4.9.3 Desmontaje e instalación de la carcasa de IGV .....	86
4.9.3.1 Desmontaje del conjunto de carcasa de IGV .....	86
4.9.3.2 Desmontaje del conjunto de IGV .....	88
4.9.3.3 Instalación del conjunto de IGV .....	91
4.9.4 Especificaciones de par de IGV .....	96
4.10 Soporte de la placa de alimentación .....	97
4.10.1 Instalación y desmontaje del soporte de la placa de alimentación .....	97
4.10.1.1 Desmontaje del soporte de la placa de alimentación .....	97
4.10.1.2 Instalación del soporte de la placa de alimentación .....	97
4.10.1.3 Especificaciones de par de la placa de alimentación .....	99
4.11 Bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica .....	100
4.11.1 Verificación del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica .....	101
4.11.1.1 Verificación de entrada de CA trifásica .....	101
4.11.1.2 Conexión del cable de entrada de CA .....	101
4.11.1.3 Verificación de la entrada de CA trifásica .....	102
4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica .....	103
4.11.2.1 Desmontaje del bloque de terminales de entrada general de tensión principal trifásica .....	103
4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 .....	103
4.11.2.3 Desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	104
4.11.2.4 Instalación del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 ..	106
4.11.2.5 Instalación del bloque de terminales de entrada principal trifásica: TTH/TGH/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	107

4.11.2.6	Instalación general del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica	108
4.11.2.7	Especificaciones de par del bloque de terminales	108
4.12	Barras de bus de la red de entrada	110
4.12.1	Desmontaje de la barra de bus de red de entrada	110
4.12.1.1	Desmontaje general de la barra de bus de red	110
4.12.2	Instalación de la barra de bus de red de entrada	111
4.12.2.1	Instalación general de la barra de bus de red	112
4.12.3	Especificaciones de par de la barra de bus de CA	112
4.13	Sustitución del fusible del bloque de terminales	113
4.13.1	Verificación del fusible del bloque de terminales	113
4.13.2	Instalación y desmontaje del fusible del bloque de terminales	113
4.13.2.1	Desmontaje del fusible del bloque de terminales	113
4.13.2.2	Instalación del fusible del bloque de terminales	114
4.14	Arranque suave	115
4.14.1	Conexiones de arranque suave	116
4.14.2	Verificación de arranque suave	117
4.14.2.1	Verificación de las tensiones de arranque suave	117
4.14.2.2	Verificación de los fusibles de arranque suave	118
4.14.3	Instalación y desmontaje del arranque suave	119
4.14.4	Desmontaje del arranque suave (con cubierta cerrada)	120
4.14.5	Desmontaje de arranque suave (cubierta abierta)	121
4.14.6	Instalación de arranque suave (con cubierta cerrada)	123
4.14.7	Instalación de arranque suave (con cubierta abierta)	124
4.14.8	Instalación y desmontaje del ventilador de arranque suave	125
4.14.9	Desmontaje del ventilador de arranque suave	125
4.14.10	Instalación del ventilador de arranque suave	126
4.14.10.1	Especificaciones de par de arranque suave	127
4.15	Barra de bus de CC de SCR, TTS300/TGS230	128
4.15.1	Instalación y desmontaje de la barra de bus de CC del SCR	128
4.15.1.1	Desmontaje de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230	128
4.15.1.2	Instalación de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230	128
4.15.1.3	Especificaciones de par de la barra de bus de CC del SCR	129
4.16	Cable de puerta del SCR de arranque suave	130
4.16.1	Conexiones del cable de la puerta del SCR de arranque suave	130
4.16.2	Instalación y desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave	130
4.16.2.1	Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave	130
4.16.2.2	Instalación del cable de puerta del SCR de arranque suave	132
4.17	Mazo de cables de CA/CC de arranque suave	134
4.17.1	Conexiones del mazo de cables de CA/CC de arranque suave	134
4.17.2	Instalación y desmontaje del mazo de cables de CA/CC de arranque suave	135

4.17.2.1 Extracción del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230 .....	135
4.17.2.2 Desmontaje del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	138
4.17.2.3 Instalación del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230 .....	139
4.17.2.4 Instalación del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	140
4.17.2.5 Especificaciones de par del mazo de cables de CA/CC de arranque suave .....	142
<b>4.18 Rectificador controlado por silicona .....</b>	<b>143</b>
4.18.1 Conexiones de SCR .....	143
4.18.2 Verificación de SCR .....	144
4.18.2.1 Verificación de diodos: montaje en dos orificios .....	144
4.18.2.2 Verificación de diodos: montaje en cuatro orificios .....	145
4.18.2.3 Verificación de puertas .....	146
4.18.2.4 Sensor de temperatura SCR .....	146
4.18.2.5 Verificación del sensor de temperatura de SCR .....	147
4.18.2.6 Desmontaje general del sensor de temperatura de SCR .....	147
4.18.2.7 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230 .....	147
4.18.2.8 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) .....	148
4.18.2.9 Instalación del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230 .....	150
4.18.2.10 Instalación del sensor de temperatura SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) .....	150
4.18.2.11 Instalación general del sensor de temperatura del SCR .....	150
4.18.2.12 Especificaciones del par de apriete del sensor de temperatura de SCR .....	150
4.18.3 Desmontaje e instalación del SCR .....	151
4.18.3.1 Desmontaje general del SCR .....	151
4.18.3.2 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230 .....	151
4.18.3.3 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	152
4.18.3.4 Instalación del SCR, TTS300/TGS230 .....	155
4.18.3.5 Instalación del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	157
4.18.3.6 Instalación general del SCR .....	158
4.18.3.7 Especificaciones de par del SCR .....	158
<b>4.19 Barra de bus de CC .....</b>	<b>159</b>
4.19.1 Pasos generales para el desmontaje del colector de refrigeración de SCR .....	159
4.19.2 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 .....	159
4.19.3 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	161
4.19.4 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 .....	162
4.19.5 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	162
4.19.6 Pasos generales para la instalación del colector de refrigeración de SCR .....	164
4.19.7 Especificaciones de para del colector de refrigeración de SCR .....	164
<b>4.20 Condensadores de supresión .....</b>	<b>166</b>
<b>4.21 Conjunto de barras de bus del condensador de CC .....</b>	<b>167</b>

4.21.1 Conexiones de las barras de bus de CC del condensador de CC .....	168
4.21.2 Verificación de la tensión del bus de CC .....	169
4.21.2.1 Verificación del resistor de purga .....	169
4.21.2.2 Verificación del condensador de supresión .....	169
4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC .....	170
4.21.4 Desmontaje general del conjunto de barras de bus del condensador de CC .....	170
4.21.4.1 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 .....	170
4.21.4.2 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	172
4.21.4.3 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 .....	176
4.21.4.4 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	176
4.21.5 Pasos generales para la instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC .....	177
4.21.6 Especificaciones de apriete del conjunto de barras de bus del condensador de CC .....	177
4.22 Inversor .....	178
4.22.1 Conexiones del inversor .....	178
4.22.2 Verificación del inversor .....	178
4.22.3 Arnés de cables del inversor .....	179
4.22.4 Instalación y desmontaje del mazo de cables del inversor .....	179
4.22.4.1 Desmontaje del mazo de cables del inversor .....	179
4.22.4.2 Instalación del mazo de cables del inversor .....	180
4.22.5 Especificaciones de par del mazo de cables del inversor .....	181
4.22.6 Instalación y desmontaje del inversor .....	181
4.22.6.1 Pasos para desmontar el inversor específico del compresor, TTS300/TGS230 .....	181
4.22.6.2 Pasos para desmontar el inversor específico del compresor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	184
4.22.6.3 Pasos para la instalación del inversor específico del compresor, TTS300/TGS230 .....	187
4.22.6.4 Pasos para la instalación del inversor específico del compresor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) .....	189
4.22.7 Sustitución de la tarjeta del inversor .....	190
4.22.7.1 Desmontaje de la tarjeta del inversor .....	190
4.22.7.2 Instalación de la tarjeta de control del inversor .....	192
4.22.8 Especificaciones de par del inversor .....	195
4.23 Componentes del motor .....	197
4.23.1 Finalidad .....	197
4.23.1.1 Estátor .....	197
4.23.1.2 Rotor .....	197
4.23.2 Protección del motor .....	197
4.23.3 Conexiones del motor .....	197
4.23.4 Verificación del motor .....	198
4.23.4.1 Verificación del aislamiento del estátor .....	198
4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor .....	198

4.23.4.3 Verificación de la resistencia del termistor del estátor .....	198
4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor .....	199
4.23.5.1 Desmontaje de la barra de bus del motor .....	199
4.23.5.2 Instalación de la barra de bus del motor .....	200
4.23.5.3 Desmontaje del tubo de cobre .....	201
4.23.5.4 Instalación del tubo de cobre .....	201
4.23.5.5 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor .....	202
4.23.5.6 Instalación de la placa de la cubierta del motor .....	203
4.23.5.7 Desmontaje del pasamuros de alta potencia .....	204
4.23.5.8 Instalación del pasamuros de alta potencia .....	206
4.23.5.9 Especificaciones de par del conjunto del motor .....	207
4.24 Transformador CC-CC de alta tensión .....	209
4.24.1 Función del transformador CC-CC .....	209
4.24.2 Verificación del transformador CC-CC .....	209
4.24.2.1 Verificación de la tensión de entrada .....	209
4.24.2.2 Verificación de la tensión de salida .....	209
4.24.2.3 Medición de la resistencia de entrada .....	210
4.24.2.4 Medición de la resistencia de salida .....	210
4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC .....	211
4.24.3.1 Especificaciones de par de CC-CC .....	213
4.24.4 Mazo de cables de alimentación CC-CC .....	214
4.24.5 Instalación y desmontaje del mazo de cables de CC-CC .....	214
4.24.5.1 Desmontaje del mazo de cables de CC-CC .....	214
4.24.5.2 Instalación del mazo de cables de CC-CC .....	215
4.25 Sujetador de montaje .....	216
4.25.1 Función de panel posterior .....	216
4.25.2 Conexiones del panel posterior y puntos de prueba .....	216
4.25.2.1 Ubicaciones de los LED .....	218
4.25.2.2 Verificación del panel posterior .....	219
4.25.3 Instalación y desmontaje del panel posterior .....	220
4.25.3.1 Desmontaje del panel posterior .....	220
4.25.3.2 Instalación del panel posterior .....	221
4.25.3.3 Especificaciones del par de apriete del panel posterior .....	221
4.26 Controlador de serie .....	222
4.26.1 Función del controlador de serie .....	222
4.26.2 Conexiones del controlador de serie .....	222
4.26.3 Verificación del controlador de serie .....	222
4.26.3.1 Tensión de entrada del controlador de serie .....	222
4.26.3.2 Verificación de la tensión de salida del controlador de serie .....	223
4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie .....	223
4.26.4.1 Desmontaje del controlador de serie .....	223
4.26.4.2 Instalación del controlador de serie .....	223

4.27 BMCC .....	225
4.27.1 Conexiones de BMCC .....	225
4.27.2 Verificación de BMCC .....	225
4.27.2.1 Verificación de la alimentación de BMCC .....	225
4.27.2.2 Verificación de la comunicación de BMCC .....	225
4.27.3 Batería de BMCC y verificación .....	226
4.27.3.1 Seguridad de la batería de BMCC .....	226
4.27.3.2 Verificación de la batería de BMCC .....	226
4.27.4 Instalación y desmontaje del BMCC .....	227
4.27.4.1 Desmontaje del BMCC .....	227
4.27.4.2 Instalación del BMCC .....	228
4.28 Amplificador del modulador por amplitud de pulsos del cojinete .....	230
4.28.1 Función de PWM .....	230
4.28.2 Conexiones PWM .....	231
4.28.3 Verificación de PWM .....	231
4.28.3.1 Verifique si el amplificador de PWM de los cojinetes está consumiendo energía .....	232
4.28.3.2 Verifique la funcionalidad de los cinco canales de salida .....	232
4.28.3.3 Comprobación del funcionamiento de los cinco juegos de diodos .....	232
4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM .....	233
4.28.4.1 Desmontaje del amplificador de PWM .....	233
4.28.4.2 Instalación del amplificador de PWM .....	234
4.28.4.3 Especificaciones de par de PWM .....	235
4.29 Cojinetes magnéticos .....	236
4.29.1 Función de los cojinetes magnéticos .....	236
4.29.2 Conexiones de los cojinetes magnéticos .....	236
4.29.3 Verificación de los cojinetes .....	236
4.29.3.1 Verificación de la bobina del cojinete .....	236
4.29.3.2 Verificación de la corriente de los cojinetes .....	238
4.29.4 Instalación y desmontaje del pasamuros del cojinete .....	239
4.29.4.1 Desmontaje del pasamuros del cojinete .....	239
4.29.4.2 Instalación del pasamuros del cojinete .....	240
4.29.4.3 Especificaciones de par de los cojinetes magnéticos .....	241
4.30 Sensores de cojinetes .....	243
4.30.1 Función del sensor de cojinetes .....	243
4.30.2 Conexión del sensor de cojinetes .....	243
4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes .....	243
4.30.3.1 Verificación de la resistencia del sensor de cojinetes .....	243
4.30.3.2 Verificación del cable del sensor del cojinete .....	244
4.30.4 Instalación y desmontaje del cable del sensor del cojinete .....	245
4.30.5 Instalación y desmontaje del pasamuros del sensor de cojinetes .....	246
4.30.5.1 Desmontaje del pasamuros del sensor de cojinetes .....	247

4.30.5.2	Instalación del pasamuros del sensor de cojinetes .....	247
4.30.5.3	Especificaciones de par del sensor de cojinetes .....	248
4.31	Sensor de temperatura de la cavidad .....	249
4.31.1	Función del sensor de temperatura de la cavidad .....	249
4.31.2	Conexiones del sensor de temperatura de la cavidad .....	249
4.31.3	Verificación del sensor de temperatura de la cavidad .....	249
4.31.4	Instalación y desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad .....	250
4.31.4.1	Desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad .....	250
4.31.4.2	Instalación del sensor de temperatura de la cavidad .....	250
4.31.4.3	Especificaciones de par del sensor de la cavidad .....	251
4.32	Sensor de presión/temperatura .....	252
4.32.1	Función del sensor de presión/temperatura .....	252
4.32.2	Conexiones del sensor de presión/temperatura .....	252
4.32.3	Verificación del sensor de presión/temperatura .....	253
4.32.4	Desmontaje e instalación del sensor de presión/temperatura .....	254
4.32.4.1	Desmontaje del sensor de presión/temperatura de succión .....	254
4.32.4.2	Instalación del sensor de presión/temperatura de succión .....	255
4.32.4.3	Desmontaje del sensor de temperatura/presión de descarga .....	255
4.32.4.4	Instalación del sensor de presión/temperatura de descarga .....	255
4.32.4.5	Desmontaje del sensor de presión/temperatura intermedio (solo compresores TTH/TGH) .....	256
4.32.4.6	Instalación del sensor de presión/temperatura intermedio (solo compresores TTH/TGH) .....	256
4.32.4.7	Especificaciones de par de apriete del sensor de presión/temperatura .....	256
<b>Capítulo 5.0</b>	<b>Resolución de problemas .....</b>	<b>257</b>
5.1	Indicaciones de alarma y fallo .....	257
5.1.1	Tipos de alarma .....	257
5.1.2	Tipos de fallos .....	257
5.2	Resolución de problemas con el software Service Monitoring Tools .....	260
5.2.1	Resolución de problemas del compresor .....	260
5.2.2	Resolución de problemas del motor/sistema .....	267
5.2.3	Resolución de problemas de los cojinetes .....	270
5.3	Calibración de los cojinetes .....	271
5.3.1	Cuándo calibrar los cojinetes .....	271
5.3.1.1	Calibración durante la puesta en marcha .....	271
5.3.1.2	Calibración de mantenimiento periódico .....	271
5.3.1.3	Calibración durante la resolución de problemas .....	271
5.3.1.4	Cambio de BMCC .....	271
5.3.2	Cómo realizar una calibración .....	271
5.3.2.1	Antes de realizar una calibración .....	272
5.3.2.2	Calibración .....	272
5.3.3	Una vez finalizada la calibración .....	272
5.3.3.1	Validar .....	273

---

5.3.3.2 Guardar en EEPROM .....	273
5.3.4 Crear un informe de calibración .....	273
5.3.5 Análisis del informe de calibración .....	273
5.4 Indicaciones del estado de conexión del compresor de SMT .....	276
5.5 Resolución de problemas a nivel de sistema y compresor .....	276
5.5.1 Resolución de problemas de tensión del compresor .....	276
5.5.2 Cómo determinar la causa de un consumo de energía .....	278
5.5.2.1 Cómo determinar si el controlador de serie está consumiendo energía .....	278
5.5.2.2 Cómo determinar si el BMCC está consumiendo energía .....	278
5.5.2.3 Cómo determinar si PWM está consumiendo energía .....	279
5.5.2.4 Cómo determinar si el inversor está consumiendo energía .....	279
5.5.2.5 Cómo determinar si la placa de E/S del compresor está consumiendo energía .....	279
5.5.2.6 Cómo determinar la causa de los fusibles de arranque suave fundidos (solo arranque suave con cubierta cerrada) .....	280
5.5.3 Resolución de problemas de un enclavamiento abierto .....	280
5.5.4 Resolución de problemas del inversor .....	281
<b>Capítulo 6.0 Mantenimiento .....</b>	<b>283</b>
6.1 Tareas de mantenimiento preventivo .....	283
6.2 Medidas de prevención de la humedad .....	284
6.2.1 Elementos necesarios .....	284
6.2.1.1 Desmontaje del lado de mantenimiento .....	285
6.2.1.2 Montaje del lado de mantenimiento .....	285
6.2.1.3 Lado superior .....	286
<b>Anexo A Acrónimos/términos .....</b>	<b>289</b>
<b>Anexo B Diagramas de flujo para solución de problemas del compresor .....</b>	<b>291</b>
<b>Anexo C Hoja de pruebas del compresor .....</b>	<b>297</b>

## Lista de cambios

Revisión	Fecha	Página	Descripción del cambio
F	05-30-2019		Redesarrollo del manual para incluir TTH/TGH y soporte para la revisión F y compresores posteriores
F.1	06-10-2019	15/16	Se han actualizado las figuras 1-1 y 1-2 del código descriptivo.
F.2	11-10-2019	18-19, & 28	Compresor TGS490 actualizado con refrigerante R515B.
F.2	11-10-2019	36	Se eliminó el helio y se cambió la presión del gas inerte a 15 psi.
F.2	11-10-2019	98	Se ha actualizado la descripción de los fusibles F4 y F5.
G	05-27-2020	Todos	Se ha actualizado el manual para incluir todos los cambios de la revisión sustancial H.
H	12-23-2022	Todos	Se editó y mejoró el contenido y la integridad del manual

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Aviso de propiedad

Copyright, limitaciones de responsabilidad y derechos de revisión.

Esta página contiene información confidencial de Danfoss LLC. Esta publicación está protegida por las leyes de derechos de autor de los Estados Unidos de América (EE. UU.) y la mayoría de los demás países. Esta obra es propiedad de Danfoss LLC y se publicó a partir de la última revisión de esta publicación, como se indica en la página de título de este documento. Este documento es solo para uso de clientes y posibles clientes de Danfoss LLC. Cualquier otro uso está prohibido.

Las pruebas han demostrado que los equipos fabricados de acuerdo con las directrices proporcionadas en este manual funcionarán correctamente, sin embargo, Danfoss LLC no puede garantizar que el equipo funcione en todos los entornos físicos, de hardware o software.

Las directrices proporcionadas en este manual se proporcionan "TAL CUAL" sin ninguna garantía de ningún tipo, ya sea expresa o implícita, incluyendo, entre otras, cualquier garantía implícita de condición, uso ininterrumpido, comerciabilidad, idoneidad para un propósito en particular.

Danfoss LLC no será responsable en ningún caso de los daños directos, indirectos, especiales, incidentales o consecuentes derivados de la fabricación, el uso o la incapacidad de fabricar o utilizar la información contenida en este manual, incluso si se ha advertido de la posibilidad de tales daños. En particular, Danfoss LLC no se responsabiliza de ningún costo, incluidos, entre otros, aquellos en los que se haya incurrido como resultado de la pérdida de beneficios o ingresos, la pérdida de daños o equipos, la pérdida de programas informáticos, la pérdida de datos, los costos para sustituirlos o cualquier reclamación de terceros. En cualquier caso, la responsabilidad total por todos los daños y perjuicios de cualquier tipo (independientemente de si se basan en un contrato o agravio) de Danfoss LLC no excederá el precio de compra de este producto.

Danfoss LLC se reserva el derecho a revisar la publicación en cualquier momento y a realizar cambios en su contenido sin previo aviso ni ninguna obligación de notificar previamente o presentar a los usuarios dichas revisiones o cambios.

Danfoss Turbocor Compressors Inc.  
1769 East Paul Dirac Drive  
Tallahassee, Florida 32310  
EE. UU.  
Teléfono 1-850-504-4800  
Fax 1-850-575-2126  
<http://turbocor.danfoss.com>

**¿Ha encontrado un error o ha encontrado la oportunidad de realizar mejoras al leer este manual?  
Escribanos a [turbocor.contact@danfoss.com](mailto:turbocor.contact@danfoss.com) con una breve descripción.**

\* Sujeto a cambios sin previo aviso.

\* El compromiso de Danfoss Turbocor con la excelencia garantiza mejoras continuas de los productos.

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Capítulo 1.0 Introducción

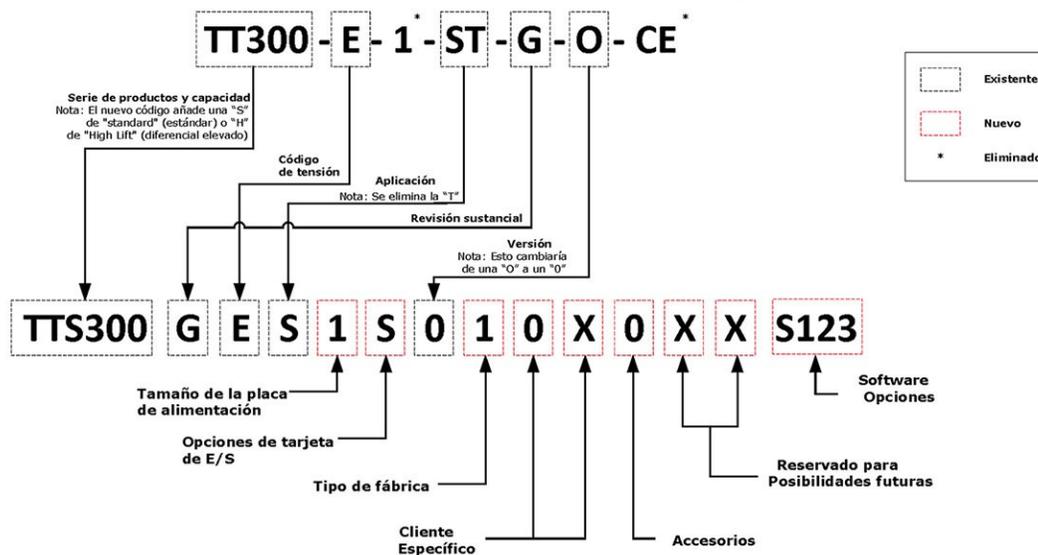
Esta sección proporciona una breve introducción al Manual de mantenimiento, que incluye la Aplicación, Finalidad, Organización, Convenciones del documento utilizadas, Información de seguridad y la Política de calidad de Danfoss LLC.

### 1.1 Aplicación

A partir del 6 de mayo de 2019, la nomenclatura del producto cambió. Figura 1-1 Código descriptivo de anterior a nuevo asigna la estructura antigua del código descriptivo a la nueva estructura. Además, los indicadores de la "serie" tienen un carácter adicional para diferenciar los compresores estándar de los compresores de alta elevación. A menos que el compresor sea de diferencial elevado, se añadirá una "S" (p. ej., TTS350). Un compresor de diferencial elevado tendrá "H" en la designación de la serie (por ejemplo, TTH375). En este manual, se asumirá que si una designación de serie no contiene una "S" o "H" (por ejemplo, TT350) no es un diseño de diferencial elevado. Consulte Figura 1-2 Nuevo código descriptivo para obtener una descripción completa del nuevo diseño.

Figura 1-1 Código descriptivo de anterior a nuevo

### Conversión de código antiguo a código nuevo



#### Definición del código descriptivo

##### Serie de productos y capacidad

TTS300: Serie TT 300 Aero Config  
 TTS350: Serie TT 350 Aero Config  
 TTS400: Serie TT 400 Aero Config  
 TTS500: Serie TT 500 Aero Config  
 TTS700: Serie TT 700 Aero Config  
 TGS230: TG Serie 230 Aero Config  
 TGS310: TG Serie 310 Aero Config  
 TGS390: Serie TG 390 Aero Config  
 TGS520: Serie TG 520 Aero Config  
 TTH375: Serie TT diferencial elevado 375 Aero Config  
 TGH285: Serie TG diferencial elevado 285 Aero Config

##### Revisión sustancial

E: Revisión sustancial  
 F: Revisión sustancial  
 G: Revisión sustancial

##### Código de tensión

E: 380 V/50 Hz  
 D: 380 V/60 Hz  
 H: 400 V/50 Hz  
 J: 400 V/60 Hz  
 G: 460 V/60 Hz  
 F: 575 V/60 Hz

##### Aplicación

S: Aplicación estándar  
 M: Temperatura media  
 Aplicación  
 J: Temperatura estándar en la lista de KHK  
 K: Temperatura media en la lista de KHK  
**Tamaño de la placa de alimentación**  
 1: Placa de alimentación de 2,00"  
 2: Placa de alimentación de 2,48"  
 3: Placa de alimentación de 3,00"  
 4: Placa de alimentación de 3,50"

##### Opción de tarjeta de E/S

S: Tarjeta de E/S incluida con cable de 5 m  
 M: Sin tarjeta de E/S, cable de 5 m incluido

##### Versión

0: Nuevo compresor  
 C: Compresor certificado reconstruido

##### Tipo de fábrica

1: Fábrica TLH (clasificación CE)  
 2: Fábrica HYN (clasificación CH)  
 3: Fábrica TLH (clasificación NC)

##### Configuración específica del cliente

0: Cubiertas/placa gen., EN/FR/CH  
**Placa de identificación grabada por el cliente**  
 X: Sin CPN (estándar)  
 Y: CPN en placa de identificación

##### Configuración de accesorios

0: Sin accesorios

##### Posibilidad futura

X: Reservado  
 X: Reservado  
**Software**  
 S123: Software Revisión

Figura 1-2 Nuevo código descriptivo

# Serie Turbocor TT/TG

## Código descriptivo

TTS300						G	E	S	1	S	0	1	0	X	0	X	X	S	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Serie de productos y capacidad (1-6 caracteres)</b>																		<b>Software (19-22 caracteres)</b>			
TTS300: Serie TT 300 Aero Config																		S123: Revisión del software			
TTS350: Serie TT 350 Aero Config																					
TTS400: Serie TT 400 Aero Config																					
TTS450: Serie TT 450 Aero Config																					
TTS500: Serie TT 500 Aero Config																					
TTS700: Serie TT 700 Aero Config																		<b>Posibilidad futura (18 caracteres)</b>			
TGS230: TG Serie 230 Aero Config																		X: Reservado			
TGS310: TG Serie 310 Aero Config																					
TGS380: TG Serie 310 Aero Config																		<b>Posibilidad futura (17 caracteres)</b>			
TGS390: Serie TG 390 Aero Config																		X: Reservado			
TGS490: Serie TG 490 Aero Config																					
TGS520: Serie TG 520 Aero Config																		<b>Configuración de accesorios (16 caracteres)</b>			
TTH375: Serie TT High Lift 375 Aero Config																		0: Sin accesorios			
TGH285: Serie TG High Lift 285 Aero Config																					
<b>Revisión sustancial (7 caracteres)</b>																					
E: Revisión sustancial E																					
F: Revisión sustancial F																					
G: Revisión sustancial G																					
H: Revisión sustancial H																					
<b>Código de tensión (8 caracteres)</b>																		<b>Placa de identificación grabada por el cliente (15 caracteres)</b>			
E: 380 V/50 Hz																		X: Sin CPN (estándar)			
D: 380 V/60 Hz																		Y: CPN en placa de identificación			
H: 400 V/50 Hz																		<b>Configuración específica del cliente (14 caracteres)</b>			
J: 400 V/60 Hz																		0: Cubiertas/placa gen., EN/FR/CH			
G: 460 V/60 Hz																					
F: 575 V/60 Hz																					
<b>Aplicación (9 caracteres)</b>																		<b>Tipo de fábrica (13 caracteres)</b>			
S: Aplicación estándar																		1: Fábrica TLH (clasificación CE)			
M: Aplicación a temperatura media																		2: Fábrica HYN (clasificación CH)			
H: Aplicación a temperatura alta																		3: Fábrica TLH (solo clasificación ETL)			
J: Temperatura estándar en la lista de KHK																					
K: Temperatura media en la lista de KHK																		<b>Versión (12 caracteres)</b>			
<b>Tamaño de la placa de alimentación (10 caracteres)</b>																		0: Nuevo compresor			
1: Placa de alimentación de 2,00 pulg.																		C: Compresor certificado reconstruido			
2: Placa de alimentación de 2,48 pulg.																					
3: Placa de alimentación de 3,00 pulg.																					
4: Placa de alimentación de 3,50 pulg.																					
<b>Opción de tarjeta de E/S (11 caracteres)</b>																					
S: Tarjeta de E/S incluida con cable de 5 m																					
M: Sin tarjeta de E/S, cable de 5 m incluido																					

## 1.2 Objetivo

Este manual de mantenimiento está diseñado para proporcionar procedimientos de mantenimiento específicos para los compresores Turbocor de Danfoss. No está diseñado para enseñar habilidades básicas de seguridad, refrigeración, electricidad o adaptación. Se asume que las personas que utilicen este manual estarán debidamente certificadas y tendrán conocimientos, experiencia y habilidades detallados en relación con el trabajo con refrigerantes de alta presión y componentes eléctricos de media tensión hasta 1 kilovoltio (kV), corriente alterna de alta potencia (CA) y corriente continua (CC).

Es posible que algunas situaciones potenciales de seguridad no estén previstas o no se traten en este manual. Danfoss LLC espera que el personal que utilice este manual y que trabaje con los compresores Turbocor de Danfoss esté familiarizado con todas las prácticas de trabajo seguro necesarias para garantizar la seguridad del personal y los equipos, y que las lleve a cabo.

El objetivo de este manual es proporcionar:

- Una descripción general del diseño del compresor
- Una descripción funcional de los diversos componentes del compresor
- Información sobre los procedimientos necesarios para detectar el origen de un problema en el compresor
- Procedimientos para desmontar y montar varios componentes del compresor
- Interpretaciones de fallos y calibraciones
- Sugerencias para la resolución de problemas del sistema

### NOTA

Las reparaciones de los baleros y los sensores de los baleros no están cubiertas en este manual, ya que no se pueden realizar en el campo. Los compresores que requieran dichas reparaciones deben enviarse de vuelta a la fábrica para su inspección y reparación.

En este manual solo se describen los procedimientos generales de mantenimiento y no se incluyen los números de referencia de los productos individuales ni de los componentes individuales. Si necesita esta información, comuníquese con un cliente reconocido del fabricante de equipos originales (OEM) Turbocor de Danfoss.

Además, este manual se ha redactado para la Revisión sustancial F y los compresores posteriores. Cuando es necesario, se especifican determinados compresores de revisión, pero la mayor parte del contenido sigue siendo el mismo, independientemente de la revisión del compresor. Danfoss LLC vende varios kits de actualización (p. ej., kit de actualización de arranque suave) y dichos kits pueden incluir cableado reacondicionado u otros componentes que no estén específicamente instalados en los compresores de producción. Este manual solo ilustra los componentes que se instalaron en los compresores de producción. Consulte siempre las instrucciones específicas del kit de piezas de repuesto durante la instalación.

## 1.3 Organización

Este manual está organizado de la siguiente manera:

- **Sección 1: Introducción:** esta sección describe la finalidad del manual, su organización, las convenciones utilizadas en el manual y un resumen de seguridad que describe el uso de los símbolos Peligro, Precaución y Notas.
- **Sección 2: Aspectos básicos del compresor:** esta sección identifica las partes del compresor y proporciona información fundamental sobre el papel que desempeña cada componente en la trayectoria del fluido principal, el sistema de refrigeración del motor y el flujo de energía y señal de esta.
- **Sección 3: Desmontaje e instalación del compresor:** esta sección describe las prácticas seguras para desmontar e instalar el compresor

- **Sección 4: Componentes del compresor:** esta sección describe en profundidad la información de los componentes, los pasos necesarios para obtener mediciones que verifiquen que un componente funciona y los pasos necesarios para sustituir un componente del compresor.
- **Sección 5: Solución de problemas:** esta sección describe la solución de problemas utilizando señales procedentes del compresor para determinar el origen específico de los fallos en el sistema y el nivel del compresor.
- **Sección 6: Mantenimiento:** esta sección contiene una tabla que presenta una lista de las tareas que se deben realizar de forma periódica para mantener un rendimiento óptimo del sistema.
- **Anexo A: Acrónimos/términos:** esta sección proporciona definiciones de términos y acrónimos utilizados en este manual.
- **Anexo B: Diagramas de flujo de solución de problemas del compresor:** esta sección contiene diagramas de flujo para ayudarlo con la solución de problemas del compresor
- **Anexo C: Hoja de pruebas del compresor:** esta sección contiene una hoja con los puntos de prueba, los valores esperados y la sección del manual asociada a una prueba en particular.

En este manual se utilizan las siguientes convenciones:

- Procedimientos: todos los procedimientos del usuario se enumeran en secuencia acendente, a menos que sea un procedimiento de un solo paso. Un procedimiento de un solo paso en muestra en forma de viñeta.
- Acción requerida por el usuario (software): si un usuario debe realizar una acción en un procedimiento de software, dicha acción aparecerá en letra negrita. Por ejemplo: Cuando se abre la ventana de inicio de sesión, escriba **su nombre y contraseña** .
- Nombres de ventanas del programa de monitoreo: todos los nombres de ventanas se mostrarán en letra cursiva. Por ejemplo: *ventana del controlador del compresor*.
- Referencias internas: las referencias a las secciones de este manual son resaltadas entre comillas. Por ejemplo: Aísle la alimentación del compresor como se describe en la sección "Aislamiento eléctrico del compresor" de este manual.
- Referencias externas: las referencias a elementos no incluidos en este manual están subrayadas. Por ejemplo: Consulte el Manual de aplicaciones de TTS/TGS/TTH/TGH para conocer los procedimientos de instalación.

## 1.4 Compromiso con la calidad y el medio ambiente

Danfoss Turbocor Compressors (DTC) se dedica a liderar a través de la innovación y a satisfacer a nuestros clientes con la mejor calidad, valor y entrega puntual de compresores centrífugos sin aceite de alta eficiencia.

Estamos comprometidos con el control de nuestro impacto en el medio ambiente demostrado mediante el establecimiento de objetivos centrados en la mejora continua y el cumplimiento de toda la legislación, regulaciones y otros requisitos relevantes para proteger el medio ambiente.

## 1.5 Resumen de seguridad

Durante la instalación, el arranque y el mantenimiento del compresor deben seguirse las precauciones de seguridad debido a la presencia de riesgos de presión y alto voltaje Solo el personal calificado y capacitado debe instalar, poner en marcha y realizar el mantenimiento de los compresores Turbocor de Danfoss. La información de seguridad se encuentra en todo el manual para alertar al personal de mantenimiento de posibles peligros y está identificada por los encabezados **PELIGRO** y **PRECAUCIÓN**.

### 1.5.1 Notificación de peligro

Una notificación de **PELIGRO** indica un procedimiento, práctica o condición de operación o mantenimiento esencial que, si no se observa estrictamente, podría causar lesiones o la muerte del personal o riesgos para la salud a largo plazo. Se muestra una notificación de peligro en el formato que se muestra en la Figura 1-3 Ejemplo de notificación de peligro

**Figura 1-3 Ejemplo de notificación de peligro**



### 1.5.2 Notificación de precaución

Una notificación de **PRECAUCIÓN** indica un procedimiento, práctica o condición de funcionamiento o mantenimiento esencial que, si no se observa estrictamente, podría causar daños o destrucción del equipo o problemas potenciales en el resultado del procedimiento que se está realizando. Se muestra una notificación de precaución en el formato que se muestra en la Figura 1-4 Ejemplo de notificación de precaución.

**Figura 1-4 Ejemplo de notificación de precaución**



### 1.5.3 Nota:

Una **NOTA** proporciona información adicional, como un consejo, comentario u otra información útil, pero no obligatoria. Se muestra una nota en el formato que se muestra en la Figura 1-5 Ejemplo de nota.

**Figura 1-5 Ejemplo de nota**



## 1.6 Precauciones

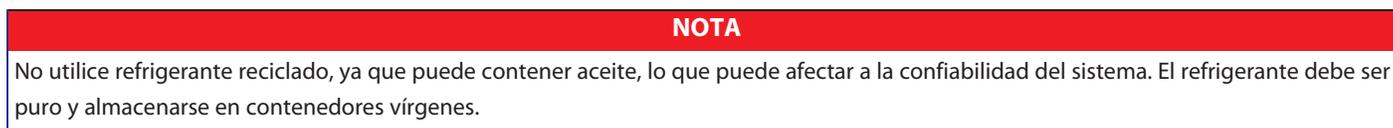
La consideración de la seguridad personal y de los equipos es muy importante. Este capítulo contiene varias secciones que cubren las precauciones y métodos de seguridad que se deben seguir al realizar el mantenimiento del compresor. Antes de realizar tareas de mantenimiento en el compresor, lea atentamente este capítulo para familiarizarse con la seguridad del personal y del equipo.

### 1.7 Tipo de refrigerante

Los compresores Turbocor® están diseñados para utilizarse únicamente con refrigerantes específicos. La clasificación de la norma ANSI/ASHRAE 34 (clasificación de seguridad de los refrigerantes) debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar y aplicar los compresores Turbocor®. También recomendamos encarecidamente seguir la norma ANSI/ASHRAE 15 (Norma de seguridad para sistemas de refrigeración) u otras normas locales aplicables para el diseño de salas mecánicas y la aplicación de todos los equipos que utilicen compresores Turbocor®.

**Tabla 1-1 Tipo de refrigerante**

Serie de compresores	Refrigerantes	Clasificación de la norma 34 ASHRAE/ANSI
TTS/TTH	R134a y R513A	A1
TGS/TGH	R515B, R1234ze(E)	A1, A2L



## 1.8 Aislamiento eléctrico

Antes de realizar el mantenimiento del compresor, aisle la alimentación eléctrica del compresor completando los siguientes pasos:

### ••• ¡PELIGRO! •••

- Este equipo contiene tensiones peligrosas que pueden causar lesiones graves o la muerte. Solo el personal calificado y capacitado debe trabajar con los equipos de Danfoss LLC.
- Use siempre el equipo de seguridad adecuado cuando trabaje cerca de equipos o componentes energizados con alta tensión.
- Si se retira la tapa de la entrada de red, el técnico estará expuesto a un riesgo de alto voltaje de hasta 632 V CA. Asegúrese de que la alimentación de entrada de red esté apagada y bloqueada antes de retirar la cubierta de entrada de red.

1. Apague la alimentación de entrada de red al compresor.
2. Bloquee y etiquete (LOTO) la desconexión de la red para garantizar que no se produzca una reconexión accidental o no autorizada de la alimentación de entrada de red.

### NOTA

Los fusibles de acción rápida de entrada de red están instalados en el panel de alimentación para todos los modelos de compresor, excepto el TTS300/TGS230.

3. Retire únicamente la cubierta de la red. Consulte la Sección 4.1.1 Cubierta de la entrada de la red en la página 52.
4. Utilice un voltímetro adecuado para comprobar la ausencia de voltaje de CA.

### ••• ¡PELIGRO! •••

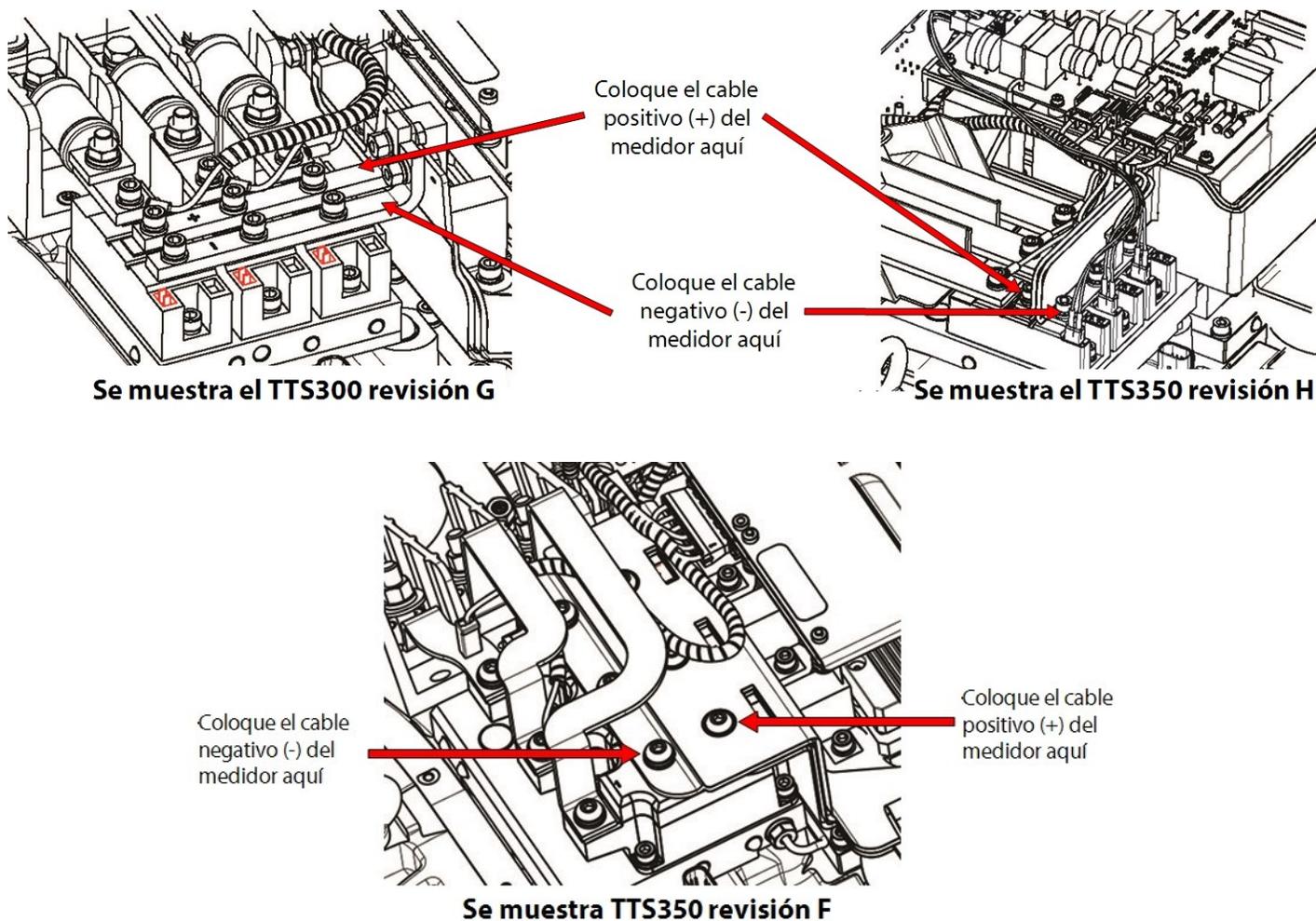
No toque ningún componente al retirar la cubierta de la entrada de la red.

5. Si no hay tensión de CA, vuelva a instalar la cubierta de la entrada de la red y espere al menos 20 minutos antes de retirar la entrada de la red o la cubierta lateral superior. Si sigue habiendo tensión de CA, vuelva al paso 2 para determinar por qué la tensión del compresor no está aislada.
6. Retire la cubierta superior, teniendo especial cuidado de no tocar NINGÚN componente de abajo. Consulte la Sección 4.1.2 Cubierta superior en la página 53.
7. Con un voltímetro adecuado, compruebe el nivel de tensión de CC de las barras de bus de CC. Si la tensión es superior a 30 voltios de corriente continua (V CC), espere cinco (5) minutos y vuelva a comprobarla hasta que la tensión sea inferior a 30 V CC. Consulte la Figura 1-6 Puntos de prueba de tensión del bus de CC en la página 23.

### ••• PRECAUCIÓN •••

Incluso a bajas tensiones, se debe tener cuidado alrededor de los condensadores para evitar eventos de descarga rápida, lo que puede reducir la fiabilidad.

Figura 1-6 Puntos de prueba de tensión del bus de CC



**NOTA**

Consulte el procedimiento de mantenimiento aplicable, ya que puede requerir que las cubiertas permanezcan fuera.

## 1.9 Manipulación de dispositivos sensibles a la electricidad estática

Figura 1-7 Etiqueta de precaución de descarga electrostática



Los componentes electrónicos activos son susceptibles de sufrir daños cuando se exponen a cargas eléctricas estáticas. Los daños en dichos componentes pueden provocar un fallo directo o una reducción de la vida útil. Dado que la presencia de cargas estáticas no siempre es evidente, es fundamental que el personal de mantenimiento siga los procedimientos de control estático en todo momento cuando manipule componentes electrónicos sensibles.

En esta sección se describen las precauciones de control estático que deben seguirse al proporcionar asistencia técnica sobre el terreno. El personal de soporte técnico debe crear un entorno seguro y sin electricidad estática.

El personal de mantenimiento debe utilizar un kit de mantenimiento disponible en el mercado para manipular dispositivos sensibles a la electricidad estática. El kit suele incluir:

- Conjunto de cables de conexión a tierra
- Pinza de contacto
- Pulsera de conexión a tierra
- Comprobador de la pulsera

Si no se puede crear un entorno de control estático seguro por una razón específica, el operador se asegurará de que los elementos y el personal de descarga electrostática (ESD) tengan el mismo potencial eléctrico que el equipo.

Los módulos electrónicos solo deben retirarse de la bolsa protectora de descarga electrostática en el último momento, justo antes de la instalación, cuando el operador esté listo para realizar la sustitución.

El operador debe evitar tocar cualquier componente o conector del módulo y debe sujetar el módulo por su borde o carcasa, según corresponda.

### 1.9.1 Protección de descarga electrostática / conexión a tierra

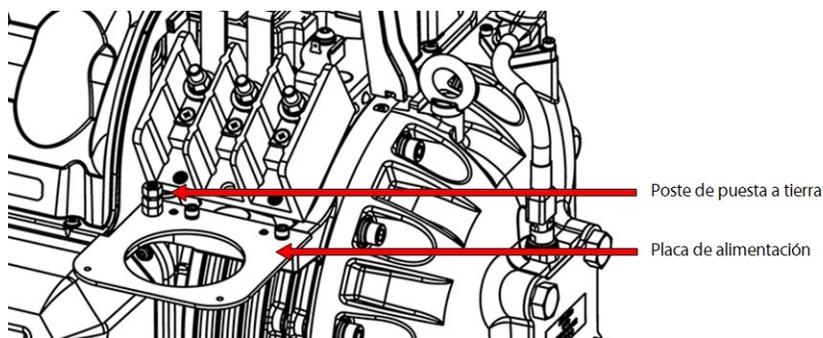
Todas las piezas susceptibles de sufrir daños por descarga electrostática se marcarán con la siguiente etiqueta. Consulte la Figura 1-8 Etiqueta de descarga electrostática. Siga las instrucciones a continuación para garantizar la seguridad y proteger las piezas de daños por descarga electrostática.

Figura 1-8 Etiqueta de descarga electrostática



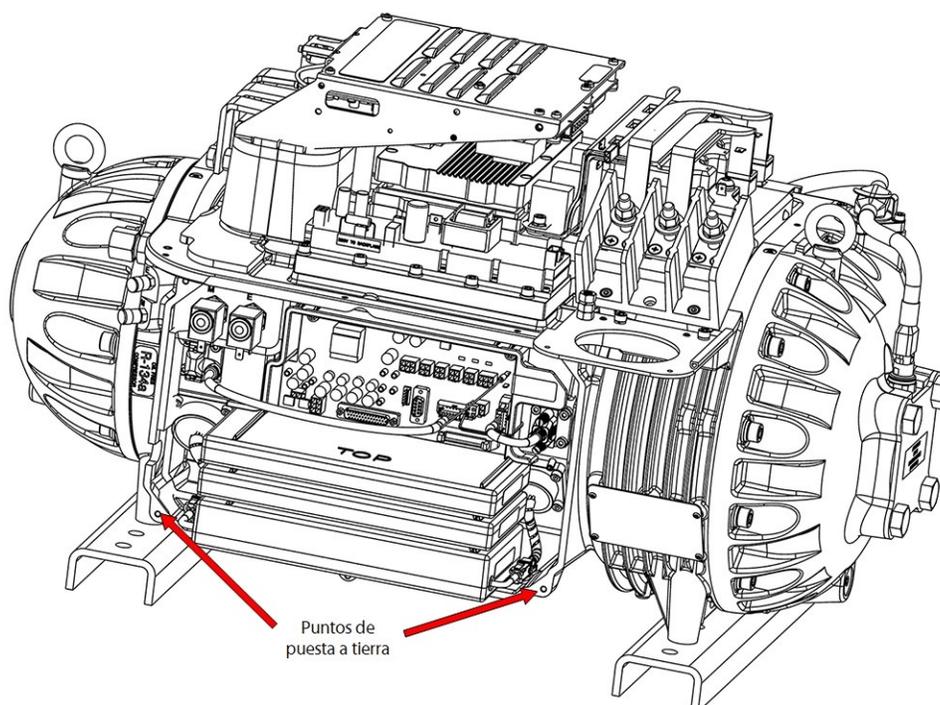
1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Enganche el clip de conexión a tierra de la correa de descarga electrostática al poste de conexión a tierra del compresor. Consulte la Figura 1-9 Placa de alimentación y poste de conexión a tierra en la página 25.

**Figura 1-9 Placa de alimentación y poste de conexión a tierra**



3. Si necesita retirar el arranque suave, enganche el clip de conexión a tierra de la correa de descarga electrostática a la placa de alimentación. Consulte la Figura 1-9 Placa de alimentación y poste de conexión a tierra.
4. Si solo necesita retirar la cubierta lateral de mantenimiento, enganche el clip de conexión a tierra de la correa de descarga electrostática al orificio del tornillo de la cubierta que forma parte de la carcasa del compresor. Consulte la Figura 1-10 Puntos de conexión a tierra del compresor en la página 25.
5. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.

**Figura 1-10 Puntos de conexión a tierra del compresor**

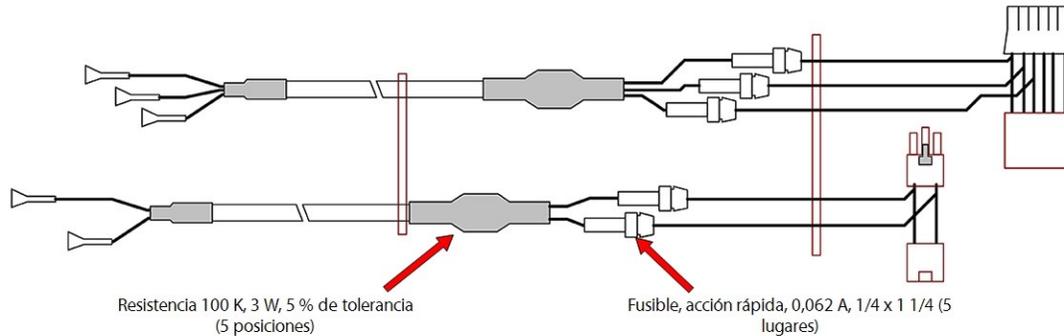


### 1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC

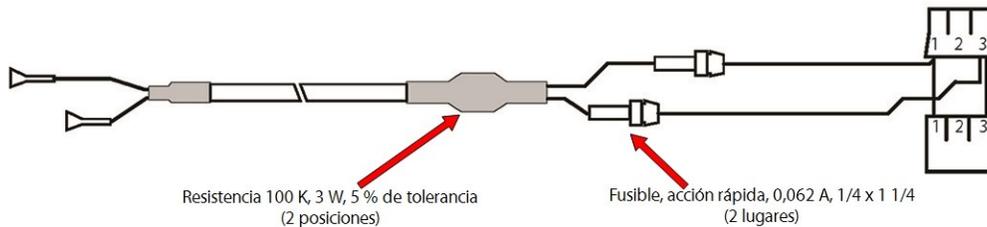
Se debe utilizar un arnés de cables de prueba del bus de CC al probar las tensiones de los dispositivos electrónicos del compresor. El arnés de cables de prueba del bus de CC no está diseñado para dejarse en el compresor durante el funcionamiento normal. Una vez finalizadas las comprobaciones, desconecte y retire el arnés de cables de prueba. En estas instrucciones se hace referencia a dos (2) versiones diferentes de arranque suave. Los siguientes pasos están organizados en función del arranque suave instalado en el compresor. Para identificar el arranque suave instalado, consulte la Sección 4.14 Arranque suave en la página 115.

Todas las versiones del arnés de cables de prueba del bus de CC tienen enchufes macho/hembra para permitir la conexión por succión a los puntos de medición de tensión requeridos en el arranque suave. Consulte la Figura 1-11 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada) y la Figura 1-12 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta) en la página 26. para ver un ejemplo de los dos arneses de cables de corriente. Las mediciones de tensión se realizan a través de tomas de multímetro revestidas en el extremo opuesto de los cables. El cable y la protección personal se proporcionan mediante fusibles de acción rápida en línea (1/4 x 1 1/4, 62 miliamperios 250 V) y resistencias limitadoras de corriente de 100 k $\Omega$  3 W.

**Figura 1-11 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada)**



**Figura 1-12 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta)**



**... PRECAUCIÓN ...**

Antes de utilizar el arnés de cables de prueba del bus de CC, se debe comprobar la integridad de los fusibles/resistores del mazo de cables y del cable.

**1.10.1 Verificación general e instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC**

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.

**... PRECAUCIÓN ...**

Utilice la pulsera para descarga electrostática antes de tocar la placa de arranque suave o cualquier componente electrónico.

2. Utilice una pulsera para descarga electrostática y fíjela a la carcasa del compresor mientras instala el arnés de cables de prueba.

3. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

**... PRECAUCIÓN ...**

Utilice la pulsera para descarga electrostática antes de tocar la placa de arranque suave o cualquier componente electrónico.

**NOTA**

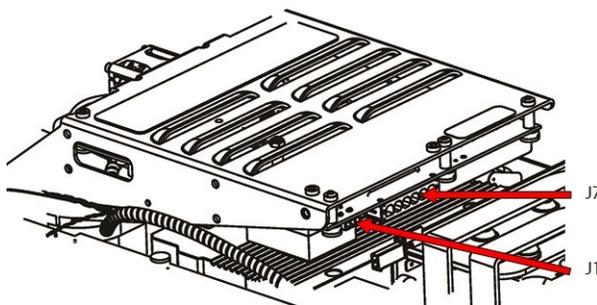
Este sería un buen momento para realizar una inspección visual de los componentes electrónicos del lado superior para determinar si hay algún daño visible. También en este momento se recomienda verificar la integridad de los fusibles si tiene un arranque suave con cubierta cerrada.

4. Confirme la integridad de los fusibles y las resistencias del mazo de cables de prueba del bus de CC utilizando un multímetro ajustado a resistencia. Compruebe cada cable individualmente. Consulte la Figura 1-11 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada) en la página 26 y la Figura 1-12 Diagrama del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta) en la página 26 para conocer la ubicación de los resistores y los fusibles del arnés de cables. La lectura del resistor debe ser de aproximadamente 100 k $\Omega$  y la lectura del fusible de 29  $\Omega$ .
5. Continúe con la sección correspondiente en función del arranque suave en particular.

### 1.10.2 Instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranque suave con cubierta cerrada

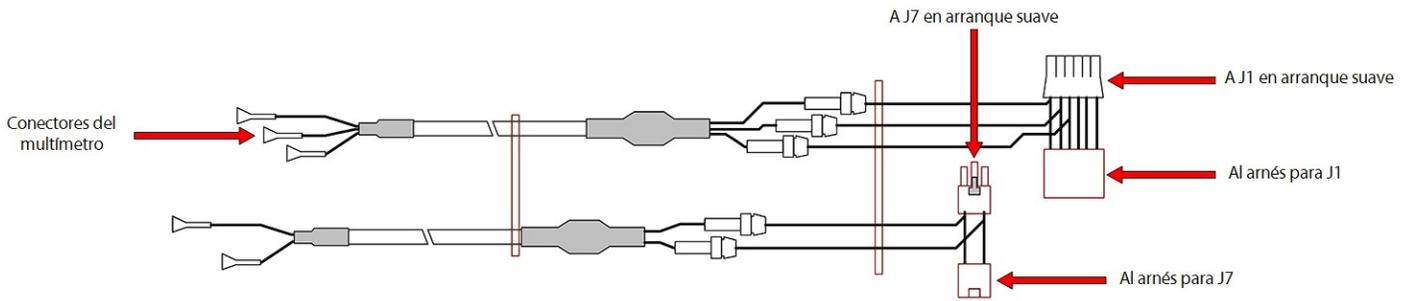
1. Desconecte los conectores J1 y J7 de la placa de arranque suave. Consulte la Figura 1-13 Arranque suave (cubierta cerrada).

**Figura 1-13 Arranque suave (cubierta cerrada)**

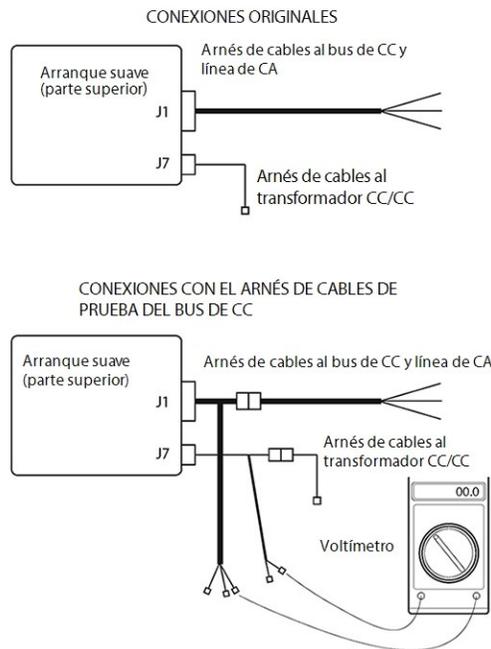


2. Conecte los dos (2) conectores del arnés de cables del compresor en las tomas de corriente correspondientes del mazo de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Figura 1-14 Conexión del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada) para ver este paso y el siguiente.

**Figura 1-14 Conexión del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada)**



**Figura 1-15 Diagrama de conexiones del arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta cerrada)**

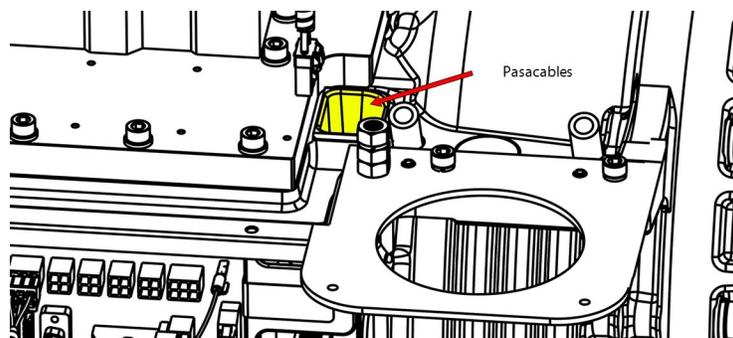


3. Conecte los dos (2) conectores del arnés de cables de prueba del bus de CC en el arranque suave. Consulte la Figura 1-13 Arranque suave (cubierta cerrada) en la página 27.
4. Tienda los cables a través del pasacables a cada lado del transformador CC-CC, hacia abajo en el lado de mantenimiento. Consulte la Figura 1-16 Pasacables.

**NOTA**

- Para mayor claridad, se han retirado varios componentes de la Figura 1-16 Pasacables

Figura 1-16 Pasacables



5. Ajuste con cuidado los conectores y el mazo de cables para poder volver a instalar la cubierta superior.
6. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Retire la pulsera para descarga electrostática del compresor y la suya.
8. Vuelva a conectar la alimentación de CA al compresor.
9. Con un voltímetro con la capacidad adecuada para el rango de 1000 V CC seleccionado, inserte el cable positivo del voltímetro en el cable del mazo de cables de prueba de CC (+F) y el cable negativo del voltímetro en el cable del mazo de cables de prueba de CC (-). Si la tensión corresponde con la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC, la tensión del bus de CC es correcta y el fusible de CC de alta tensión (F1) del arranque suave está intacto. Esto implicaría que el arranque suave y los rectificadores controlados por silicona (SCR) funcionan correctamente; vaya al paso 12. Si la lectura de tensión es 0, vaya al paso 10.

Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC

Tensión de CA de la placa de identificación del compresor	Intervalo de tensión de CA aceptable	Intervalo de tensión esperado del bus de CC
575 VCA	518-632 VCA	700-853 VCC
460 VCA	414-506 VCA	559-683 VCC
400 VCA	360-440 VCA	486-594 VCC
380 VCA	342-418 VCA	462-564 VCC

10. Dejando el cable de prueba DC(-) en su lugar, reubique el cable de prueba positivo (+) en CC(+). Si la tensión de CC es coherente con la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC, esto implicaría que el arranque suave y los SCR funcionan correctamente, pero el fusible de CC de alta tensión (F1) del arranque suave es un circuito abierto. Consulte la Sección 4.24 Transformador CC-CC de alta tensión en la página 209 para verificar el transformador CC-CC.
11. Si la tensión de CC no está presente o no es coherente con la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC, se debe verificar que la tensión de CA entrante esté entre el intervalo de tensión de CA aceptable que se indica en la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC. Además, es necesario verificar los fusibles F2, F3, F4, F5 y F6, así como los diodos SCR y las puertas SCR. Consulte la Sección 4.18 Rectificador controlado por silicona en la página 143 para obtener más información sobre las pruebas.
12. Para CC-CC encapsulada, reinicie el escalado del multímetro para leer 15 V CA y conéctelo a los cables de 15 V CA del arnés de cables de prueba del bus de CC. Si la lectura es cero, aisle el suministro trifásico de acuerdo con lo indicado en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22. Cuando el acceso sea seguro, retire los cuatro (4) sujetadores que sostienen el arranque suave en su posición y compruebe la continuidad de los fusibles F2, F3, F4, F5 y F6. Si encuentra algún fusible abierto, reemplácelo y vuelva al paso 6.

13. Si no hay 15 V CA para CC-CC encapsulada, sustituya el arranque suave (consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119). Si la tensión de 15 V CA es correcta, vaya al paso siguiente.
14. Cuando haya terminado, retire el arnés de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 1.10.4 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC general en la página 31.

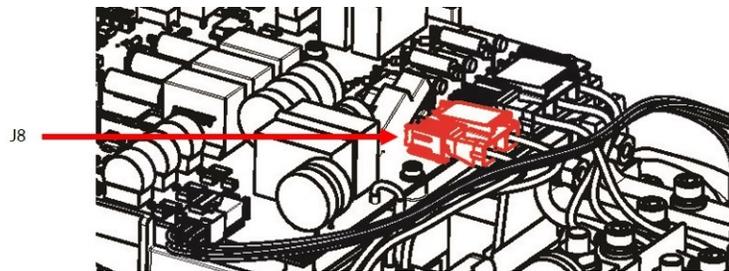
... ¡PELIGRO! ...

El arnés de cables de prueba del bus de CC no está diseñado para dejarse en el compresor durante el funcionamiento normal. Una vez finalizadas las comprobaciones, desconecte y retire el arnés de cables de prueba.

### 1.10.3 Instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta abierta

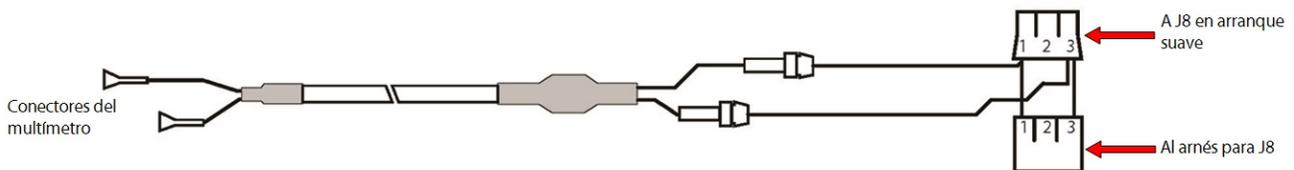
1. Desconecte el conector J8 del arranque suave. Consulte la Figura 1-17 Conexión de arranque suave J8 (cubierta abierta).

Figura 1-17 Conexión de arranque suave J8 (cubierta abierta)

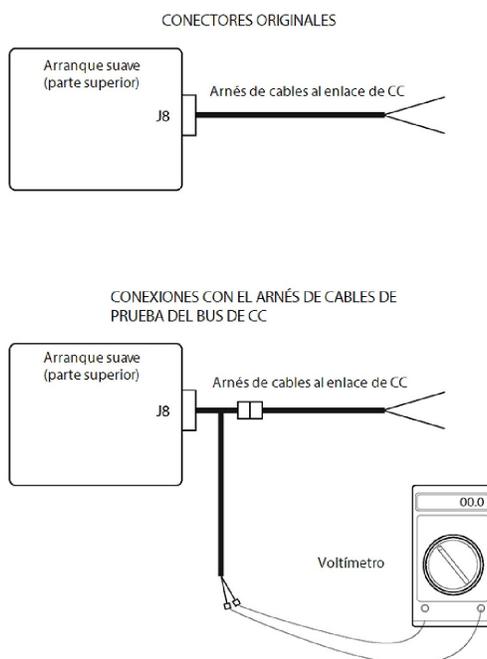


2. Conecte el conector del arnés de cables del compresor en la caja de enchufe correspondiente del arnés de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Figura 1-18 Conecte el arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta) y la Figura 1-19 Diagrama de conexiones del mazo de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta) para ver este paso y el siguiente.
3. Conecte el conector del arnés de cables de prueba del bus de CC al arranque suave.

Figura 1-18 Conecte el arnés de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta)



**Figura 1-19 Diagrama de conexiones del mazo de cables de prueba del bus de CC (arranque suave con cubierta abierta)**



4. Tienda los cables a través del pasacables junto al transformador CC-CC, hacia abajo en el lado de mantenimiento. Consulte la Figura 1-16 Pasacables en la página 29.

**NOTA**

Una vez finalizadas las comprobaciones, desconecte y retire el arnés de cables de prueba.

5. Vuelva a instalar la cubierta superior y la cubierta de la entrada de la red. Consulte la 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
6. Vuelva a conectar la alimentación de CA al compresor.
7. Inserte el cable positivo del voltímetro en el cable del mazo de cables de prueba CC (+) y el cable negativo del voltímetro en el cable del mazo de cables de prueba CC (-). Consulte la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC en la página 29 para conocer la tensión esperada del bus de CC. Si la tensión del bus de CC no está presente, o si está fuera del rango de "Tensión esperada del bus de CC" que se muestra en la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC en la página 29, verifique la entrada de CA correcta, las puertas del SCR y los diodos del SCR. Si la alimentación de CA entrante es correcta y los SCR superan las pruebas de diodo y puerta, sustituya el arranque suave.

**NOTA**

En el arranque suave con cubierta abierta no hay fusibles sustituibles.

8. Cuando haya terminado, retire el arnés de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 1.10.4 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC general.

**1.10.4 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC general**

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en 1.8 Aislamiento eléctrico.

**... PRECAUCIÓN ...**

Utilice la pulsera para descarga electrostática antes de tocar la placa de arranque suave o cualquier componente electrónico.

2. Utilice una pulsera para descarga electrostática y sujétela a la carcasa del compresor mientras retira el arnés de cables de prueba.
3. Continúe con la sección correspondiente en función del arranque suave en particular.

#### **1.10.5 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta cerrada**

1. Retire el arnés de cables de prueba del bus de CC del pasacable.
2. Desconecte los dos (2) enchufes del arnés de cables de prueba del bus de CC del arranque suave.
3. Desconecte los dos (2) conectores del arnés de cables del compresor de las tomas correspondientes del arnés de cables de prueba del bus de CC.
4. Vuelva a conectar los conectores J1 y J7 en el arranque suave.
5. Retire la pulsera para descarga electrostática del compresor y la suya.
6. Instale todas las cubiertas en el compresor. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### **1.10.6 Desmontaje del arnés de cables de prueba del bus de CC para arranques suaves con cubierta abierta**

1. Retire el arnés de cables de prueba del bus de CC del pasacable.
2. Desconecte el conector del arnés de cables de prueba del bus de CC del arranque suave.
3. Desconecte el conector del arnés de cables del compresor de la toma del arnés de cables de prueba del bus de CC.
4. Vuelva a conectar el arnés de cables del compresor en el conector J8 del arranque suave.
5. Retire la pulsera para descarga electrostática del compresor y la suya.
6. Instale todas las cubiertas en el compresor. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

### **1.11 Sujetadores del compresor**

#### **... PRECAUCIÓN ...**

Sustituya los sujetadores solo por piezas de repuesto exactas. Si no lo hace, podría provocar la corrosión del sujetador o un fallo.

### **1.12 Manejo general de juntas tóricas**

En los compresores de la serie TT se utilizan varias juntas tóricas para contener el refrigerante. Antes de desmontar cualquier componente que utilice una junta tórica, el refrigerante debe recuperarse adecuadamente de acuerdo con los procedimientos estándar de la industria. Al sustituir la junta tórica, se debe realizar una prueba de fugas. Se requieren los siguientes pasos específicos de la junta tórica al sustituir cualquier junta tórica del compresor:

1. Retire cada junta tórica que vaya a instalar de su paquete e inspecciónela en busca de defectos como imperfecciones, abrasiones, cortes o perforaciones.
2. Un ligero estiramiento de la junta tórica cuando está enrollada hacia afuera ayudará a revelar algunos defectos que de otro modo no serían visibles.
3. Después de la inspección y antes de la instalación, lubrique la junta tórica con una capa ligera de Super-O-Lube.
4. Evite girar o retorcer la junta tórica al maniobrarla en su lugar.
5. Mantenga constante la posición de la línea del molde de la junta tórica.

#### **NOTA**

Se recomienda encarecidamente que, cada vez que se extraiga una junta tórica, se utilice una nueva en su lugar.

## Capítulo 2.0 Aspectos básicos del compresor

El funcionamiento del compresor comienza con una señal de demanda aplicada al compresor. La secuencia de arranque se puede configurar en los ajustes de arranque. Consulte el [Manual de programación del OEM](#) para obtener más detalles.

### 2.1 Vía principal de fluido

El compresor es un compresor centrífugo de dos etapas que utiliza la velocidad variable como el principal medio de control de capacidad con paletas de entrada (IGV) que ayudan cuando es necesario. El refrigerante entra en el lado de succión de la primera etapa del compresor en forma de vapor recalentado a baja presión y baja temperatura. A continuación, pasa por IGV variables que ayudan al control del compresor en condiciones de carga parcial. Ambos impulsores están montados en un eje común. El vapor pasa a través del impulsor de la primera etapa, donde se añade energía de velocidad al refrigerante. Esto se convierte en una presión intermedia en la voluta de la primera etapa. A continuación, el vapor entra en el impulsor de la segunda etapa a través de un difusor. En la segunda etapa, la energía de velocidad del impulsor se añade de nuevo al refrigerante y se convierte en la presión de descarga final en el difusor de descarga y la voluta. Desde el impulsor de la segunda etapa, el refrigerante pasa como vapor recalentado a alta presión a la línea de descarga del sistema.

Figura 2-1 Vías de fluido del compresor

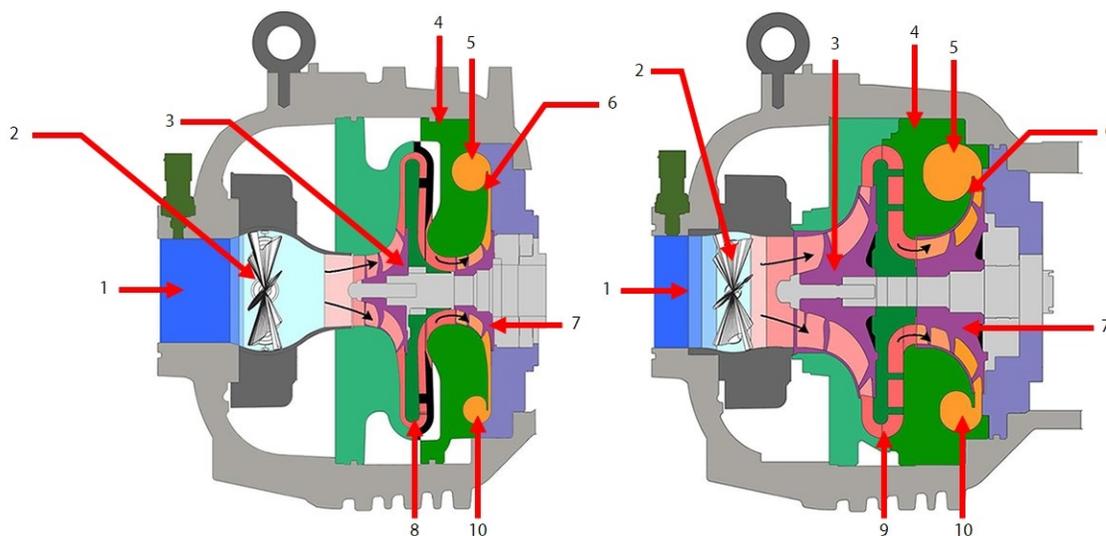


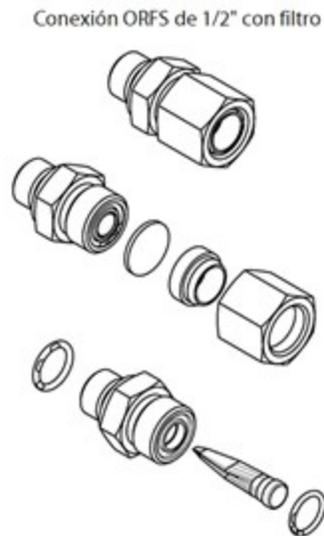
Tabla 2-1 Vías de fluido del compresor

N.º	Componente	N.º	Componente
1	Gas a baja presión / baja temperatura	6	Gas a alta presión / alta temperatura
2	Paletas de entrada (IGV)	7	Impulsor de segunda etapa
3	Impulsor de primera etapa	8	Difusor con paletas
4	Conjunto de volutas	9	Difusor sin paletas
5	Puerto de descarga	10	Paletas antigiro

### 2.2 Refrigeración de motores y dispositivos electrónicos

El refrigerante líquido, con un subenfriamiento de al menos 3,5° Kelvin / 6,3° Rankine en el punto de conexión, debe canalizarse hasta la conexión de entrada de refrigeración del compresor. Esta conexión es una conexión de junta tórica (ORFS) de 1/2 pulgada con un filtro integrado. Consulte la [Figura 2-2 Adaptador de entrada de refrigeración](#) en la página 34 para ver un ejemplo del adaptador de entrada de refrigeración.

Figura 2-2 Adaptador de entrada de refrigeración



El líquido refrigerante está canalizado internamente hacia dos (2) válvulas solenoides. Estas válvulas tienen orificios integrales que actúan como dispositivos de expansión para enfriar el motor del compresor, el eje (rotor) y los dispositivos electrónicos. Los compresores TTS300 y TGS230 tienen estos solenoides dispuestos de modo que todos los componentes se enfrían en serie entre sí y los solenoides actúan como dos (2) etapas de capacidad de refrigeración. Los compresores TTS350, TTS400, TTS450, TTS500, TTS700, TTH375, TGS310, TGS380, TGS390, TGS490, TGS520 y TGH285 tienen vías de refrigeración separadas para el motor y los dispositivos electrónicos. Estos métodos de refrigeración se identifican como refrigeración en serie o dividida.

La refrigeración en serie tiene su punto de retorno a la entrada del impulsor de la primera etapa, enfriando así todos los componentes con refrigerante que se evaporan a la temperatura de succión saturada. En las versiones de refrigeración en serie, el solenoide uno (1) se abre si alguna temperatura alcanza su punto de "encendido" y el solenoide dos (2) se abre si alguna temperatura alcanza un segundo valor de punto de "encendido". Consulte la Figura 2-5 Vía de refrigeración del compresor, TTS300/TGS230 en la página 37.

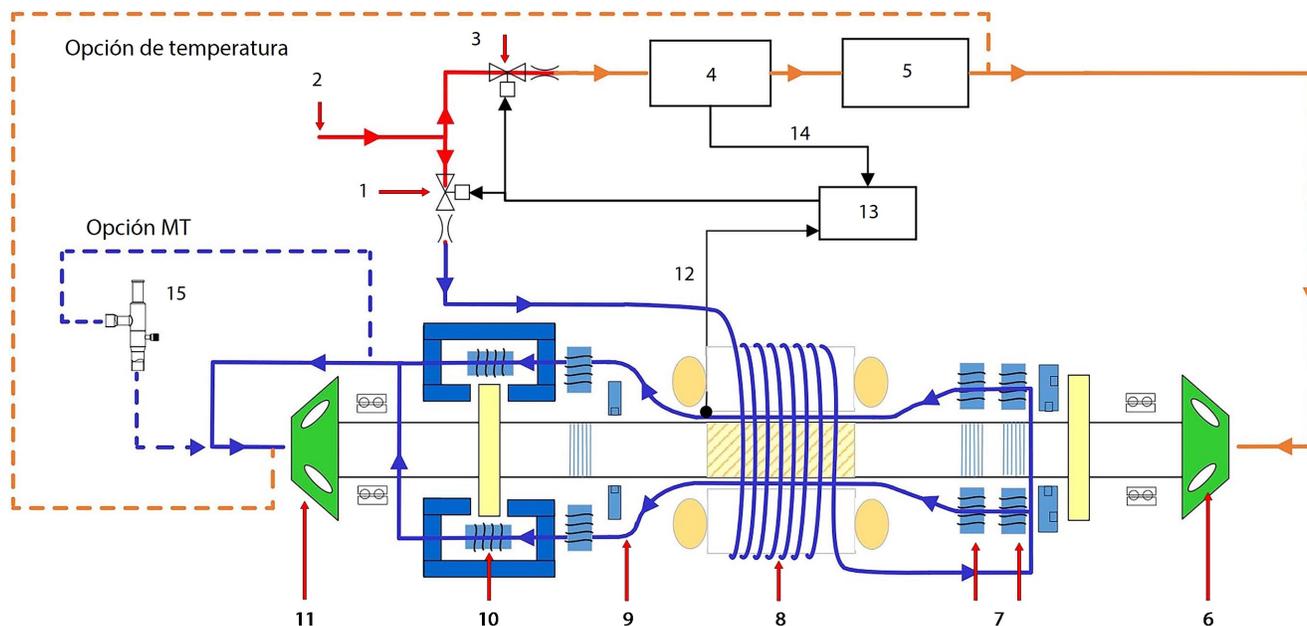
La refrigeración dividida hace que el circuito de refrigeración del motor/eje regrese a la entrada del impulsor de la primera etapa y los dispositivos electrónicos regresen a la entrada del impulsor de la segunda etapa. Esto garantiza una temperatura de evaporación (refrigeración) más alta para minimizar la condensación alrededor de los componentes de los dispositivos electrónicos. En la versión de refrigeración dividida, el solenoide uno (1) se abre si la temperatura de la cavidad o la temperatura del motor alcanzan su punto de "encendido" y el solenoide dos (2) se abre si la temperatura del inversor o del SCR alcanza su punto de "encendido". Consulte la Figura 2-4 Vía de refrigeración dividida, TTS/TGS (excepto TTS300/TGS230 con refrigeración en serie) en la página 36.

Los compresores de la versión de media temperatura (MT) requieren que su línea de succión de refrigeración del motor se ventile externamente a la línea de succión principal a través de una válvula de regulación de presión del evaporador (EPR). Esta válvula es necesaria para garantizar que las temperaturas de evaporación que enfrían el motor y los componentes electrónicos no se enfríen demasiado. La válvula EPR debe ajustarse para mantener una temperatura de evaporación mínima de 0,8 °C (34 °F). Consulte el [Manual de aplicaciones de TTS/TGS/TTH/TGH](#) para obtener más detalles.

Los compresores de refrigeración en serie se pueden identificar teniendo solo una conexión Schrader abocardada de 1/4 de pulgada junto a la conexión del líquido refrigerante del motor principal, mientras que un modelo de refrigeración dividida tendrá dos (2). Estas conexiones abocardadas de 1/4 de pulgada brindan acceso a la

alimentación de refrigerante a los componentes que se están enfriando y derivan las válvulas solenoides. Se requiere una relación de presión mínima de 1,5 y un sello de líquido completo en el compresor para garantizar una refrigeración adecuada y correcta del compresor.

**Figura 2-3 Vía de refrigeración dividida, TTH375/TGH285**



N.º	Descripción	N.º	Descripción
1	Solenoides M	9	Balero radial
2	Entrada de refrigerante líquido	10	Balero axial
3	Solenoides E	11	Impulsor, 1.a etapa
4	Inversor	12	Temp. cavidad del motor Sensor
5	RCS	13	BMCC
6	Impulsor, 2.a etapa	14	Sensor de temperatura del inversor
7	Balero radial	15	PRV (válvula reguladora de presión)
8	Estátor/rotor		

Figura 2-4 Vía de refrigeración dividida, TTS/TGS (excepto TTS300/TGS230 con refrigeración en serie)

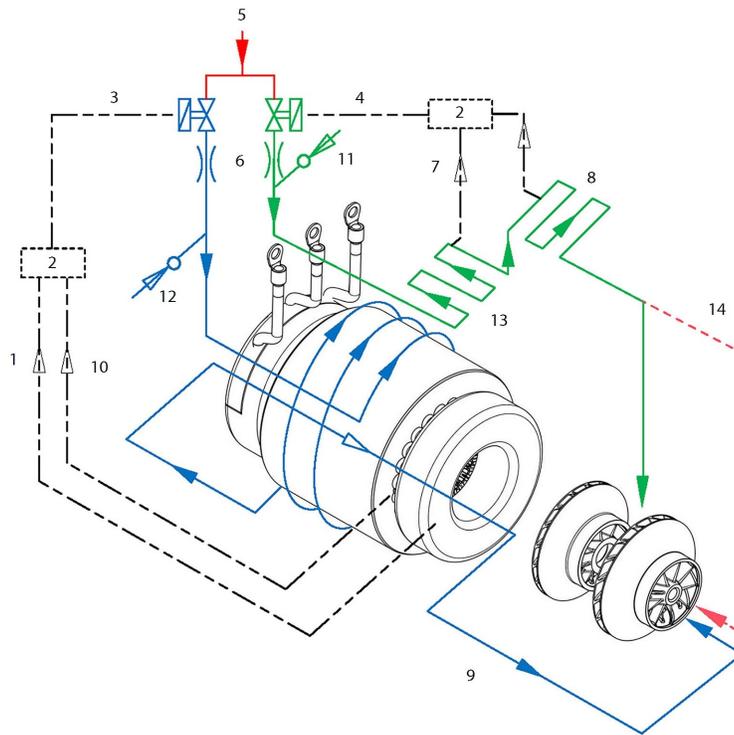


Tabla 2-2 Vía de refrigeración dividida, TTS/TGS (excepto TTS300/TGS230 con refrigeración en serie)

N.º	Descripción	N.º	Descripción
1	Desde el sensor de temperatura del devanado del motor	8	Colector SCR
2	BMCC	9	Gas de refrigeración del motor/rotor
3	Solenoide M	10	Desde la temp. de cavidad del motor Sensor
4	Solenoide E	11	E Válvula Schrader
5	Entrada de refrigerante líquido	12	M Válvula Schrader
6	Orificios	13	Inversor
7	Sensor de temperatura del inversor	14	Opción de temperatura de succión saturada (SST) elevada

Figura 2-5 Vía de refrigeración del compresor, TTS300/TGS230

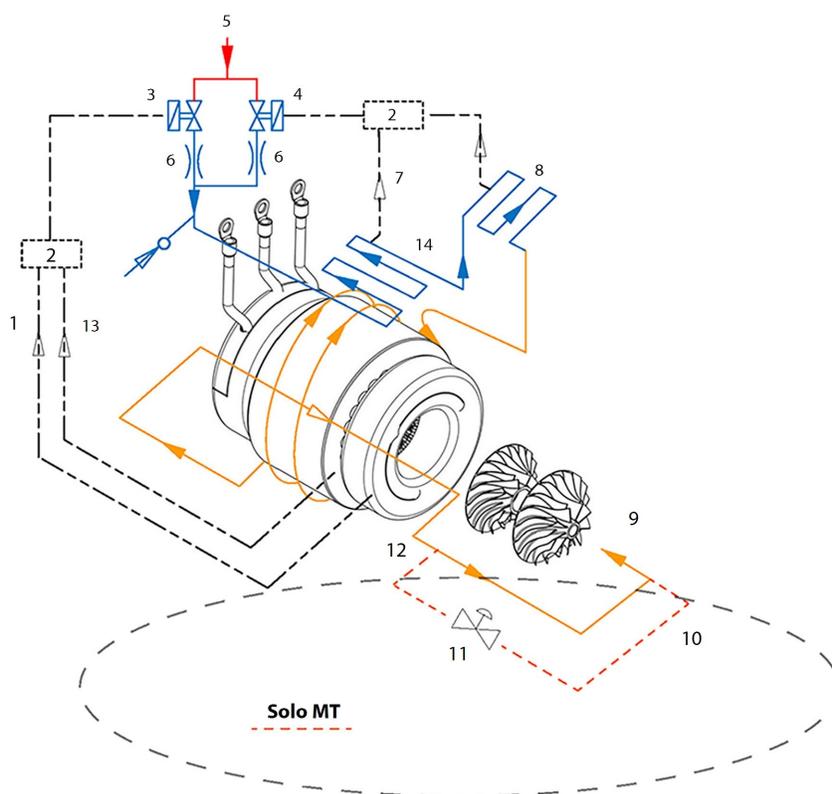


Tabla 2-3 Vía de refrigeración del compresor (TTS300/TGS230)

N.º	Descripción	N.º	Descripción
1	Desde el sensor de temperatura del devanado del motor	8	Colector SCR
2	BMCC	9	Gas de refrigeración del motor/rotor
3	Solenoides M	10 *Solo MT	El circuito de refrigeración vuelve a entrar en la línea de succión del enfriador
4	Solenoides E	11 *Solo MT	Válvula reguladora de presión
5	Entrada de refrigerante líquido	12 *Solo MT	El circuito de refrigeración redirige fuera del compresor
6	Orificio	13	Desde la temp. de cavidad del motor Sensor
7	Desde el sensor de temperatura del inversor	14	Inversor

### 2.3 Control de capacidad

El control de capacidad del compresor se logra principalmente mediante modulación de velocidad. Durante la descarga, la primera acción del compresor es reducir la velocidad ligeramente por encima de la velocidad mínima (sobrecarga) para la relación de presión presente en ese momento. Se puede lograr una mayor reducción de la capacidad y un aumento de la estabilidad del eje/impulsor cerrando las IGV. Se trata de paletas de ángulo variable

instaladas en la entrada de succión delante del impulsor de la primera etapa. Estas paletas de guía impiden que el refrigerante entre en la entrada del impulsor, así como que el refrigerante circule previamente en la dirección de rotación del impulsor para aumentar la eficiencia energética durante el funcionamiento con carga parcial.

La modulación de la velocidad se consigue mediante el uso del control del "Inversor". Para lograrlo, el suministro de CA de 3 fases entrante se convierte en CC de alta tensión, incorporando condensadores de suavizado/almacenamiento, y luego se conmuta por el inversor, utilizando rectificadores de 3 fases, para proporcionar un suministro de CA de 3 fases simulado de tensión y frecuencia variables al motor del compresor.

## 2.4 Flujo de señal y energía del compresor

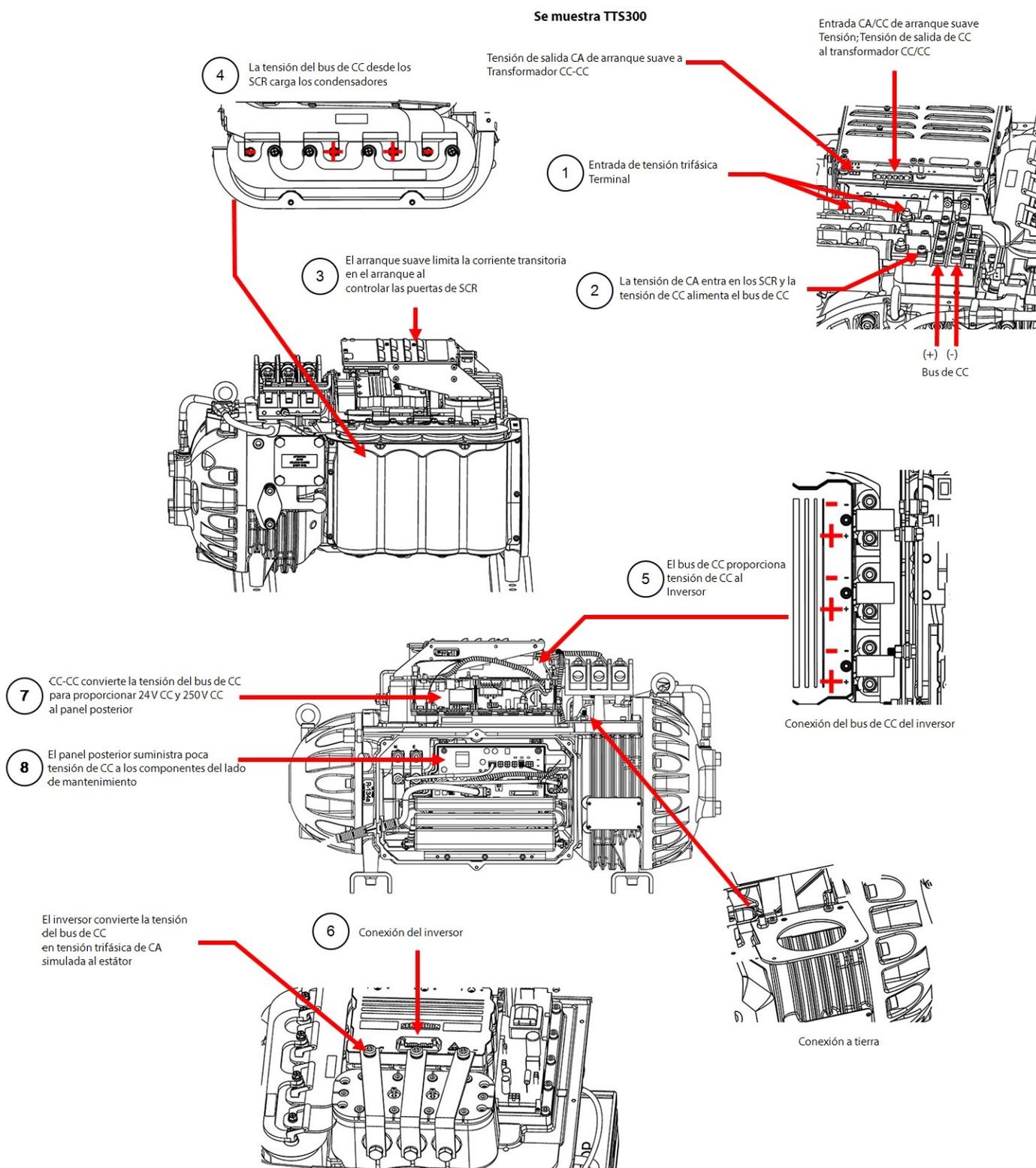
Durante el funcionamiento normal, es necesario conectar la alimentación trifásica al compresor en todo momento, incluso aunque no esté en funcionamiento. La energía se distribuye a través de los siguientes componentes para mantener el funcionamiento del compresor:

- Rectificador controlado de silicio (SCR)
- Placa de arranque suave
- Conjunto de barras de bus del condensador de CC
- Inversor
- Estátor
- Transformador CC-CC de alta tensión (AT)
- Sujetador de montaje
- Controlador de baleros, motor y compresor (BMCC)
- Controlador de serie
- Amplificador de modulación por amplitud de pulsos (PWM) de los cojinetes
- Placa de E/S del compresor
- IGV
- Accionamientos de solenoide

El orden del flujo de señal y potencia a través de los componentes del compresor es el siguiente. Consulte la Figura 2-6 Conexiones del flujo de señal y energía del compresor en la página 39:

1. El compresor recibe una fuente de tensión trifásica a través del terminal de entrada de tensión.
2. La tensión de CA entra en los SCR y la tensión de CC alimenta el bus de CC.
3. La placa de arranque suave limita la corriente de entrada en el encendido controlando las puertas del SCR.
4. La tensión del bus de CC desde los SCR carga los condensadores.
5. El bus de CC proporciona tensión de CC al inversor.
6. El inversor convierte la tensión del bus de CC en una tensión de CA simulada trifásica de frecuencia variable para el estátor.
7. El transformador CC-CC utiliza la tensión del bus de CC para proporcionar 24 V CC y 250 V CC al panel posterior.
8. El panel posterior conecta y suministra baja tensión de CC a los componentes del lado de mantenimiento.

Figura 2-6 Conexiones del flujo de señal y energía del compresor

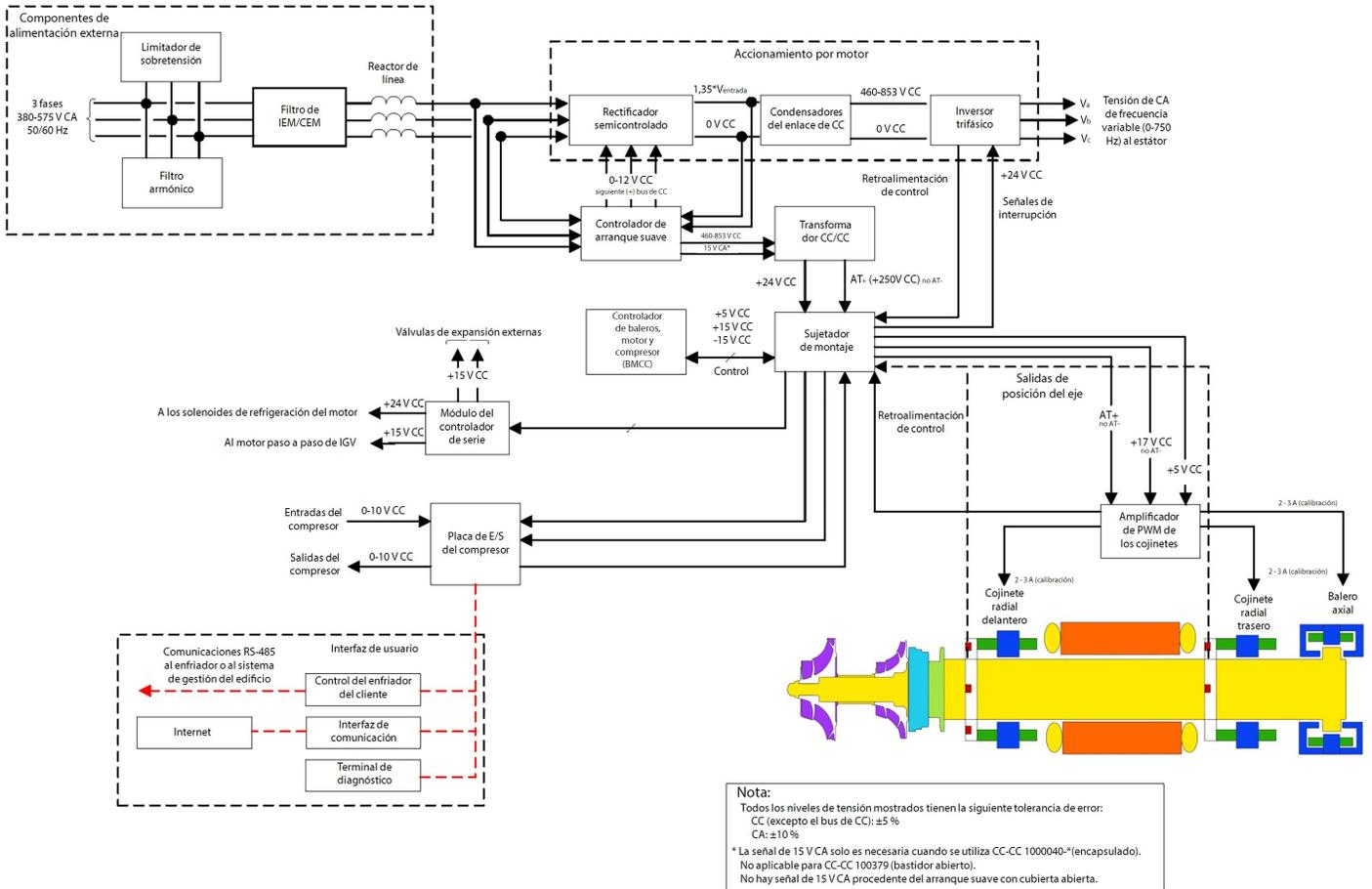


Consulte la Figura 2-7 Diagrama de bloques de flujo de energía y control del compresor, compresores de la serie TT para obtener un resumen del diagrama de bloques del flujo de señal de energía y tensión a través del compresor.

**NOTA**

Los compresores TTH/TGH son muy similares a la Figura 2-7 Diagrama de bloques de flujo de energía y control del compresor, compresores de la serie TT.

**Figura 2-7 Diagrama de bloques de flujo de energía y control del compresor, compresores de la serie TT**



## Capítulo 3.0 Instalación y desmontaje del compresor

### 3.1 Contención de refrigerante

#### ... PRECAUCIÓN ...

El aislamiento y la recuperación del refrigerante deben ser realizados por un técnico de mantenimiento cualificado y de conformidad con las normas de la industria/ASHRAE. Utilice siempre el equipo de seguridad adecuado cuando manipule refrigerantes.

1. Cierre las válvulas aislantes de succión, descarga y del economizador según corresponda.
2. Cierre la válvula de cierre de la línea de líquido de refrigeración del motor.
3. Utilice un imán para abrir manualmente al menos uno de los solenoides de refrigeración del motor.
4. Conecte un sistema de recuperación de refrigerante al compresor según los procedimientos estándar de la industria y transfiera el refrigerante a un recipiente de contención adecuado.
5. Una vez finalizada la transferencia de refrigerante, devuelva el compresor a la presión atmosférica de acuerdo con los estándares de la industria utilizando nitrógeno seco.

### 3.2 Desmontaje del compresor

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.

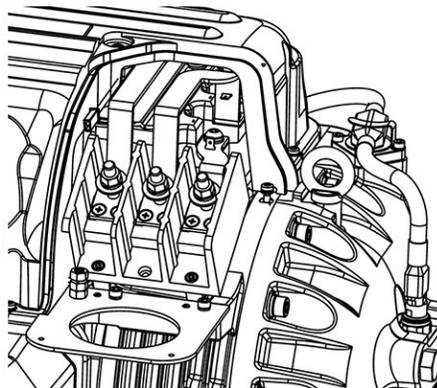
#### ... PRECAUCIÓN ...

Asegúrese de que no haya ninguna fuente de alimentación secundaria conectada al compresor antes de desconectar los siguientes cables:

2. Retire los cables de alimentación de CA de las barras de bus de entrada de red.
3. Retire el cable de puesta a tierra del poste de puesta a tierra.
4. Retire el conducto de la placa de alimentación.

**Figura 3-1 Desmontaje del cable de alimentación del compresor**

Se muestra TT350, revisión sustancial F



5. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
6. Desconecte el cable de E/S del conector de E/S del panel posterior (J7) y retire el cable del compresor.
7. Desconecte el compresor de las conexiones del sistema de refrigerante (succión, descarga, economizador y línea de refrigeración del motor), teniendo cuidado al retirar las conexiones de que no haya presión residual.
8. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
9. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.

10. Coloque el polipasto/grúa con la barra de separación de 2 puntos directamente encima de los puntos de elevación.
11. Con una cadena/cable con la clasificación adecuada, conecte la barra separadora a los puntos de elevación del compresor.
12. Confirme que todos los puntos de elevación estén asegurados de acuerdo con los procedimientos y normas de seguridad relevantes.
13. Conecte un dispositivo de levantamiento adecuado a los cáncamos provistos a cada lado del compresor.
14. Retire los cuatro (4) sujetadores de montaje del compresor y los accesorios asociados de la base del compresor.
15. Levante el compresor aproximadamente 100 mm (4"). Confirme que el compresor y la barra de separación estén correctamente equilibrados entre los puntos de elevación y el polipasto de elevación.
16. Continúe retirando el compresor y bájelo hasta la ubicación deseada para retirar las cadenas/cables.
17. Utilizando las placas de obturación y los pernos suministrados con el nuevo compresor, selle el compresor y cárguelo a 15 psi con un gas inerte no tóxico (por ejemplo, nitrógeno) para su transporte (esto evitará que la humedad y los materiales extraños entren en el compresor).

### 3.3 Instalación del compresor

#### NOTA

Las placas de obturación no deben retirarse del compresor nuevo hasta que esté listo para poner el compresor nuevo en funcionamiento. Los nuevos compresores se presurizan con nitrógeno a 15 psi. La presión debe liberarse a través de la válvula Schrader, situada junto a la conexión de refrigeración del motor, antes de retirar las placas de obturación.

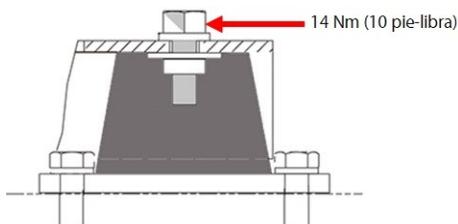
#### NOTA

Instale juntas tóricas nuevas al fijar las bridas al compresor.

1. Libere la presión del gas inerte a través de la válvula Schrader del puerto de salida de refrigeración del motor.
2. Retire las placas de obturación de succión, descarga y economizador (si corresponde) del compresor.
3. Retire la tapa del adaptador de entrada de refrigeración del motor. Consulte la Sección 3.4 Consideraciones sobre el reemplazo del compresor para el adaptador de enfriamiento del motor en la página 43.
4. Asegúrese de que todas las conexiones tengan cubiertas protectoras para evitar daños por objetos extraños durante la instalación.
5. Sujete la barra separadora a los dos (2) ganchos de elevación (cáncamos) situados en la parte superior del compresor y confirme que todos los puntos de elevación estén asegurados de acuerdo con los procedimientos y normas de seguridad pertinentes.
6. Coloque un polipasto/grúa de elevación adecuado y conéctelo a la barra de separación.
7. Confirme que el compresor y la barra de separación estén correctamente equilibrados entre los puntos de elevación y el polipasto de elevación.
8. Baje lentamente el compresor hasta que esté colocado a unos 5 mm (1/4") de los soportes del compresor.
9. Instale sin apretar los soportes de goma y los sujetadores de montaje en la base del compresor.
10. Libere lentamente la carga de la grúa de modo que el peso del compresor quede soportado por los soportes del compresor.
11. Instale y apriete los sujetadores de la brida de succión a 75 Nm (55 pie-libra).
12. Instale y apriete los sujetadores de la brida de descarga a 32 Nm (24 pie-libra).

13. Instale y apriete los sujetadores de la brida del economizador (si corresponde) a 32 Nm (24 pie-libra).
14. Apriete los sujetadores de la base de montaje del compresor a 14 Nm (10 pie-libra).

**Figura 3-2 Sujetadores de montaje del compresor**



15. Apriete la conexión de la línea de refrigeración del motor (tuerca) a 11 Nm (8 pie-libra).
16. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
17. Instale el aliviador de tensión de E/S en el alojamiento del compresor.
18. Conecte el cable de E/S del compresor al conector de E/S del panel posterior (J7).
19. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

**• • ¡PELIGRO! • •**

Asegúrese de que la alimentación eléctrica esté aislada de los cables de red de CA antes de manipular los cables.

20. Retire la cubierta de la entrada de la red. Consulte la Sección 4.1.1.1 Instalación y desmontaje de la cubierta de la entrada de la red en la página 52.
21. Conecte los conectores que sujetan los cables de entrada de red al soporte de entrada de red.
22. Instale el cable de conexión a tierra de la entrada de red eléctrica en el poste de conexión a tierra y apriete la tuerca superior a 10 Nm (7 pie-libra).
23. Conecte los cables de red de CA a los terminales y apriételos según las especificaciones.
  - Compresores TTS300/TGS230: 20 Nm (15 pie-libra)
  - Todos los compresores (excepto TT300/TG230): 21 Nm (15 pie-libra)
24. Instale la cubierta de la entrada de la red. Consulte la Sección 4.1.1.1 Instalación y desmontaje de la cubierta de la entrada de la red en la página 52.
25. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
26. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

Es posible que sea necesario realizar cambios en los ajustes del software del compresor para adaptarlos a los requisitos del enfriador.

### 3.4 Consideraciones sobre el reemplazo del compresor para el adaptador de enfriamiento del motor

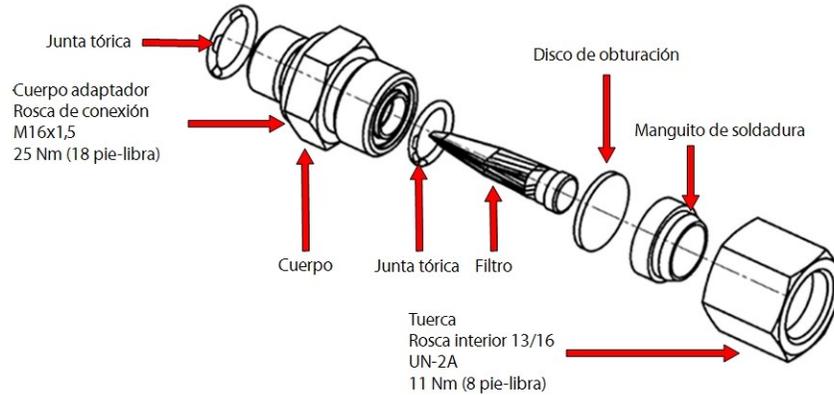
El sello de la conexión de la carcasa es un sello de junta tórica estándar ISO y la conexión de la tubería externa es una ORFS. Además, el tamaño de la línea es de 1/2 pulgada para todos los modelos y el accesorio incluye un filtro integrado (extraíble).

Consulte la Figura 3-3 Accesorio de refrigeración del motor en la página 44.

**Tabla 3-1 Detalle del adaptador de refrigeración**

Componente	Notas
Cuerpo	Incluye ambas juntas tóricas. La rosca entre el cuerpo y la carcasa del compresor es M16 x 1,5.
Filtro	-
Disco de obturación	-
Manguito de soldadura de 1/2"	Acero para todos los tubos de cobre de conexión 1/2
Tuerca	La rosca de conexión del tubo es 13/16-16 UN-2A. La cavidad del filtro es de Ø 9,5 mm.

**Figura 3-3 Accesorio de refrigeración del motor**



**Tubería flexible**

1. Si la conexión es una manguera flexible a un abocardado de 3/8 o 1/2 pulgadas, será necesario sustituir toda la manguera por el estilo actual.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Suministre una línea flexible especificada y adquirida por el OEM adecuado.
4. Retire la tuerca del cuerpo del accesorio de conexión. Deseche el disco de obturación, la tuerca y el manguito de soldadura.
5. Antes de instalar la línea flexible suministrada por el fabricante de equipo original (OEM), inspeccione la cara de la junta tórica para asegurarse de que esté limpia y libre de arañazos u otros daños. Aplique una capa fina de lubricante para juntas tóricas en la cara de la junta tórica de la línea e instálela con dos (2) llaves; una para sujetar el cuerpo de la conexión y otra para apretar la tuerca. Esto se hace para evitar apretar en exceso el accesorio en la carcasa del compresor.

**NOTA**

Danfoss LLC no suministra líneas flexibles. La selección del manguito y la conexión adecuadas es responsabilidad del OEM/instalador. Esta información está disponible en varias fuentes.

**Conexión de cobre rígido de 1/2 pulgada**

1. Si la conexión es de cobre rígido de 1/2 pulgada, debe soldarse una longitud de cobre de 1/2 pulgada en el manguito de soldadura.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante.

3. Retire la tuerca del cuerpo del conector. Deseche el disco de obturación. Deslice la tuerca sobre el tubo, con el lado roscado hacia la salida.
4. Localice la manga de soldadura y límpiela. Asegúrese de eliminar todo el aceite y los residuos de la superficie. Suelde de acuerdo con el proceso estándar del OEM para juntas de cobre/acero.
5. Coloque un tubo de cobre de 1/2 pulgada de la longitud adecuada en el manguito de soldadura. Trate previamente el área de la junta de flujo según el procedimiento estándar del OEM. Suelde la tubería al manguito asegurándose de que la tuerca se pueda colocar después de la soldadura o, de lo contrario, colóquela según sea necesario. Limpie el flujo y el exceso de relleno de la junta.
6. Limpie la cara de la junta tórica del manguito asegurándose de que no haya arañazos ni residuos. Aplique una pequeña cantidad de lubricante para juntas tóricas en la cara del manguito y móntelo en el accesorio. Apriete la tuerca con dos (2) llaves; una (1) para sujetar el cuerpo de la conexión y otra (1) para apretar la tuerca. Esto se hace para evitar apretar en exceso el accesorio en la carcasa del compresor.

#### Conexión de cobre rígido de 3/8 de pulgada, TTS300/TGS230

- Si la conexión es de cobre rígido de 3/8 de pulgada, debe soldarse una longitud de cobre de 1/2 pulgada en el manguito de soldadura como se ha descrito anteriormente. Se debe soldar un accesorio de transición para conectar los tubos de 3/8 a 1/2 pulgada. Siga el procedimiento indicado anteriormente en la sección Conexión de cobre rígido de 1/2.

#### ¡Importante!

- Debe tenerse en cuenta que la inclusión de un filtro dentro del cuerpo de conexión está diseñada como último recurso de respaldo únicamente para evitar la entrada de residuos que puedan bloquear los orificios del solenoide o restringir la refrigeración del motor y los dispositivos electrónicos. No sustituye a un filtro secador de flujo completo del tamaño adecuado. Debe instalarse un filtro secador en todos los casos. Si se descubre que un filtro secador no está instalado y se cambia la conexión debido a una sustitución in situ del compresor, debe incluirse un filtro secador en la modificación de la línea.
- Si es necesario retirar el accesorio de conexión de la carcasa por cualquier motivo, limpie la junta tórica, el accesorio de conexión y las roscas de la carcasa, y aplique una pequeña cantidad de lubricante para juntas tóricas antes de volver a montar.

### 3.5 Especificaciones de apriete de la conexión exterior

Tabla 3-2 Especificaciones de apriete de la conexión exterior

Descripción	Profundidad de la rosca (mm)	Nm	Pies Libras	Pulgada-libra
Tuerca del cable de alimentación (excepto compresores TTS300/TGS230)	-	21	15	186
Tornillos de presión de entrada (compresores TTS300/TGS230)	-	20	15	177
Cuerpo de refrigeración del motor, carcasa E y posteriores	-	25	18	221
Tuerca de compresión de refrigeración del motor, carcasa E y posteriores	-	11	8	97
Poste de tierra, tuerca superior	-	10	7	89
Poste de tierra, segunda tuerca (atasco)	-	7	-	62
Poste de tierra, tuerca inferior	-	20	15	177
Sujetador de la brida de succión	34,5	75	55	664
Sujetador de la brida de descarga	20	32	24	283
Sujetador de la brida del economizador	20	32	24	283
Válvula Schrader	-	15	11	133
Perno de montaje de la base	24	22	16	195
Sujetador de la cubierta	-	1,5	-	13
Sujetador de montaje del compresor	-	14	10	124

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Capítulo 4.0 Identificación de los componentes

Esta sección identifica las principales partes del compresor.

Figura 4-1 Identificación de los componentes del compresor (cubiertas colocadas)

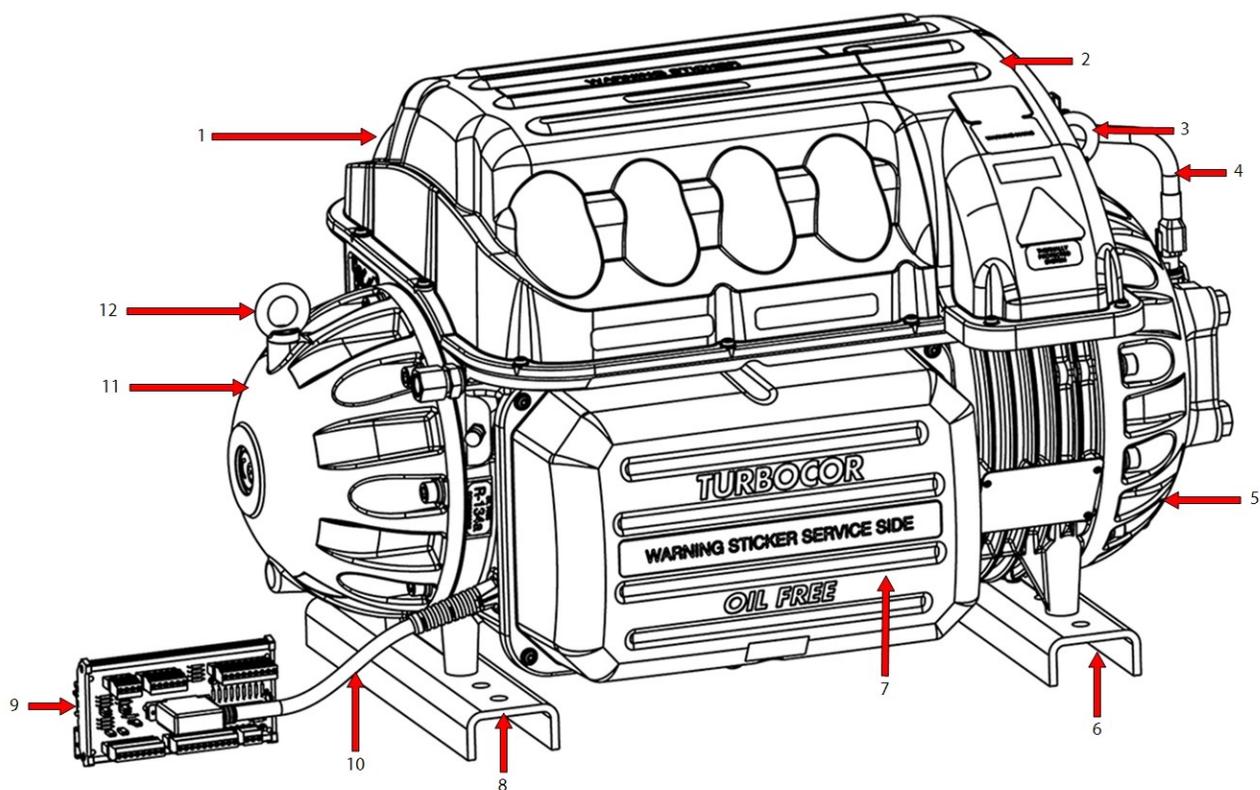


Tabla 4-1 Componentes del compresor (cubiertas colocadas)

N.º	Componente	N.º	Componente
1	Cubierta superior	7	Cubierta del lado de mantenimiento
2	Cubierta de la entrada de la red	8	Base de soporte trasera
3	Anclaje de elevación (delantero)	9	Placa de E/S del compresor
4	Mazo de cables del controlador del compresor	10	Cable de E/S del compresor
5	Carcasa de IG	11	Tapón de cierre
6	Base de soporte frontal	12	Anclaje de elevación (trasero)

Figura 4-2 Identificación de los componentes del compresor (excepto los compresores TTH/TGH)

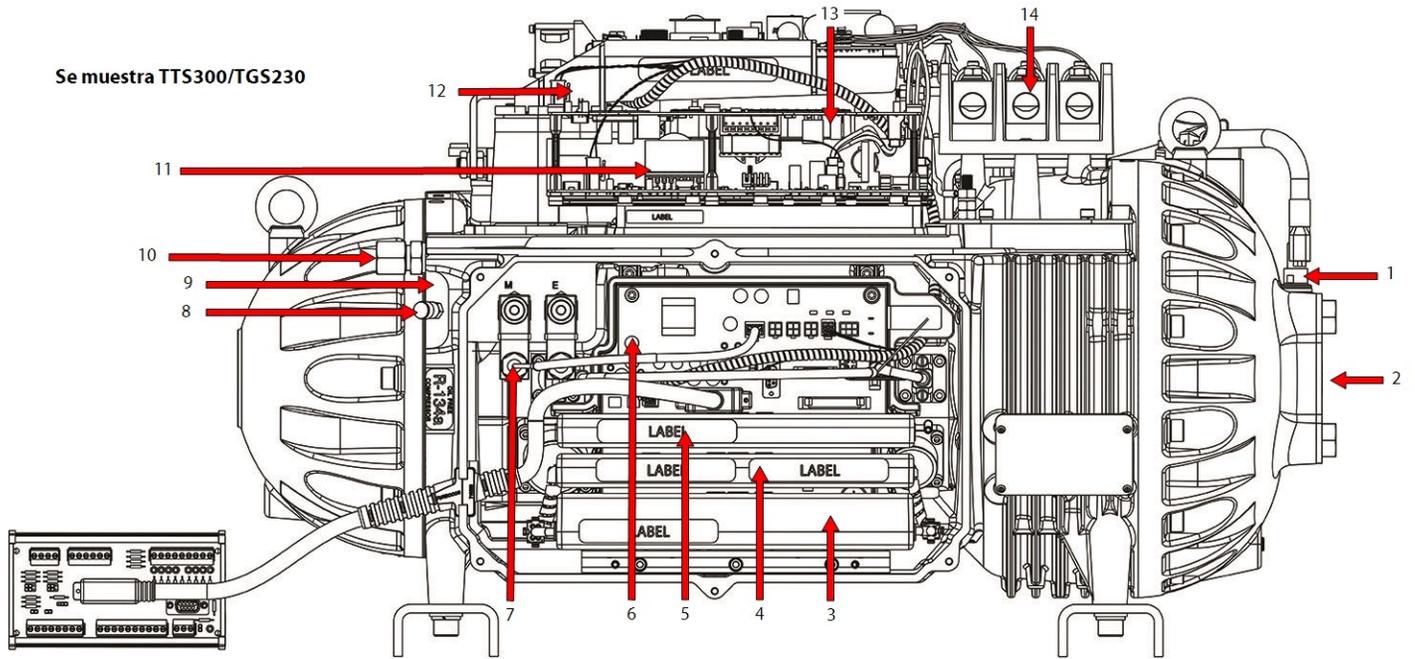


Tabla 4-2 Componentes del compresor (excepto los compresores TTH/TGH)

N.º	Componente	N.º	Componente
1	Sensor de succión/presión/temperatura	8	Acceso al puerto de acceso de refrigeración del compresor Puerto n.º 1 ( <b>NOTA:</b> TTS300/TGS230 solo tienen un puerto de acceso)
2	Puerto de succión del IGV	9	Puerto de acceso de refrigeración del compresor n.º 2 (no disponible en los compresores TTS300/TGS230) <b>NO SE MUESTRA</b>
3	Amplificador de PWM	10	Adaptador de entrada de refrigeración
4	BMCC	11	Transformador CC-CC
5	Controlador de serie	12	Arranque suave
6	Sujetador de montaje	13	Inversor
7	Solenoides de refrigeración del motor	14	Fusibles de acción rápida (solo TTS300/TGS230)

Figura 4-3 Identificación de los componentes del compresor (solo TTH/TGH)

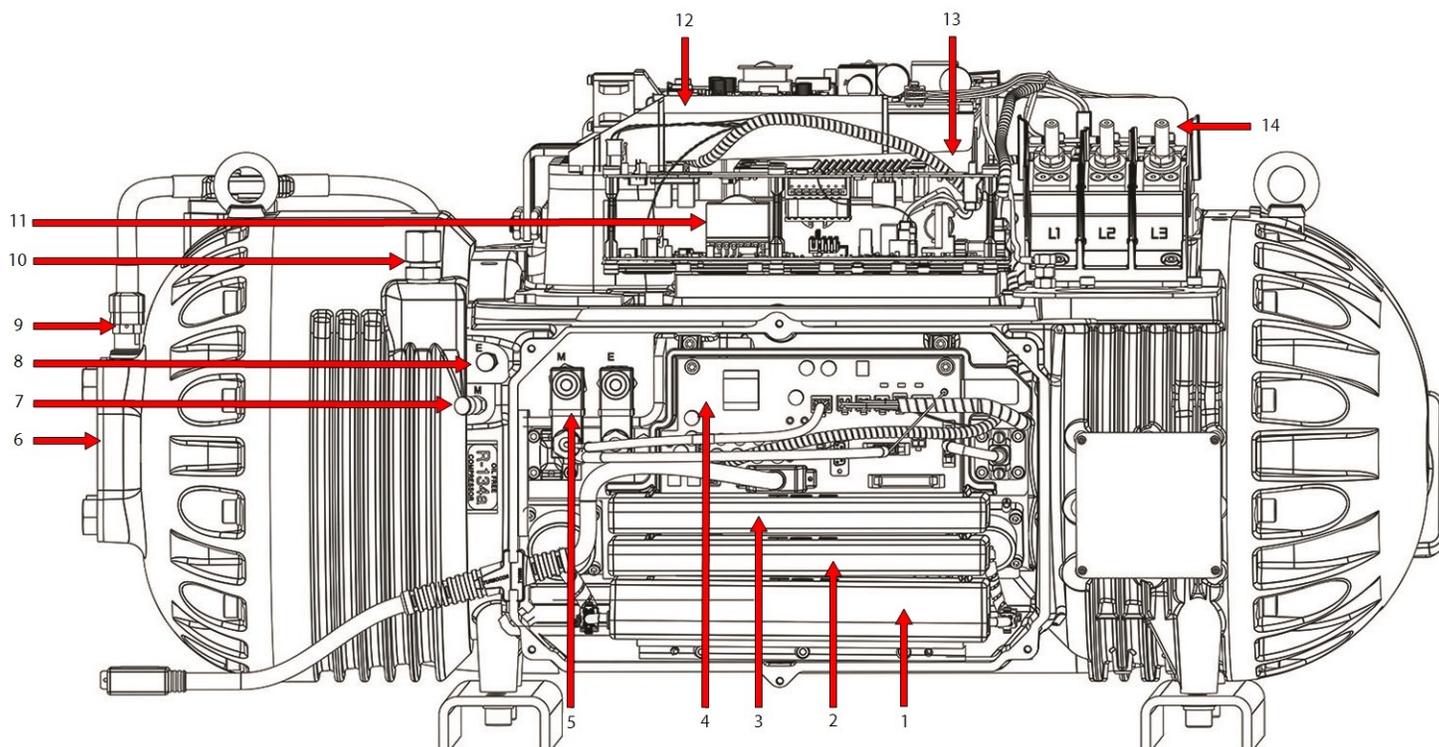
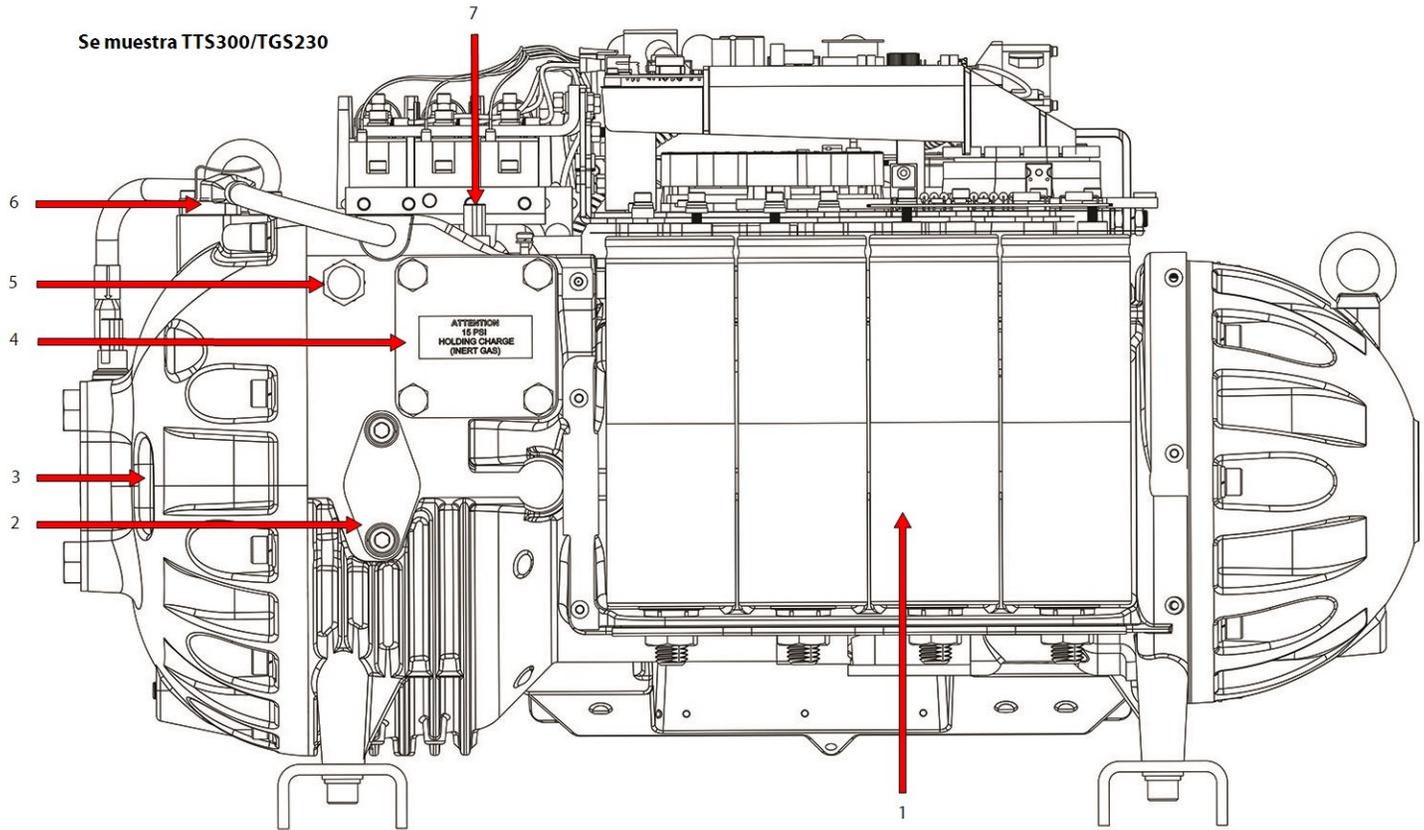


Tabla 4-3 Lado de mantenimiento de los componentes del compresor (solo TTH/TGH)

N.º	Componente	N.º	Componente
1	Amplificador de PWM	8	Puerto de acceso de refrigeración del compresor
2	BMCC	9	Sensor de presión/temperatura de succión
3	Controlador de serie	10	Adaptador de entrada de refrigeración
4	Sujetador de montaje	11	Transformador CC-CC
5	Solenoides de refrigeración del motor	12	Arranque suave
6	Puerto de succión del IGV	13	Inversor
7	Puerto de acceso de refrigeración del compresor	14	Barras de bus de red de CA

**Figura 4-4 Identificación de los componentes del compresor: lado del condensador (excepto TTH/TGH)**



**Tabla 4-4 Lado del condensador de los componentes del compresor (excepto TTH/TGH)**

N.º	Componente	N.º	Componente
1	supresión	5	Puerto de regulación de presión de la vía de refrigeración opcional (aplicación de temperatura media)
2	Puerto del economizador	6	Pasamuros del motor de IG
3	Indicador de posición del IG	7	Sensor de temperatura/presión de descarga
4	Puerto de descarga		

Figura 4-5 Identificación de los componentes del compresor: lado del condensador (solo TTH/TGH)

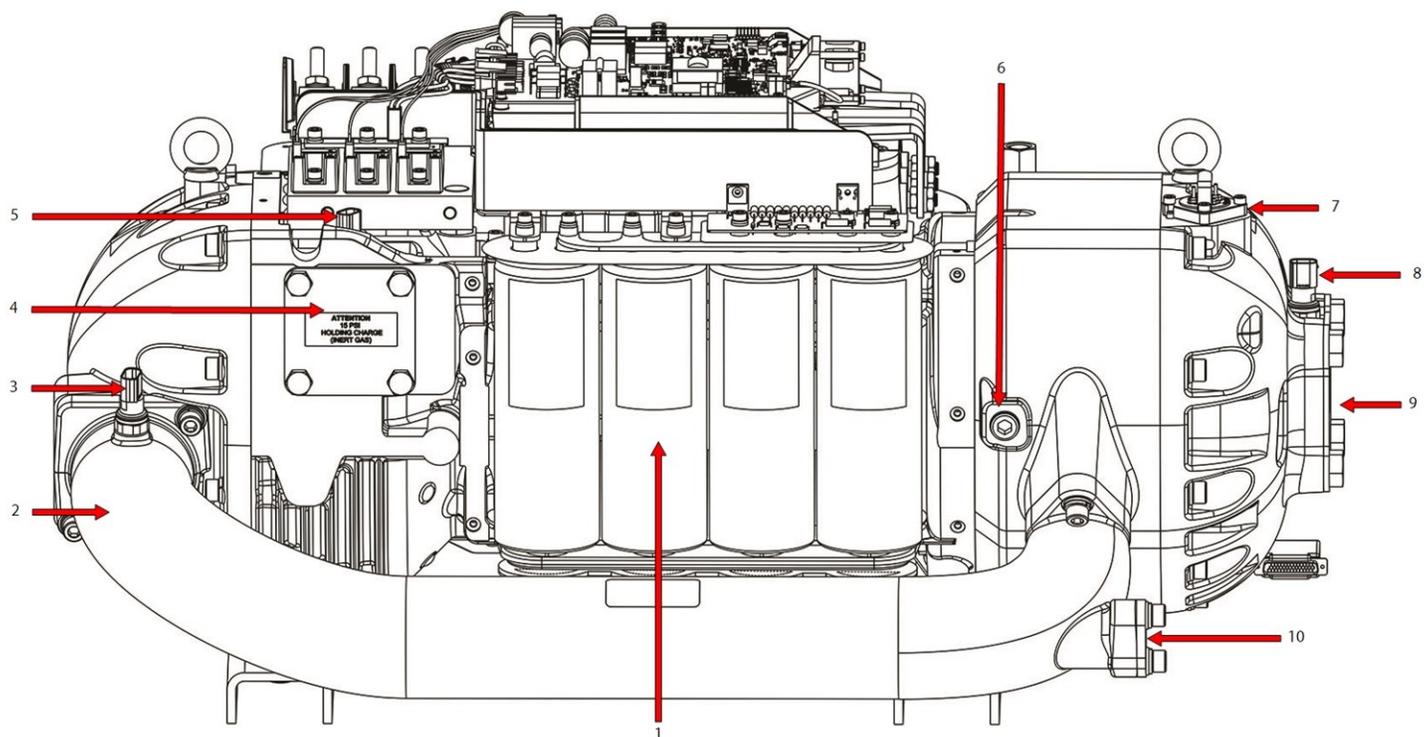


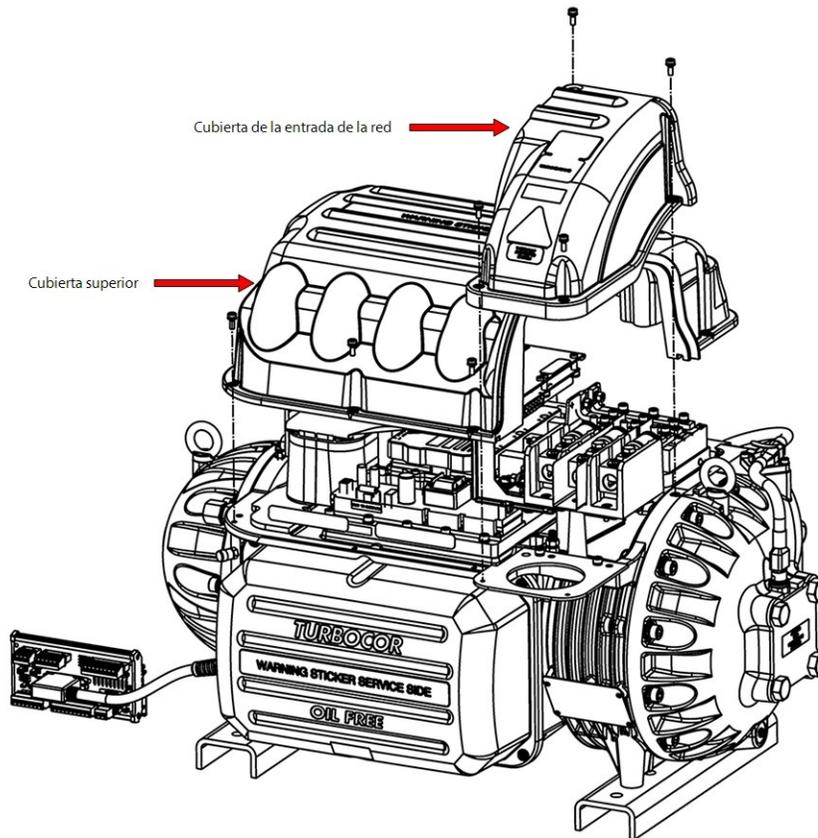
Tabla 4-5 Lado del condensador de los componentes del compresor (solo TTH/TGH)

N.º	Componente	N.º	Componente
1	supresión	6	Puerto de regulación de presión de la vía de refrigeración opcional (aplicación de temperatura media)
2	Tubería interfásica	7	Pasamuros del motor de IG
3	Sensor de temperatura/presión interfásica	8	Sensor de temperatura/presión de succión
4	Puerto de descarga	9	Puerto de succión
5	Sensor de temperatura/presión de descarga	10	Puerto del economizador

## 4.1 Cubiertas del compresor

Las cubiertas del compresor proporcionan protección a los componentes internos, así como a cualquier persona que pueda estar cerca del compresor mientras se aplica la alimentación eléctrica y mientras los condensadores contienen una carga eléctrica peligrosa.

Figura 4-6 Desmontaje de las cubiertas superiores



### ... PRECAUCIÓN ...

Se debe tener cuidado al retirar e instalar las cubiertas para evitar que los sujetadores caigan en el compartimiento de los dispositivos electrónicos. La caída de los sujetadores de la cubierta puede causar un cortocircuito, provocar que los componentes energizados fallen catastróficamente y causen daños a las piezas de los dispositivos electrónicos del compresor. Después de colocar correctamente las cubiertas, instale cuidadosamente los sujetadores para minimizar el riesgo de que caigan en las áreas de los dispositivos electrónicos.

### 4.1.1 Cubierta de la entrada de la red

#### 4.1.1.1 Instalación y desmontaje de la cubierta de la entrada de la red

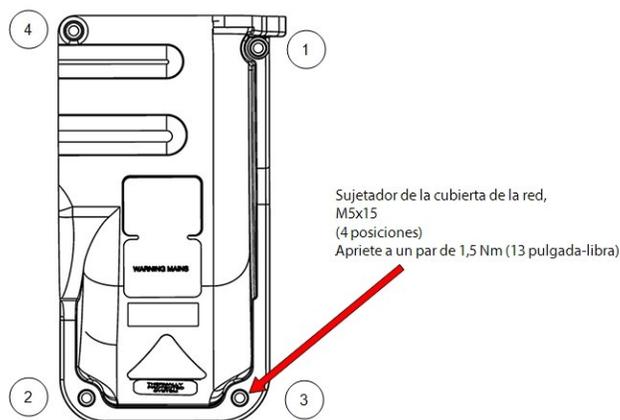
##### Desmontaje de la cubierta de la entrada de la red

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire los sujetadores M5x15 que sujetan la cubierta de la entrada de la red.
3. Retire la cubierta.

### Instalación de la cubierta de la entrada de la red

1. Asegúrese de que no queden residuos en las superficies de contacto de la cubierta de la entrada de red y la cubierta superior.
2. Coloque la cubierta de la entrada de la red y fíjela con los sujetadores M5x15. Apriete de acuerdo con la secuencia mostrada en Figura 4-7 Secuencia de par de la cubierta de la entrada de la red.

**Figura 4-7 Secuencia de par de la cubierta de la entrada de la red**



3. Siga la secuencia dos veces. La primera vez, apriete los sujetadores solo hasta la mitad para permitir el ajuste. Apriete el sujetador n.º 4 una sola vez y asegúrese de no apretar en exceso. Apriete a un par de 13 pulgada-libra en la segunda pasada.
4. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

## 4.1.2 Cubierta superior

### 4.1.2.1 Instalación y desmontaje de la cubierta superior

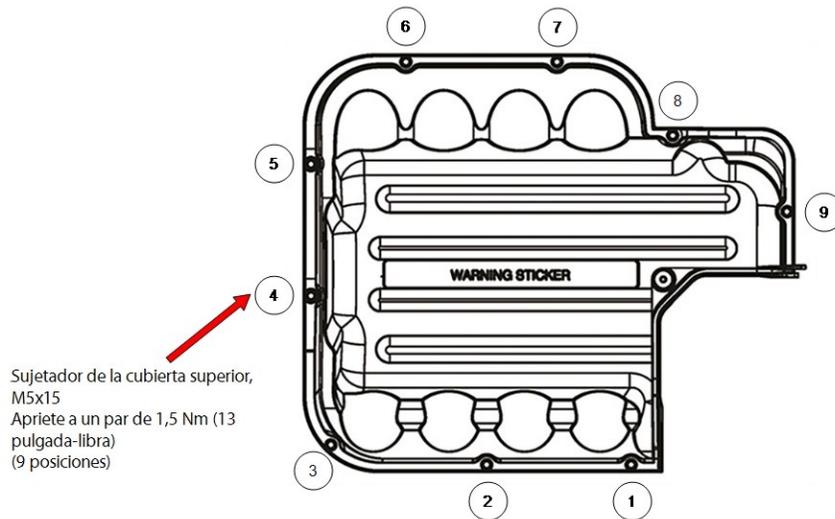
#### Desmontaje de la cubierta superior

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire la cubierta de la entrada de la red soltando los sujetadores M5x15.
3. Retire la cubierta de la entrada de la red.
4. Retire los sujetadores M5x15 que aseguran la cubierta superior y retire la cubierta.

#### Instalación de la cubierta superior

1. Asegúrese de que no queden residuos en las superficies de contacto de la cubierta superior y los lados de fundición.
2. Coloque la cubierta superior y asegúrela con los sujetadores M5x15 de acuerdo con la secuencia mostrada en Figura 4-8 Secuencia de par de la cubierta superior en la página 54. Siga la secuencia dos veces. La primera vez, apriete los sujetadores solo hasta la mitad para permitir los ajustes. Apriete a un par de 13 pulgada-libra en la segunda pasada.

**Figura 4-8 Secuencia de par de la cubierta superior**

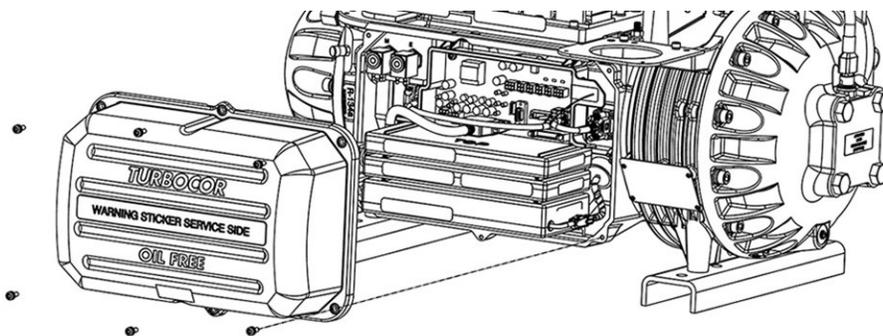


3. Asegúrese de que no queden residuos en las superficies de contacto de la cubierta de la entrada de la red y en los lados de fundición.
4. Coloque la cubierta de la entrada de la red y fíjela con los sujetadores M5x15. Apriete de acuerdo con la secuencia mostrada en la Figura 4-7 Secuencia de par de la cubierta de la entrada de la red en la página 53.
5. Siga la secuencia dos veces. La primera vez, apriete los sujetadores solo hasta la mitad para permitir el ajuste. Apriete a un par de 13 pulgada-libra en la segunda pasada. Apriete el sujetador n.º 4 solo una vez y tenga cuidado de no apretar en exceso.
6. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**4.1.3 Cubierta del lado de mantenimiento**

La cubierta lateral de mantenimiento proporciona protección para el panel posterior, el controlador de serie, el BMCC, el PWM, los pasamuros y el cableado.

**Figura 4-9 Cubierta del lado de mantenimiento**



**4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento**

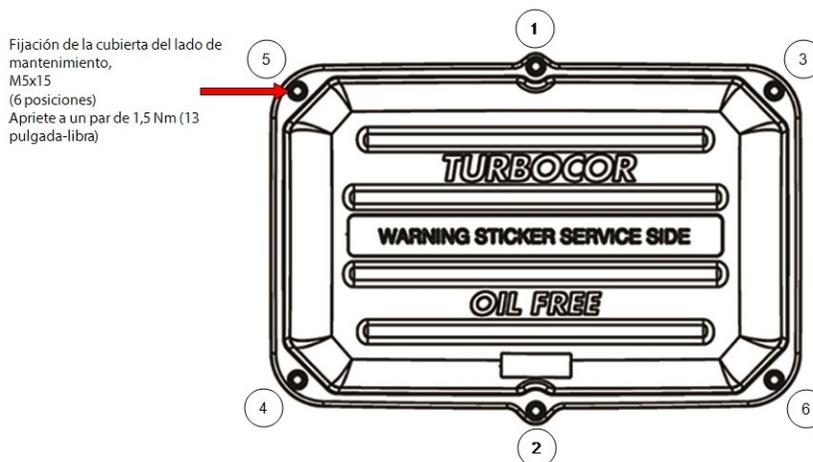
**Desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento**

1. Retire los sujetadores M5x15 que aseguran la cubierta del lado de mantenimiento.
2. Retire la cubierta.

### Instalación de la cubierta del lado de mantenimiento

1. Asegúrese de que no queden residuos en las superficies de contacto de la cubierta del lado de mantenimiento y en los lados de la carcasa del compresor.
2. Coloque la cubierta del lado de mantenimiento y asegúrela con los sujetadores M5x15 de acuerdo con la secuencia mostrada en la Figura 4-10 Secuencia de apriete de la cubierta del lado de mantenimiento.
3. Siga la secuencia dos veces. La primera vez, apriete los sujetadores solo hasta la mitad para permitir el ajuste. Apriete a un par de 13 pulgada-libra en la segunda pasada.

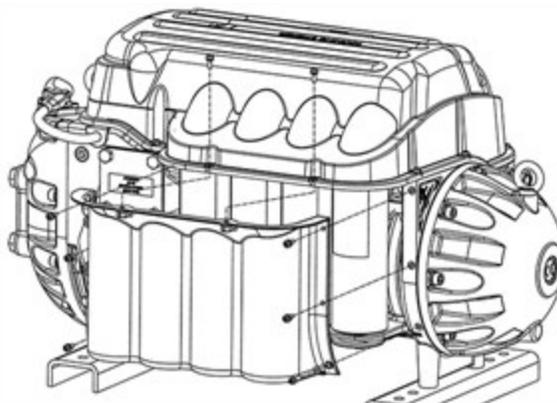
**Figura 4-10 Secuencia de apriete de la cubierta del lado de mantenimiento**



### 4.1.4 Cubierta del condensador

La cubierta del condensador proporciona protección para los condensadores.

**Figura 4-11 Cubierta del condensador**



#### 4.1.4.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del condensador

##### Desmontaje de la cubierta del condensador

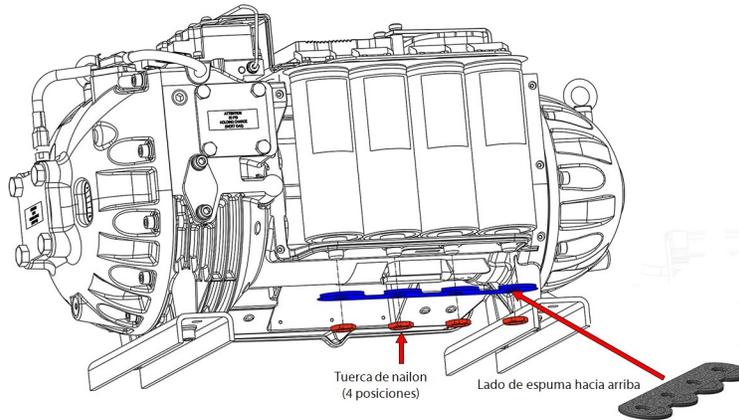
1. Aísle la potencia del compresor tal y como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire los sujetadores que sujetan la cubierta del condensador.
3. Retire la cubierta.

4. Retire las tuercas de nailon situadas debajo del conjunto del condensador y, a continuación, retire la membrana de liberación del condensador.

#### Instalación de la cubierta del condensador

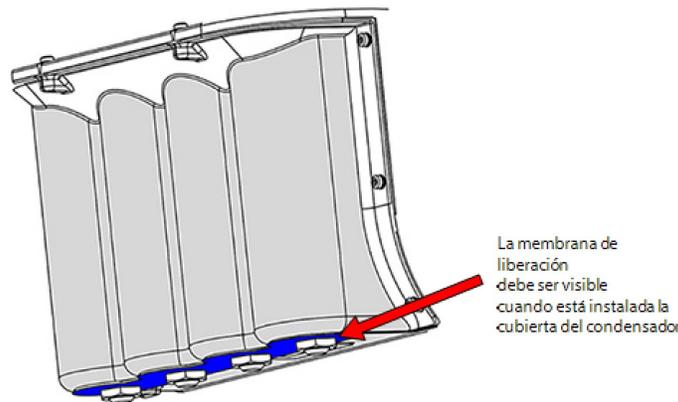
1. Instale la membrana de liberación del condensador con el lado de la espuma hacia arriba. Consulte la Figura 4-12 Tuercas de nailon del condensador para ver este paso y el siguiente.
2. Instale las tuercas de nailon en la base del conjunto de barras de bus del condensador de CC, debajo de la carcasa del compresor principal y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra).

Figura 4-12 Tuercas de nailon del condensador



3. Coloque la cubierta del condensador y asegúrela con los sujetadores M5x15 de la cubierta superior.
4. Coloque la cubierta del condensador en el compresor y fijela sin apretar con los sujetadores M5X15. La parte inferior de la cubierta debe apoyarse justo por encima de la membrana de liberación. Consulte la Figura 4-13 Posición de la membrana de liberación. Además, la cubierta debe alinearse y asentarse en los orificios cóncavos de la carcasa del compresor. Consulte la Figura 4-14 Agujeros empotrados.

Figura 4-13 Posición de la membrana de liberación

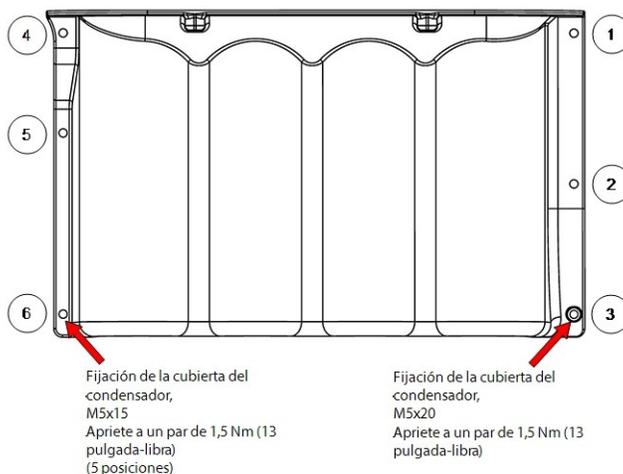


**Figura 4-14 Agujeros empotrados**



5. Coloque el sujetador M5x20 largo y la arandela plana en la posición número tres (3) que se muestra en la Figura 4-15 Secuencia de apriete de la cubierta del condensador. Utilice los sujetadores M5x15 restantes para asegurar la cubierta. Apriete todos los sujetadores de acuerdo con la secuencia de la Figura 4-15 Secuencia de apriete de la cubierta del condensador. Apriete a un par de 13 pulgada-libra en la segunda pasada.
6. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**Figura 4-15 Secuencia de apriete de la cubierta del condensador**



#### 4.1.5 Especificaciones de apriete de la cubierta del compresor

**Tabla 4-6 Especificaciones de apriete de la cubierta del compresor**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Fijación de la cubierta, M5x20 (n.º 3 en la cubierta del condensador)	1,5	-	13

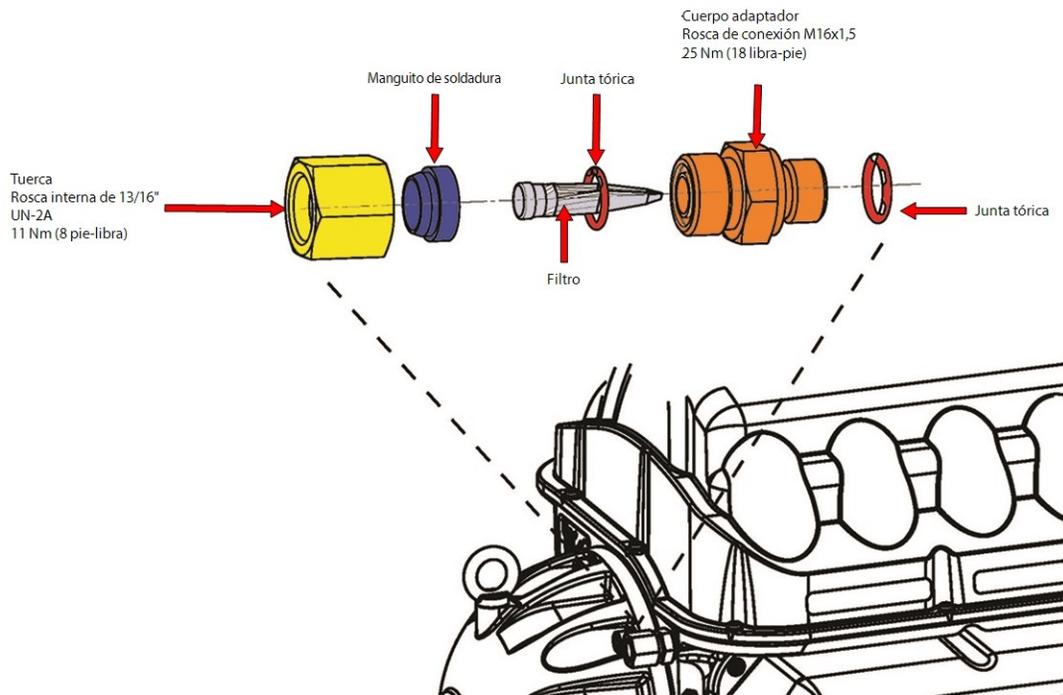
## 4.2 Adaptador de refrigeración

Para refrigerar el motor y la electrónica de potencia, se conecta una línea de alimentación de líquido al compresor a través del adaptador de refrigeración. Este adaptador contiene un filtro para recolectar cualquier residuo que pueda estar presente.

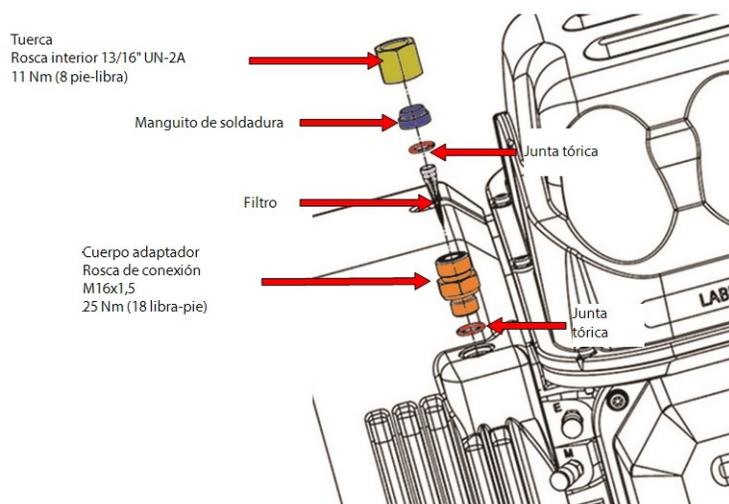
### ... PRECAUCIÓN ...

Debe utilizarse un filtro/secador junto con el filtro del adaptador de entrada de refrigeración. El filtro se utiliza como reserva para evitar daños en los orificios del solenoide en caso de que algún residuo pase por el filtro/secador.

Figura 4-16 Adaptador de refrigeración, excepto TTH375/TGH285



**Figura 4-17 Adaptador de refrigeración, TTH375/TGH285**



#### 4.2.1 Instalación y desmontaje del adaptador de refrigeración

##### Desmontaje del adaptador de refrigeración

1. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
2. Sujete el cuerpo del adaptador con una llave de tubo de 15/16" mientras afloja la tuerca de conexión con otra llave de tubo de 15/16".
3. Retire la línea del cuerpo del adaptador.
4. Retire el cuerpo del adaptador con una llave de línea de 15/16".
5. Retire la junta tórica de la carcasa del compresor si no sale con el cuerpo del adaptador.

##### Instalación del adaptador de refrigeración

1. Compruebe que las roscas de la carcasa del compresor estén limpias y sin residuos (no utilice gas comprimido para limpiar las roscas, ya que esto podría introducir residuos en el compresor).
2. Limpie y lubrique la junta tórica. Instale en el cuerpo del adaptador de refrigeración.
3. Inserte el cuerpo del adaptador de refrigeración en el compresor y apriete con los dedos.
4. Apriete el cuerpo del adaptador de refrigeración a la carcasa del compresor a 25 Nm (18 pie-libra).
5. Instale la rejilla dentro del adaptador de refrigeración.
6. Instale la manga de soldadura y la tuerca menos la junta tórica. Apriete la tuerca con los dedos contra el adaptador de refrigeración. Esto permitirá la medición y el ajuste de la tubería de líquido. Una vez completada la medición y el ajuste de la tubería de líquido, desenrosque la tuerca del cuerpo del adaptador de refrigeración y complete la soldadura fuerte de la tubería de líquido al manguito de soldadura.
7. Una vez que el conjunto del adaptador de refrigeración se haya enfriado, instale la junta tórica en el adaptador de refrigeración y apriete la tuerca con los dedos. Apriete la tuerca a 11 Nm (8 pie-libra).
8. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.

#### NOTA

Puede ser necesario colocar un imán en los solenoides de refrigeración del motor si la evacuación no puede realizarse directamente a la tubería de líquido.

9. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

## 4.2.2 Especificaciones de par del adaptador de refrigeración

Tabla 4-7 Especificaciones de par del adaptador de refrigeración

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Conexión del cuerpo del adaptador	25	18	221
Tuerca	11	8	97

### 4.3 Módulo de interfaz del compresor

El módulo de interfaz del compresor (CIM), también conocido como placa de E/S del compresor, permite al usuario controlar y comunicarse con el compresor, y permite que el compresor devuelva al usuario información sobre el estado y los sensores. Consulte la Figura 4-18 Puertos y puentes del módulo de interfaz del compresor.

Figura 4-18 Puertos y puentes del módulo de interfaz del compresor

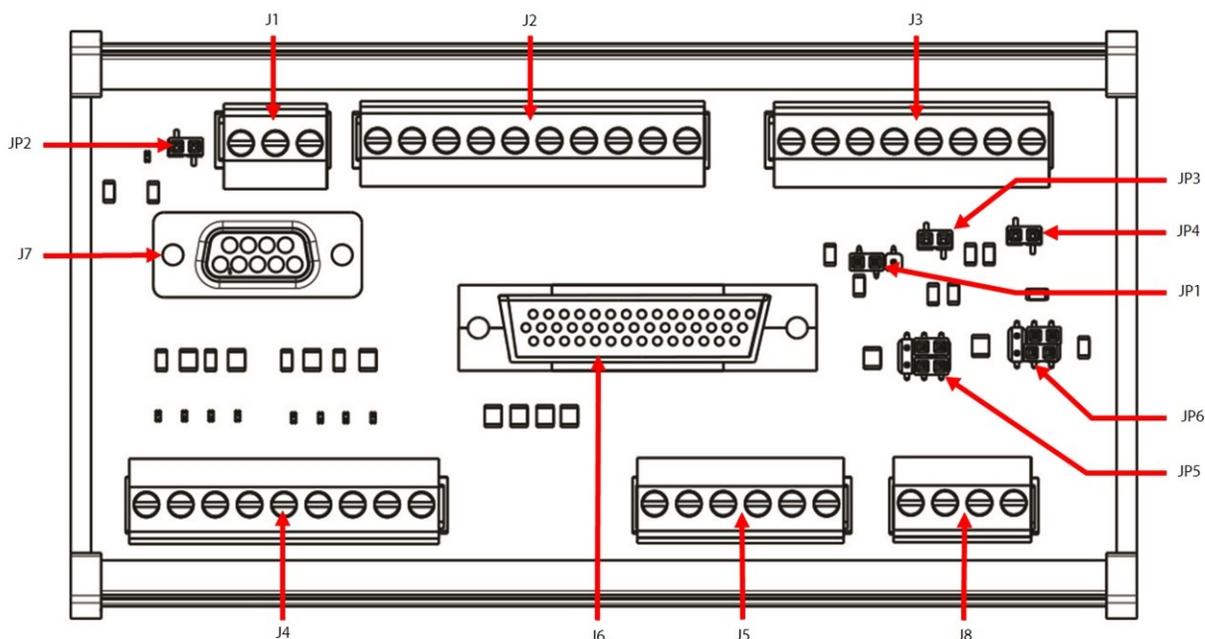


Tabla 4-8 Puertos y puentes CIM

N.º	Componente	N.º	Componente
J1	Puerto de comunicación RS-485	JP1	Tensión de la salida analógica
J2	Entrada/salida	JP2	Terminador MODBUS
J3	Entrada/salida	JP3	Entrada
J4	Control de EXV1 y EXV2	JP4	Salida
J5	Entrada de nivel de líquido	JP5	LIQ LEV1
J6	Conexión del cable de interfaz del compresor	JP6	LIQ LEV2
J7	Puerto de comunicación externa RS-232		
J8	Entradas de sensor externo		

#### 4.3.1 Descripciones de las conexiones del módulo de interfaz del compresor

##### J1: puerto de comunicación externa RS-485

- Se requiere un puente JP2 al final de la línea Modbus

##### J2: entrada/salida

- DEMANDA: clavijas 1 y 2, entrada analógica para accionar el compresor (0-10 V)
- I/LOCK : clavijas 3 y 4, interruptor de seguridad de enclavamiento: debe formar parte de un circuito cerrado para arrancar el compresor
- ESTADO: clavijas 5 y 6, salida; circuito cerrado: compresor en funcionamiento normal; circuito abierto: compresor en estado de alarma.
- VELOCIDAD: clavijas 7 y 8, salida de velocidad del motor del compresor (0-5V = 10:00 RPM/voltio)

## NOTA

La salida de VELOCIDAD yano está disponible para los compresores que utilizan las versiones de firmware CC 3.0 y posteriores del BMCC.

- LIQT: clavijas 9 y 10, entrada del sensor de temperatura del líquido
- Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para conocer las especificaciones del termistor

### J3: entrada/salida

- EJECUCIÓN: clavijas 1 y 2, salida del indicador de funcionamiento del compresor. Normalmente abierto, se cierra cuando las RPM alcanzan las RPM especificadas establecidas en BMCC
- ANALÓGICO: clavijas 3 y 4, salida dependiente del ajuste del BMCC. 0-5 V o 0-10 V ajustado mediante puente JP1
- ENTRADA: clavijas 5 y 6, entrada del sensor de temperatura del fluido enfriado
  - Utilice el puente ENTRADA cuando no haya ningún sensor conectado
  - Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para conocer las especificaciones del termistor
- SALIDA, clavijas 7 y 8, entrada del sensor de temperatura del fluido enfriado saliente
  - Utilice el puente SALIDA cuando no haya ningún sensor conectado
  - Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para conocer las especificaciones del termistor

### J4: control EXV 1 y EXV 2, salida de 15 V (200 mA máximo cada uno)

- EXV1: clavijas 6 a 9
- EXV2: clavijas 1 a 4

### J5: entrada de nivel de líquido

- NIV LIQ 1: clavija 4 a 6, sensor de nivel de líquido
- NIV LIQ 2: clavija 1 a 3, sensor de nivel de líquido
- Proporciona retroalimentación de nivel de líquido para accionar las válvulas EXV 1 y 2 solo en CC 3.1.4.
- Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para obtener más información
- Puentes JP5 (NIV LIQ 1) y JP6 (NIV LIQ 2)
  - Para el uso con un sensor de nivel tipo tensión (con alimentación de 15 V y señal de 0-5 V)
    - Instale puentes entre las clavijas LVL 2a y 3a, y las clavijas 2b y 3b
    - Conecte los cables del sensor a los terminales "+", "S" y "-" de la placa de E/S del compresor (consulte la documentación del proveedor para identificar los cables del sensor).
  - Para su uso con un sensor flotador de tipo resistivo
    - Instale puentes entre las clavijas LVL 1a y 2a, y las clavijas 1b y 2b
    - Conecte los cables del sensor a los terminales "-" y "S" de la placa de E/S del compresor
  - Cuando se utiliza el control de recalentamiento (no hay ningún sensor conectado)
    - Instale puentes entre las clavijas LVL 2a y 3a, y las clavijas 2b y 3b

### J6: conexión del cable de la interfaz del compresor RS-232

- Puerto de comunicación con panel posterior

### J7: puerto de comunicación externa RS-232

- Puerto serial de 9 clavijas

#### J8: entradas del sensor externo

- T de repuesto: entrada del sensor de temperatura externa
  - Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para conocer las especificaciones del termistor
- P de repuesto: entrada del sensor de presión externa
  - Consulte el [Manual de aplicaciones e instalación](#) para conocer las especificaciones del sensor de presión
  - Consulte el [Manual de programación del OEM](#) para conocer las implicaciones del software

#### D1 a D8: indicadores LED EXV

- Rojo: 2 juegos de 4 LED para EXV 1 y EXV 2

#### D9: LED de alimentación

- Verde: ENCENDIDO: el compresor está encendido (es decir, la placa de E/S del compresor y el BMCC están conectados correctamente al panel posterior)

### 4.3.2 Verificación del módulo de interfaz del compresor

#### 4.3.2.1 Determinar si el módulo de interfaz del compresor está consumiendo energía

1. Identifique si el diodo emisor de luz verde (LED) D9 está encendido.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Mida las tensiones de los puntos de prueba +5 V y +15 V del panel posterior.
4. Retire todas las conexiones externas de la tarjeta de E/S.
5. Mida las tensiones de los puntos de prueba +5 V y +15 V del panel posterior.
6. Aísle la alimentación del compresor y espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
7. Desconecte el cable de la interfaz del compresor del conector J6 del CIM.
8. Conecte la alimentación al compresor.
9. Mida las tensiones de los puntos de prueba +5 V y +15 V del panel posterior.
10. Si las tensiones no cambian, la placa de E/S no está consumiendo energía.

#### 4.3.2.2 Verificación de la comunicación del módulo de interfaz del compresor

1. Conecte el CIM a un ordenador.
2. Confirme el puerto serie que utilizará el ordenador.
3. Abra el software Service Monitor Tool (SMT) y seleccione la herramienta **Compressor Connection Manager (Administrador de conexiones del compresor)**. Consulte las instrucciones de uso en el [Manual de usuario de Service Monitoring Tools](#).
4. Haga clic en **Connect (Conectar)**.
  - Si el administrador de conexiones del compresor puede conectarse al compresor, el BMCC puede comunicarse con la interfaz de usuario.
  - Si el sistema no puede conectarse, verifique lo siguiente:
    - El LED verde D9 está encendido
    - La conexión del cable entre el panel posterior (puerto J7) y el CIM (puerto J6) está correctamente conectada.
    - La conexión por cable entre el CIM (en el puerto J1 si se utiliza comunicación RS485 o en el puerto J7 si se utiliza comunicación RS232) y el ordenador del usuario está correctamente conectada.
    - El BMCC está conectado correctamente al panel posterior

5. Si todas las conexiones están bien conectadas y sigue sin poder conectarse al compresor con el SMT, confirme el puerto serie del ordenador y, a continuación, utilice la función de búsqueda del gestor de conexiones del compresor para determinar la velocidad de transmisión de baudios y la dirección de esclavo correctas del compresor. Consulte las instrucciones de uso en el [Manual de usuario de Service Monitoring Tools](#).
6. Si aún no puede conectarse al compresor, verifique el panel posterior y el BMCC.

#### 4.3.2.3 Verificación de enclavamiento

1. Asegúrese de que el cable de la interfaz del compresor esté bien conectado al panel posterior y al CIM, y de que el BMCC esté bien conectado al panel posterior.
2. Retire el conector J2 de la placa de E/S.
3. Utilizando un multímetro configurado para tensión de CC, mida la tensión entre I/LOCK+ e I/LOCK-.
  - La tensión debe ser de 2,2 a 3,7 V CC.
4. Instale el conector J2 en el CIM.
5. Asegúrese de que el circuito conectado a I/LOCK+ e I/LOCK- en el CIM (puerto J2) esté cerrado.
6. Mida la tensión en I/LOCK- al punto de conexión a tierra común.
  - El valor medido en I/LOCK- debe ser de 0 V CC.
    - Si el valor medido no es 0 V CC, localice y retire la fuente de tensión.
7. Abra la herramienta Monitor del compresor del SMT.
8. Con el circuito de enclavamiento del sistema cerrado, verifique que el estado de enclavamiento del compresor sea "Cerrado".
  - Si el estado de enclavamiento del compresor indica "Abierto", el circuito de enclavamiento está dañado y es necesario sustituir el BMCC.
9. Aísle la alimentación del compresor.
10. Retire el conector J2 del CIM.
11. Uso de un multímetro para medir la resistencia. Coloque las sondas de medición en I/LOCK+ e I/LOCK-.
  - La resistencia debe ser < 22,2 kΩ; de lo contrario, el circuito de enclavamiento está dañado y es necesario sustituir el BMCC.
  - Consulte la Sección 5.5.3 Resolución de problemas de un enclavamiento abierto en la página 280 para obtener más información.

#### 4.3.3 Instalación y desmontaje del módulo de interfaz del compresor

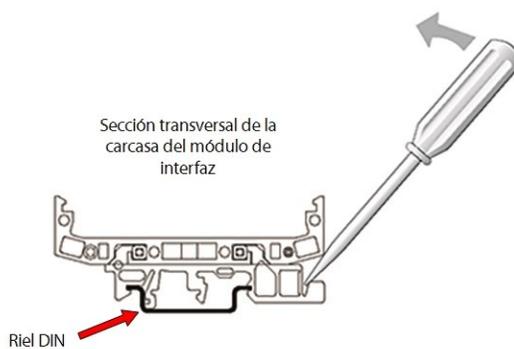
• • ¡PELIGRO! • •

Asegúrese de que no haya ninguna fuente de alimentación secundaria conectada a la placa de E/S del compresor antes de desconectar el cable de E/S.

##### 4.3.3.1 Desmontaje del módulo de interfaz del compresor

1. Aísle la alimentación del compresor y espere a que el LED D9 se apague en el CIM.
2. Retire todas las conexiones externas del CIM.
3. Con un destornillador, haga palanca hacia la izquierda mientras levanta el lado derecho del CIM. Consulte la Figura 4-19 Desmontaje del módulo de interfaz del compresor del carril DIN en la página 65.
4. Repita el procedimiento para el otro pie de montaje para desacoplar el CIM del carril DIN.

Figura 4-19 Desmontaje del módulo de interfaz del compresor del carril DIN



#### 4.3.3.2 Instalación de la placa de E/S del compresor

1. Instale la pata izquierda de la placa de repuesto en el riel y presione el lado derecho de la placa hacia abajo hasta que encaje en el riel.
2. Vuelva a conectar todas las conexiones externas y el cableado del CIM.
3. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

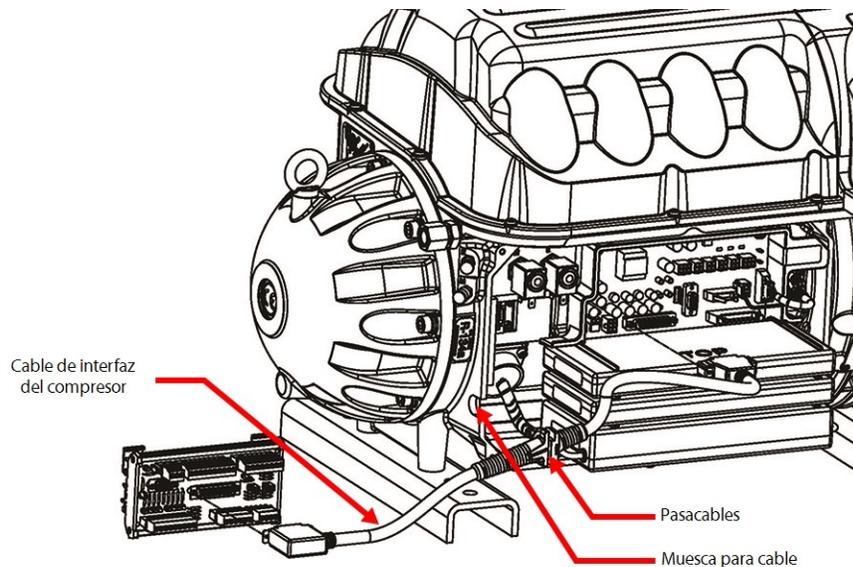
## 4.4 Cable de interfaz del compresor

El cable de interfaz del compresor conecta el compresor al CIM. Consulte la Figura 4-20 Cable de interfaz del compresor.

### NOTA

Los demás cables se han retirado para mayor claridad.

Figura 4-20 Cable de interfaz del compresor



### 4.4.1 Verificación del cable de interfaz del compresor

Si existe algún problema de comunicación, verifique la integridad del conjunto del cable. Esto se puede lograr realizando una prueba de continuidad en cada clavija correspondiente.

### 4.4.2 Instalación y desmontaje del cable de interfaz del compresor

#### 4.4.2.1 Desmontaje del cable de interfaz del compresor

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Espere a que se apague la luz verde (D9) del CIM.
3. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
4. Espere a que los LED del panel posterior se apaguen.
5. Utilice un destornillador plano para soltar los tornillos del conector del panel posterior.
6. Desenganche los tornillos de mariposa del conector del CIM.
7. Retire el cable sujetando cada conector (J6 en CIM y J7 en el panel posterior) y separándolos de los conectores de la placa.

#### 4.4.2.2 Instalación del cable de interfaz del compresor

1. Instale el cable en el conector J6 del CIM y el conector J7 en el panel posterior.
2. Apriete los conectores para asegurar el cable.

3. Asegúrese que el cable esté enrutado adecuadamente y que el ojal esté colocado adecuadamente en la muesca de la carcasa del compresor.
4. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.





Figura 4-23 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura y temperatura del SCR, TTS300/TGS230

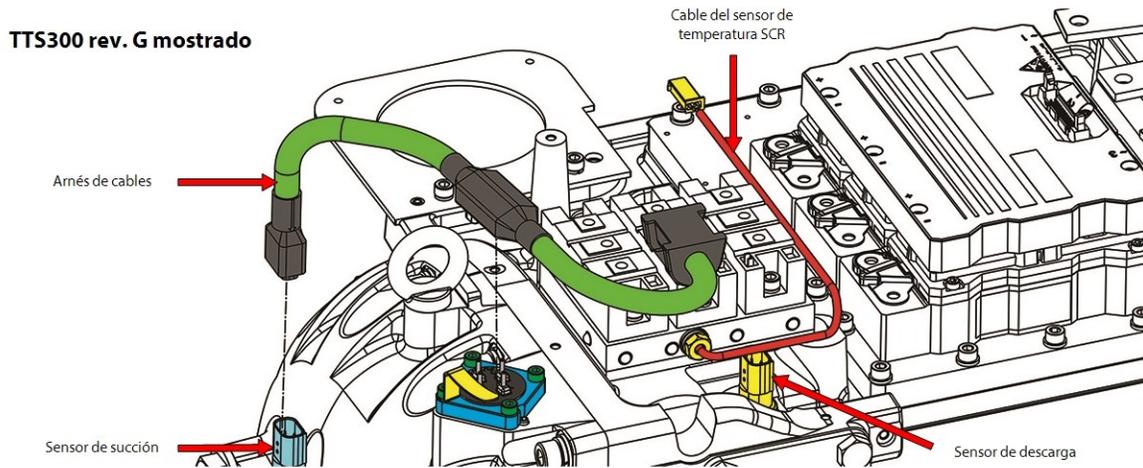


Figura 4-24 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura y temperatura del SCR, TTS/TGS (excepto TTS300/TGS230)

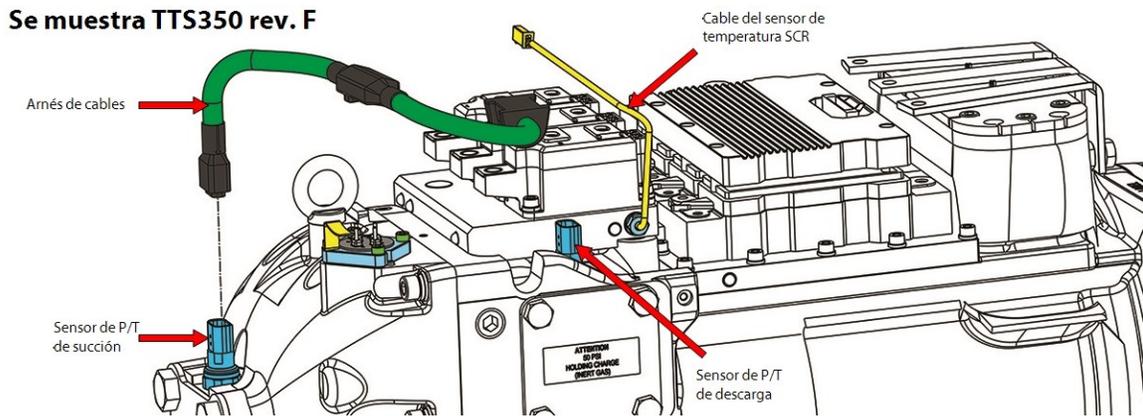
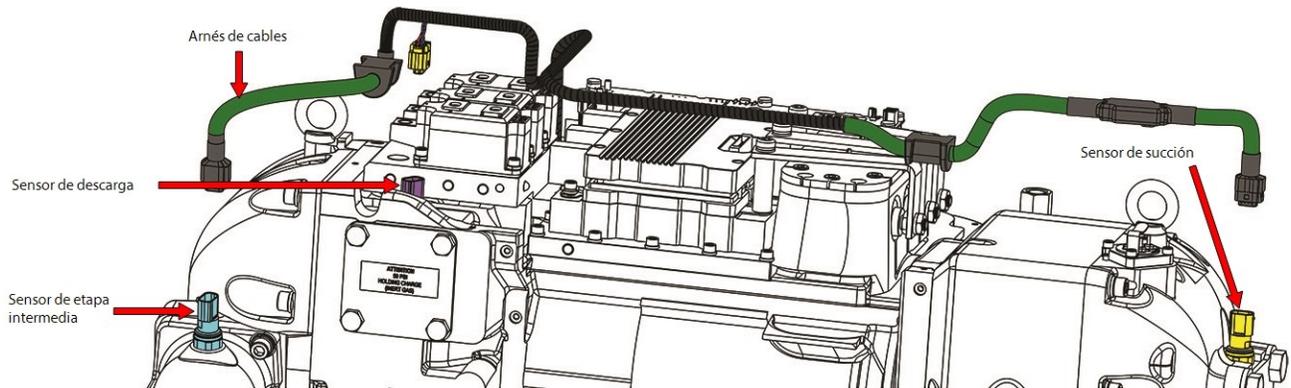
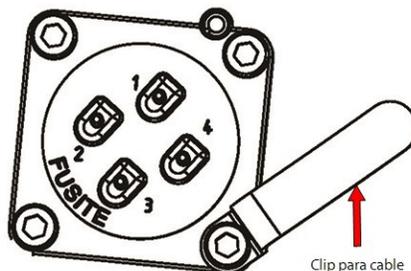


Figura 4-25 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura, TTH375/TGH285



8. Desconecte el conector del sensor del colector de SCR.
9. Afloje el sujetador M5x16 que sujeta la abrazadera del conector de IGV y gire la abrazadera para retirarla. Consulte la Figura 4-26 Abrazadera del conector de IGV.
10. Retire el conector del mazo de cables del pasamuros de IGV.

**Figura 4-26 Abrazadera del conector de IGV**

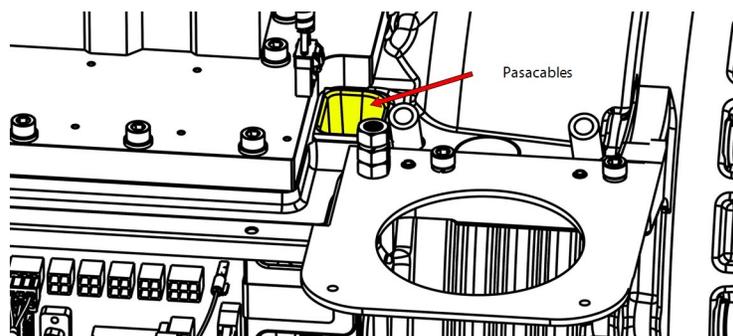


11. Desmonte el mazo de cables de forma escalonada de forma que se pueda seguir el mismo procedimiento de colocación para el montaje.

#### **Instalación del mazo de cables del controlador del compresor**

1. Pase el mazo de cables por el orificio de la carcasa del compresor principal en el lado de mantenimiento. Consulte la Figura 4-27 Pasacables.

**Figura 4-27 Pasacables**



2. Tienda el mazo de cables entre el transformador CC-CC y el inversor. Coloque el mazo de cables sobre la placa del inversor.
3. Doble el mazo de cables por debajo del bloque de terminales de red eléctrica y tiéndalo hacia el lado del condensador del compresor.
4. Instale el mazo de cables en el pasamuros de IGV.
5. Gire la abrazadera sobre el conector del IGV y apriete el sujetador M5x16 a 25 Nm (18 pie-libra). Consulte la Figura 4-26 Abrazadera del conector de IGV.
6. Conecte el conector del sensor del colector de SCR (si es necesario). Consulte Figura 4-23 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura y temperatura del SCR, TTS300/TGS230 en la página 70 y Figura 4-25 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura, TTH375/TGH285 en la página 70 para ver este paso y el siguiente.
7. Conecte los cables a los sensores de presión de succión y descarga.
8. Inserte el ojal de goma moldeado en la muesca del alojamiento del compresor principal.
9. Instale los cuatro (4) conectores del panel posterior (J17, J18, J19 y J21).
  - Conectores del sensor de presión/temperatura (J17, J18 y J19)
  - Conector de accionamiento del motor de IGV (J21)

10. Instale el conjunto de barras de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
11. Instale el bloque de terminales de red (si es necesario).
12. Instale las cubiertas del compresor. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
13. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

### 4.5.3 Especificaciones de par del mazo de cables del controlador del compresor

Tabla 4-9 Especificaciones de par del mazo de cables del controlador del compresor

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de pasamuros de IGV, M5x16	25	18	221
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Sujetador de la cubierta, M5x20	1,5	-	13

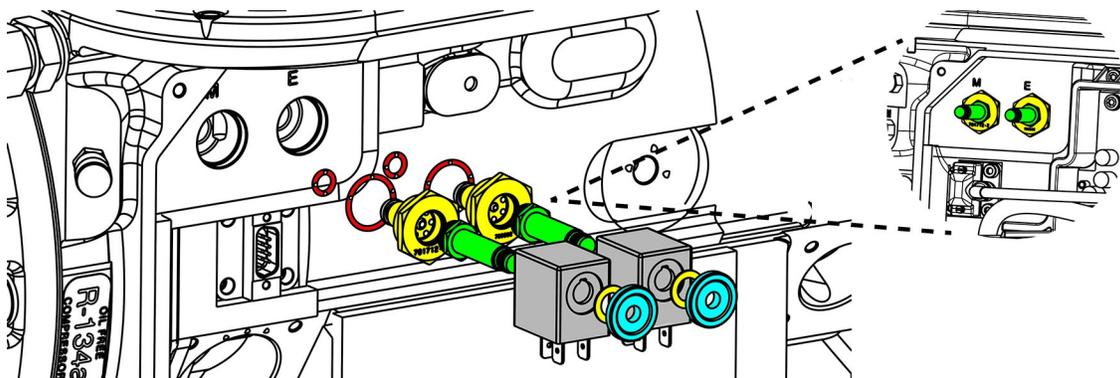
## 4.6 Solenoides y bobinas

Los solenoides pasan el refrigerante líquido a alta presión al motor de baja presión o a la vía de refrigeración de los componentes electrónicos.

### 4.6.1 Conexiones del solenoide y la bobina

Los solenoides están asegurados en el lado de mantenimiento de la carcasa del compresor en la parte superior izquierda. Consulte la Figura 4-28 Cuerpos de válvula de refrigeración.

**Figura 4-28 Cuerpos de válvula de refrigeración**

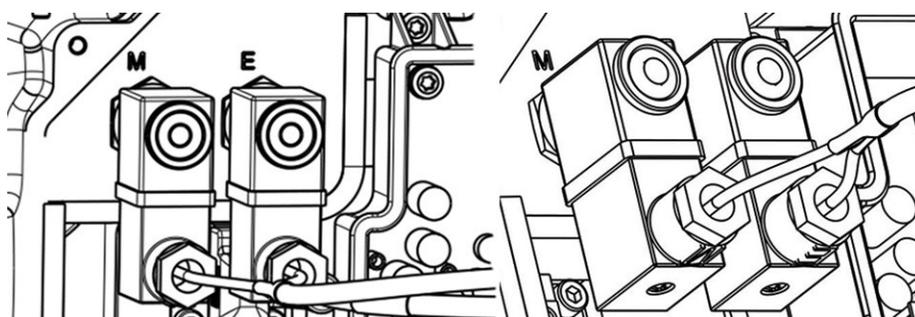


El tamaño del orificio del solenoide variará entre los modelos de compresor. El tamaño puede identificarse leyendo el número grabado en el cuerpo del orificio del solenoide. Para la identificación del solenoide por modelo, consulte la [Guía de selección de piezas de repuesto](#).

Las bobinas del accionamiento del solenoide están fijadas a los solenoides mediante tuercas apretadas en la parte posterior de cada accionamiento. Consulte la Figura 4-29 Bobinas del solenoide de refrigeración del compresor.

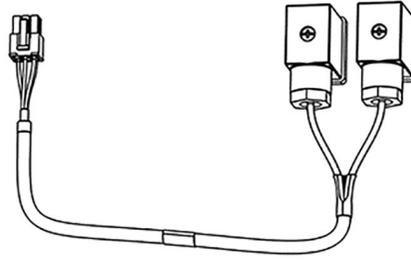
La alimentación de 24 V CC se suministra a las bobinas a través del panel posterior desde el controlador de serie y se controla mediante señales desde el BMCC al controlador de serie. El cable se conecta a J16 en el panel posterior. Consulte la Figura 4-31 Panel posterior: conector J16 en la página 74.

**Figura 4-29 Bobinas del solenoide de refrigeración del compresor**



## 4.6.2 Mazo de cables de la bobina del solenoide

Figura 4-30 Mazo de cables de la bobina del solenoide



### 4.6.2.1 Instalación y desmontaje del mazo de cables de la bobina del solenoide

Para obtener más información, consulte la Sección 4.6.4 Instalación y desmontaje del solenoide y la bobina en la página 76.

### 4.6.3 Verificación del solenoide

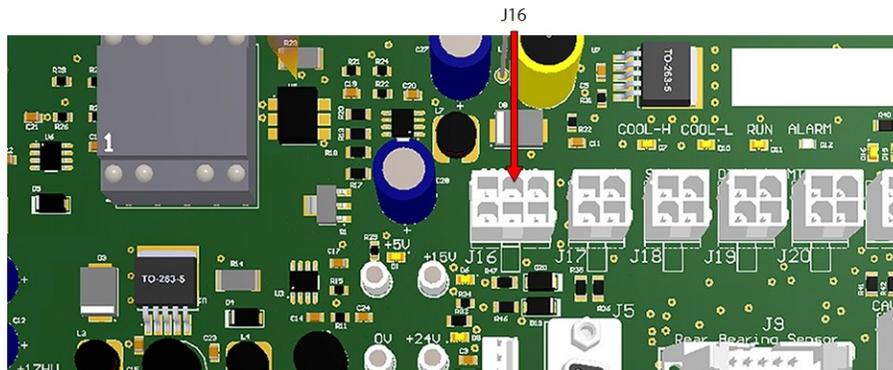
#### ... PRECAUCIÓN ...

Cuando se retiran las bobinas del accionamiento de los solenoides, se deben volver a colocar en la misma ubicación. Una instalación incorrecta puede provocar daños en los componentes del compresor.

#### 4.6.3.1 Medición de la resistencia de las bobinas del solenoide de refrigeración

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Desconecte el conector de la bobina del solenoide de refrigeración del compresor (J16) del panel posterior.
4. Ajuste el multímetro para la medición de la resistencia. Consulte la Tabla 4-10 Intervalos de resistencia de la bobina del solenoide en la página 75 para encontrar la resistencia esperada para las bobinas de refrigeración del compresor izquierda y derecha.
5. Para medir la resistencia en la bobina izquierda del solenoide de refrigeración del compresor, coloque las sondas en las clavijas 1 y 3 del conector del cable. Consulte la Figura 4-32 Conector del cable de la bobina del solenoide de refrigeración del compresor en la página 75.
6. Para medir la resistencia en la bobina derecha de refrigeración del compresor, coloque las sondas en las clavijas 5 y 6 del conector del cable. Consulte la Figura 4-32 Conector del cable de la bobina del solenoide de refrigeración del compresor en la página 75.

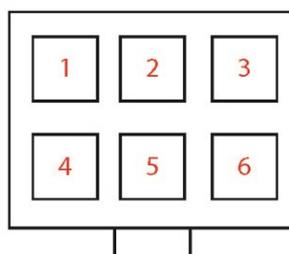
Figura 4-31 Panel posterior: conector J16



**Tabla 4-10 Intervalos de resistencia de la bobina del solenoide**

Tensión	Potencia	resistencia
24 V	9,3 W	56,25 Ω-68,75 Ω

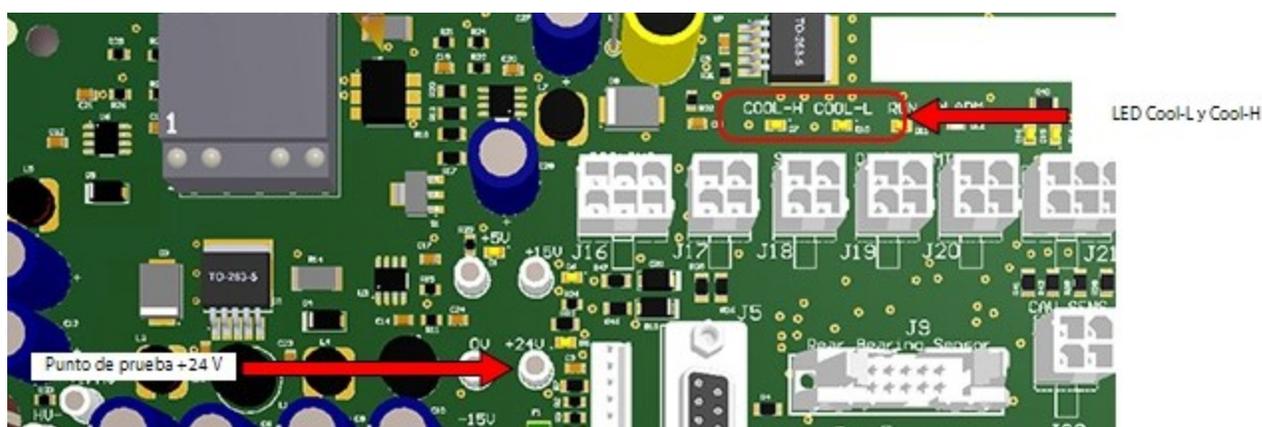
**Figura 4-32 Conector del cable de la bobina del solenoide de refrigeración del compresor**



#### 4.6.3.2 Tensión de salida a las bobinas de solenoide

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. El compresor debe estar en funcionamiento y hacer una llamada para habilitar las bobinas de solenoide de refrigeración para que los LED se enciendan. El modo de refrigeración del SMT indicará "inversor", "motor" o "motor e inversor" cuando el software envíe la señal a las bobinas.
3. Para asegurarse de que el impulsor de serie suministra alimentación a los solenoides, busque los LED Cool-L y Cool-H en el panel posterior. Consulte la Figura 4-33 Panel posterior: LED fríos y puntos de prueba +24 V.
4. Para determinar si hay 24 V CC en una o en ambas bobinas del solenoide, utilice un multímetro para probar las partes traseras de las clavijas 1 y 3 y las clavijas 5 y 6 de las bobinas del solenoide de refrigeración MIENTRAS están energizadas. Consulte la Figura 4-32 Conector del cable de la bobina del solenoide de refrigeración del compresor.

**Figura 4-33 Panel posterior: LED fríos y puntos de prueba +24 V**

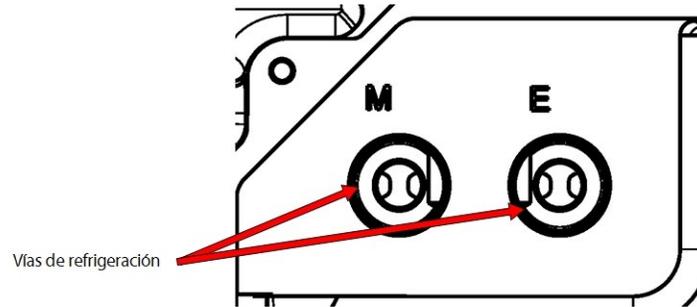


#### 4.6.3.3 Inspección de bloqueo de la vía de enfriamiento

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.

3. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
4. Retire los accionamientos, solenoides y orificios.
5. Retire la conexión de la tubería de líquido del compresor e inspeccione el filtro.
6. Asegúrese de que las vías de refrigeración estén limpias, como se muestra en la Figura 4-34 Vía de refrigeración del solenoide, TTS300/TGS230.

**Figura 4-34 Vía de refrigeración del solenoide, TTS300/TGS230**



#### 4.6.4 Instalación y desmontaje del solenoide y la bobina

##### NOTA

En algunos modelos de compresor, los cuerpos de las válvulas solenoides pueden tener diferentes tamaños de orificio debido a la configuración de refrigeración dividida. Es importante no confundir los lados izquierdo y derecho al desmontar e instalar estos cuerpos de solenoide. Consulte la Figura 4-29 Bobinas del solenoide de refrigeración del compresor en la página 73.

##### ... PRECAUCIÓN ...

La extracción de los solenoides del compresor liberará refrigerante. El aislamiento y la recuperación del refrigerante deben ser realizados por un técnico de mantenimiento cualificado y de conformidad con las normas de la industria/ASHRAE.

##### 4.6.4.1 Desmontaje del solenoide y la bobina

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.

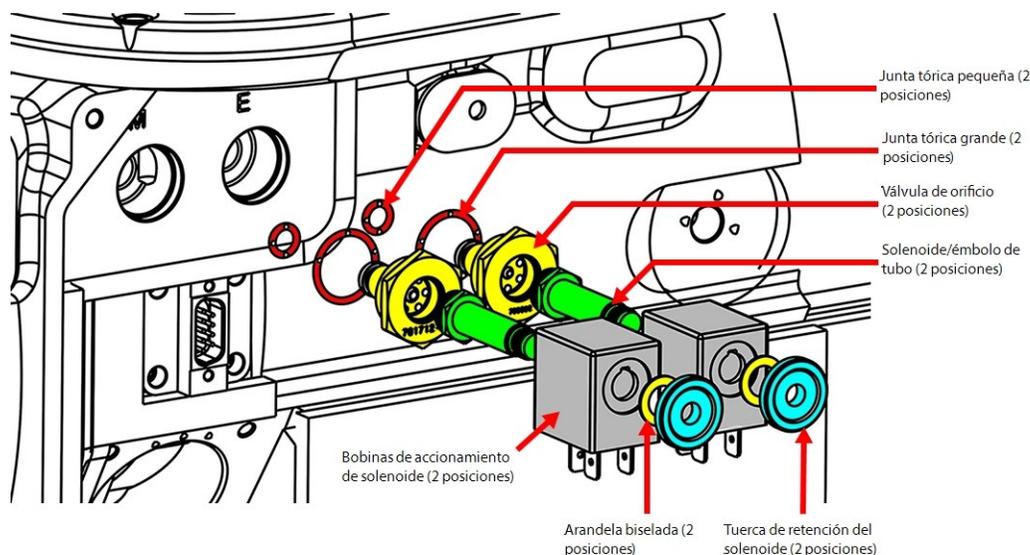
##### NOTA

No es necesario recuperar el refrigerante si solo se extraen las bobinas del solenoide.

3. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
4. Desconecte el conector J16 de la bobina del solenoide del panel posterior. Consulte la Figura 4-31 Panel posterior: conector J16 en la página 74.
5. Retire las tuercas de sujeción del solenoide y las arandelas biseladas.
6. Anote y marque la posición de cada bobina (izquierda y derecha) ya que deben instalarse en la misma orientación una vez finalizada la reparación.
7. Retire las bobinas del solenoide. Consulte la Figura 4-35 Desmontaje de los componentes del solenoide en la página 77 para obtener más información y los cuatro (4) pasos siguientes.

8. Antes de extraer cualquiera de los conjuntos de válvulas de refrigeración del cuerpo del compresor, identifique qué conjunto de válvula de refrigeración va a la izquierda y a la derecha, ya que puede haber orificios de diferentes tamaños. Puede utilizar el grabado en el cuerpo de cada orificio para determinar cuál va a la izquierda y cuál a la derecha. También debe verificar que los nuevos conjuntos de válvulas de enfriamiento sean los mismos que los que se están retirando.
9. Retire los émbolos de solenoide / tubo con una llave de tubo de 13 mm de profundidad y seis puntos.
10. Retire las válvulas de refrigeración del orificio de la carcasa del compresor con una llave de tubo de 15/16".
11. Deseche las juntas tóricas viejas.

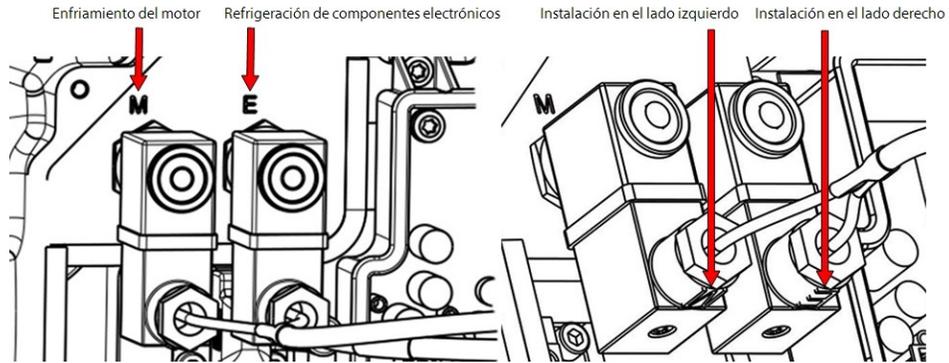
**Figura 4-35 Desmontaje de los componentes del solenoide**



#### 4.6.4.2 Instalación del solenoide y el accionamiento

1. Asegúrese de que todos los componentes y roscas estén limpios y sin aceite.
2. Lubrique las juntas tóricas pequeñas y grandes con lubricante para juntas tóricas e instálelas en los conjuntos de la válvula de refrigeración.
3. Instale los nuevos cuerpos de orificio en el conducto de refrigeración correcto según la información obtenida en las instrucciones de desmontaje.
4. Apriete los cuerpos del orificio con un dado de 15/16" y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra).
5. Aplique lubricante para juntas tóricas a las juntas tóricas de los conjuntos del émbolo.
6. Compruebe que el émbolo se mueve libremente ejerciendo presión con la mano sobre el muelle ~10 ciclos.
7. Inserte los conjuntos del émbolo en los cuerpos del orificio y enganche las primeras roscas a mano.
8. Apriete los conjuntos del émbolo con una llave de tubo de 13 mm de profundidad y seis puntos y apriételes a 4 Nm (35 pulgada-libra).
9. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
10. Instale las bobinas de solenoide en los conjuntos de émbolo con la orientación correcta, como se indicó anteriormente en las instrucciones de desmontaje. Consulte la Figura 4-36 Posición de la bobina del accionamiento del solenoide.

**Figura 4-36 Posición de la bobina del accionamiento del solenoide**



11. Instale las arandelas biseladas y las tuercas de retención del solenoide para fijar las bobinas del accionamiento del solenoide.

**... PRECAUCIÓN ...**

Apriete solo a mano las tuercas de sujeción del solenoide. No apriete en exceso ni utilice alicates para instalarlo.

12. Vuelva a conectar las bobinas del solenoide a J16 en el panel posterior.
13. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
14. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**4.6.4.3 Especificaciones de par del solenoide**

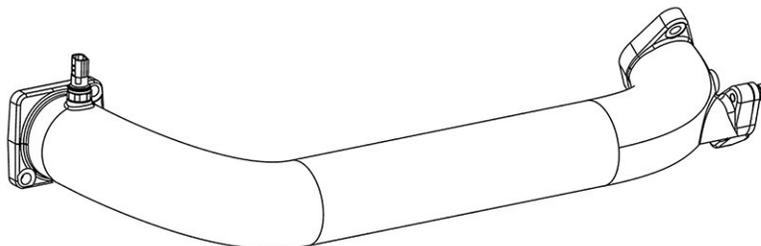
**Tabla 4-11 Especificaciones de par del solenoide**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Tubo de solenoide / émbolo	4	-	35
Válvula de orificio	7	-	62
Sujetador de la cubierta, M515	1,5	-	13

## 4.7 Tubería intermedia, TTH/TGH

La tubería intermedia conecta la salida del impulsor de la primera etapa con la entrada del impulsor de la segunda etapa del compresor de diferencial elevado. También es el punto de conexión para el puerto del economizador.

**Figura 4-37 Tubería interfásica**

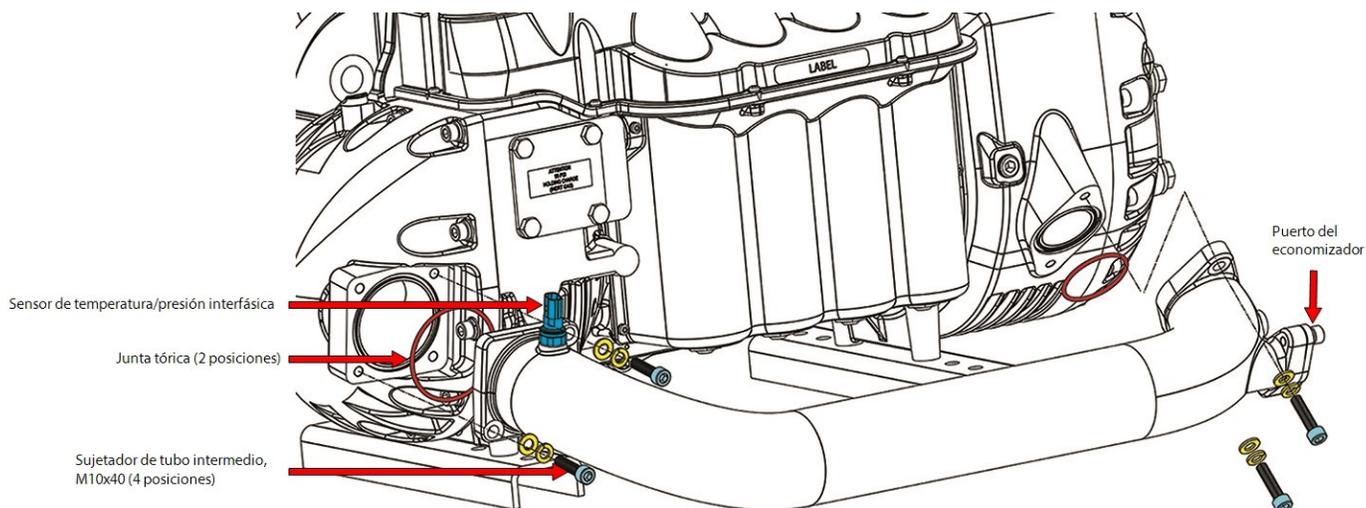


### 4.7.1 Instalación y desmontaje de la tubería intermedia

#### 4.7.1.1 Desmontaje de la tubería intermedia

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Desconecte el mazo de cables del sensor de presión/temperatura (P/T) intermedio. Consulte la Figura 4-38 Desmontaje de la tubería intermedia para ver este paso y los siguientes.
4. Desconecte la tubería conectada al puerto del economizador.
5. Retire los cuatro (4) sujetadores M10x40 (2 por lado) y retire la tubería intermedia.
6. Retire las juntas tóricas de las bridas.

**Figura 4-38 Desmontaje de la tubería intermedia**



#### 4.7.1.2 Instalación de la tubería intermedia

1. Limpie todas las superficies de contacto.
2. Obtenga dos (2) juntas tóricas nuevas para la tubería intermedia y lubríquelas con lubricante O-Lube.

3. Instale las nuevas juntas tóricas en las ranuras de la extensión del alojamiento y el alojamiento de succión de segunda etapa. Consulte la Figura 4-38 Desmontaje de la tubería intermedia para ver este paso y los siguientes.
4. Alinee cuidadosamente el tubo intermedio e inserte un sujetador en cada brida.
5. Instale los dos (2) sujetadores restantes apretados a mano.
6. Apriete los cuatro (4) sujetadores M10x40 uniformemente a 32 Nm (24 pie-libra).
7. Obtenga una junta tórica nueva para el puerto del economizador y lubríquelo con lubricante O-Lube.
8. Instale la junta tórica en el puerto del economizador.
9. Conecte la brida del economizador y apriete los sujetadores M10x30 a 32 Nm (24 pie-libra).
10. Lubrique la junta tórica del sensor de P/T e instálela en el tubo intermedio. Apriete a 10 Nm (7 pie-libra).
11. Conecte el mazo de cables del sensor.
12. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.

**NOTA**

Puede ser necesario colocar un imán en los solenoides de refrigeración del motor si la evacuación no puede realizarse directamente a la tubería de líquido.

13. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.7.2 Especificaciones de par de la tubería intermedia

**Tabla 4-12 Especificaciones de par de la tubería intermedia**

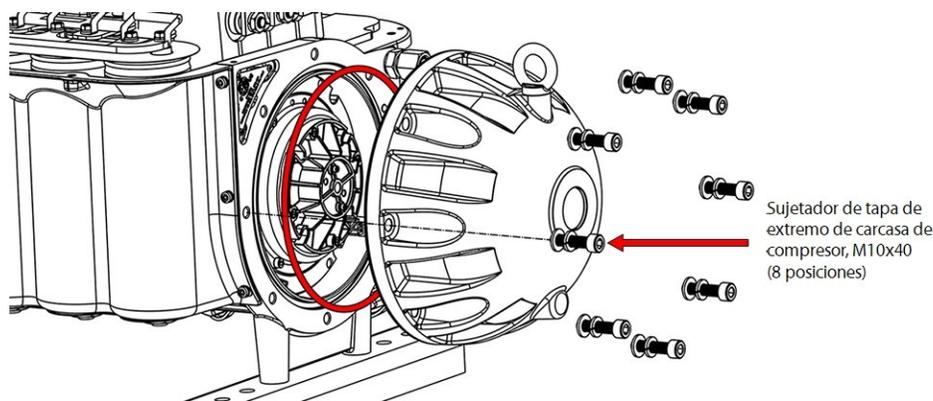
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de tubo intermedio, M10x40	32	24	283
Fijación de la brida del economizador, M10x30	32	24	283
Sensor de P/T	10	7	89

## 4.8 Tapa del extremo de la carcasa del compresor

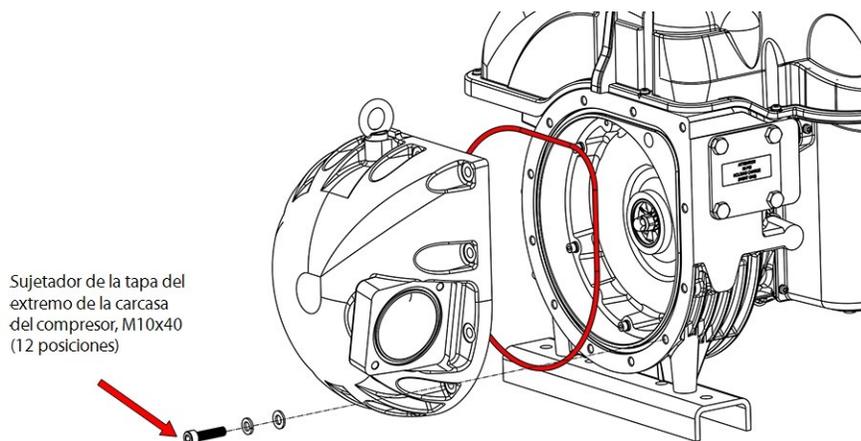
La cubierta del extremo de la carcasa del compresor se puede retirar si está dañada o si hay una fuga de refrigerante entre las superficies de contacto.

No hay componentes que se puedan reparar en el campo dentro de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor. Después del montaje del compresor, su función es evitar que el refrigerante se escape. También contiene un cáncamo para permitir la instalación y desmontaje del compresor.

**Figura 4-39** Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTS/TGS



**Figura 4-40** Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTH/TGH



### 4.8.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor

#### 4.8.1.1 Desmontaje de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Retire la tubería intermedia (solo compresores TTH/TGH). Consulte la Sección 4.7.1.1 Desmontaje de la tubería intermedia en la página 79.
4. Retire la cubierta del extremo.
  - a. Para los compresores TTS/TGS, retire los ocho (8) sujetadores M10x40 que fijan la cubierta del extremo de la carcasa del compresor a la carcasa del compresor y retire la cubierta del extremo. Consulte la Figura 4-39 Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTS/TGS.

- b. Para compresores TTH/TGH, retire los 10 sujetadores M10x40 que fijan la cubierta del extremo de la carcasa del compresor a la carcasa del compresor y retire la cubierta del extremo. Consulte la Figura 4-40 Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTH/TGH en la página 81.
5. Retire y deseche la junta tórica.

#### 4.8.1.2 Instalación de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor

1. Asegúrese de que todos los componentes y roscas estén limpios y sin aceite.
2. Limpie, lubrique e instale la junta tórica en la ranura en el alojamiento del compresor.
3. Alinee cuidadosamente la cubierta del extremo de la carcasa del compresor e instale sin apretar varios sujetadores M10x40 para mantener la cubierta del extremo en su lugar. Consulte la Figura 4-39 Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTS/TGS en la página 81 y la Figura 4-40 Cubierta del extremo de la carcasa del compresor, TTH/TGH en la página 81.
4. Instale los sujetadores restantes y apriete los sujetadores en un patrón entrecruzado a 32 Nm (24 pie-libra).
5. Instale la tubería intermedia (solo compresores TH/TGH). Consulte la Sección 4.7.1.2 Instalación de la tubería intermedia en la página 79.
6. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.8.1.3 Especificaciones de apriete de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor

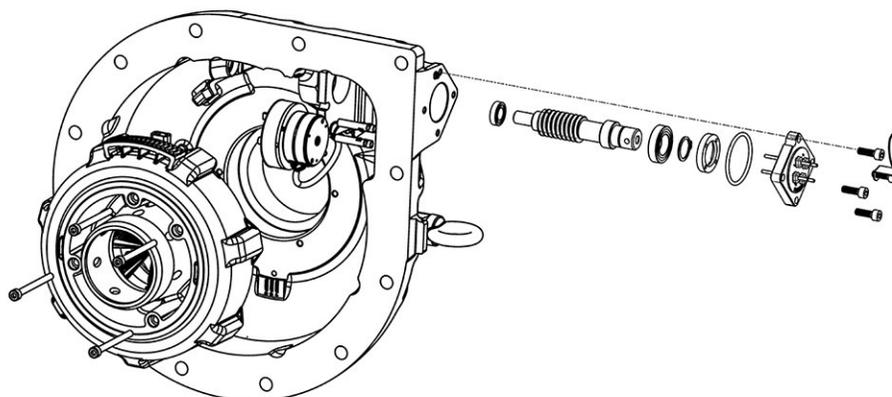
**Tabla 4-13 Especificaciones de apriete de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de la cubierta del extremo de la carcasa del compresor, M10 x 40	32	24	283
Sujetador de tubo intermedio, M10x40	32	24	283
Fijación de la brida del economizador, M10x30	32	24	283

## 4.9 IGV

El conjunto de IGV consta de paletas móviles y un motor. El conjunto de IGV es un dispositivo de guía de ángulo variable que se utiliza para controlar la capacidad en condiciones de carga baja. La posición del IGV puede variar entre 0 grados (cerrado / perpendicular al flujo) y 90 grados (abierto / paralelo al flujo). El BMCC determina el ángulo de las paletas y lo controla el controlador de serie. El controlador de serie utiliza +15 V CC para controlar el motor paso a paso de IGV.

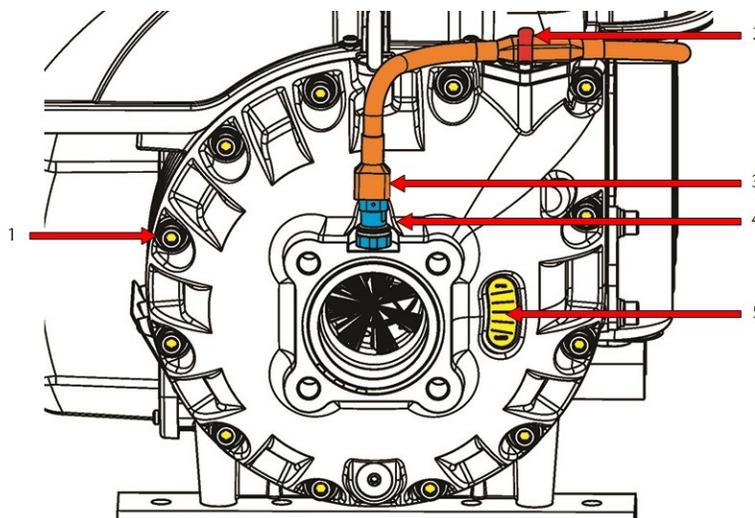
**Figura 4-41 Conjunto de IGV**



### 4.9.1 Conexiones de IGV

Consulte la Figura 4-42 Conexiones de IGV para conocer la ubicación de las conexiones de IGV.

**Figura 4-42 Conexiones de IGV**



**Tabla 4-14 Componentes del IGV**

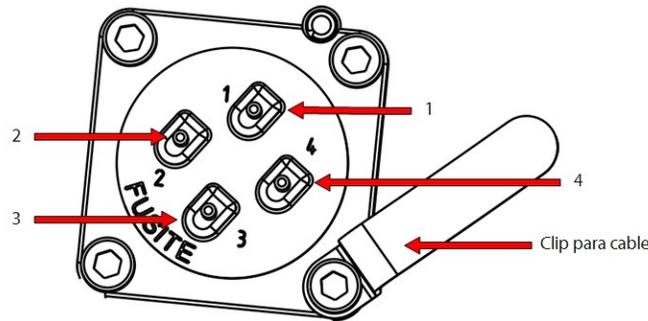
N.º	Componente
1	El conjunto de IGV está atornillado a la carcasa del compresor.
2	El cable del controlador del compresor se sujeta al pasamuros del motor de IGV mediante el clip del cable.
3	El cable del controlador del compresor continúa hasta el sensor de presión/temperatura de succión.
4	El sensor de presión/temperatura de succión está conectado a la carcasa de IGV.
5	Indicador de posición del IGV.

## 4.9.2 Verificación del IGV

### 4.9.2.1 Verificación del motor paso a paso de IGV

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Desconecte el cable del motor de IGV del sensor de presión/temperatura de succión y del pasamuros del motor de IGV. Consulte la Figura 4-43 Pasamuros del motor de IGV para ver este paso y el siguiente.
3. Mida la resistencia entre los terminales 1-2 y 3-4 del pasamuros del motor de IGV. El valor medido debe estar entre 46  $\Omega$  y 59  $\Omega$ .
4. Mida la resistencia entre los terminales del pasamuros del motor de IGV y la carcasa de IGV. El valor medido debe ser abierto o infinito.

Figura 4-43 Pasamuros del motor de IGV



### 4.9.2.2 Verificación del funcionamiento del IGV

Algunos de los pasos contenidos en esta sección requieren el uso de la SMT. Consulte el [Manual de Servicio Monitoring Tool](#) respecto al uso adecuado de SMT.

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Abra el SMT instalado en su computadora y conéctelo al compresor. Consulte la Figura 4-44 Icono de SMT.

Figura 4-44 Icono de SMT



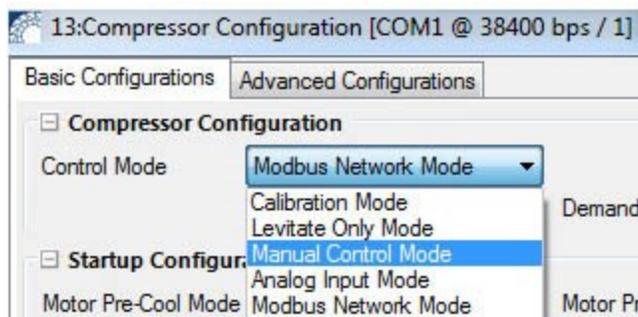
3. Abra la herramienta de **configuración del compresor**. Consulte la Figura 4-45 Herramienta de configuración del compresor.

Figura 4-45 Herramienta de configuración del compresor



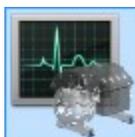
4. Establezca el Modo de control del compresor en **Control manual** seleccionando **Control manual** en la lista desplegable Modo de control del compresor. Consulte la Figura 4-46 Modo de control en la página 85.

Figura 4-46 Modo de control



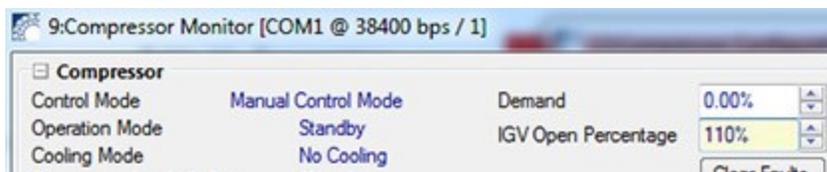
5. Abra la herramienta **Monitor del compresor**. Consulte la Figura 4-47 Herramienta de control del compresor.

Figura 4-47 Herramienta de control del compresor



6. En el cuadro de parámetro Porcentaje de apertura del IGV, **introduzca el 110 % (suponiendo que el porcentaje de apertura del IGV sea = 0 %) y pulse "Intro" en el teclado**. Consulte la Figura 4-48 Porcentaje de apertura del IGV: 110 %.

Figura 4-48 Porcentaje de apertura del IGV: 110 %



7. En el panel posterior, hay cuatro (4) LED que deben parpadear cuando se acciona el motor de IGV. Consulte la Figura 4-50 LED de IGV de panel posterior en la página 86.
  - Compruebe que los cuatro (4) LED estén parpadearando (D13, D14, D15 y D16) y que la bola indicadora de posición del IGV se mueva hacia la posición abierta. Consulte la Figura 4-42 Conexiones de IGV en la página 83 para conocer la ubicación del indicador de posición de IGV.

### NOTA

Una vez alcanzada la posición deseada, los LED no se iluminan.

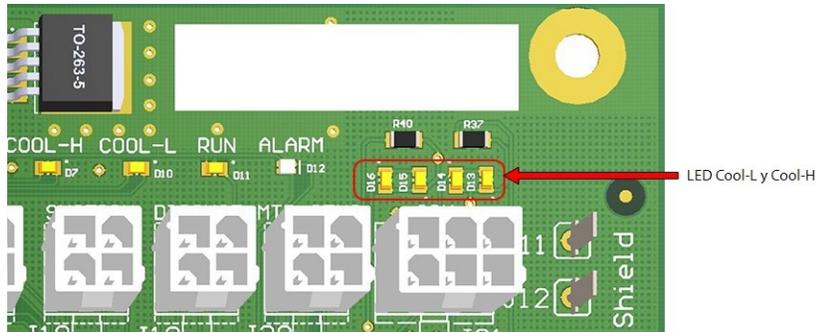
8. En el cuadro de parámetros Porcentaje de apertura del IGV, **introduzca 0 %**. Consulte la Figura 4-49 Porcentaje de apertura del IGV: 0 %.

**Figura 4-49 Porcentaje de apertura del IGV: 0 %**



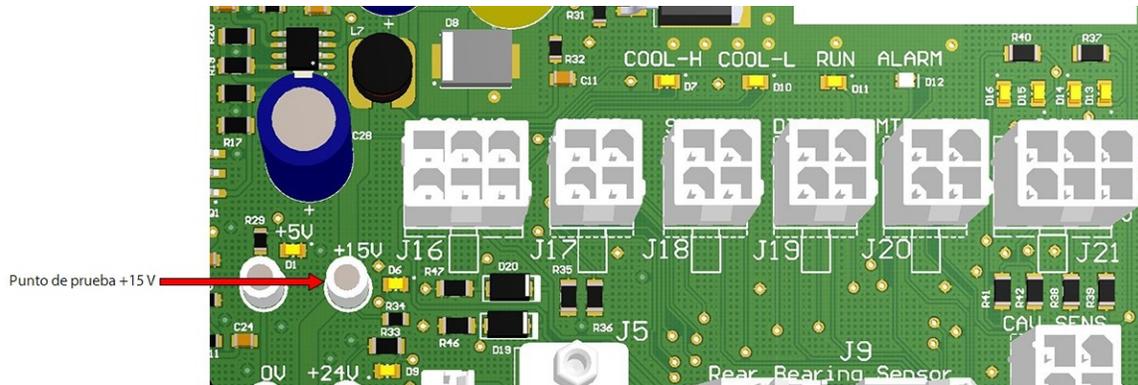
9. Compruebe que los cuatro (4) LED parpadean. Consulte la Figura 4-50 LED de IGV de panel posterior en la página 86.

**Figura 4-50 LED de IGV de panel posterior**



10. Verifique que el indicador de posición del IGV se mueva hacia cerrado.
11. Mida el punto de prueba +15 V en el panel posterior para verificar que el impulsor de serie para el IGV recibe tensión. Consulte la Figura 4-51 Punto de prueba +15 V del panel posterior.

**Figura 4-51 Punto de prueba +15 V del panel posterior**



### 4.9.3 Desmontaje e instalación de la carcasa de IGV

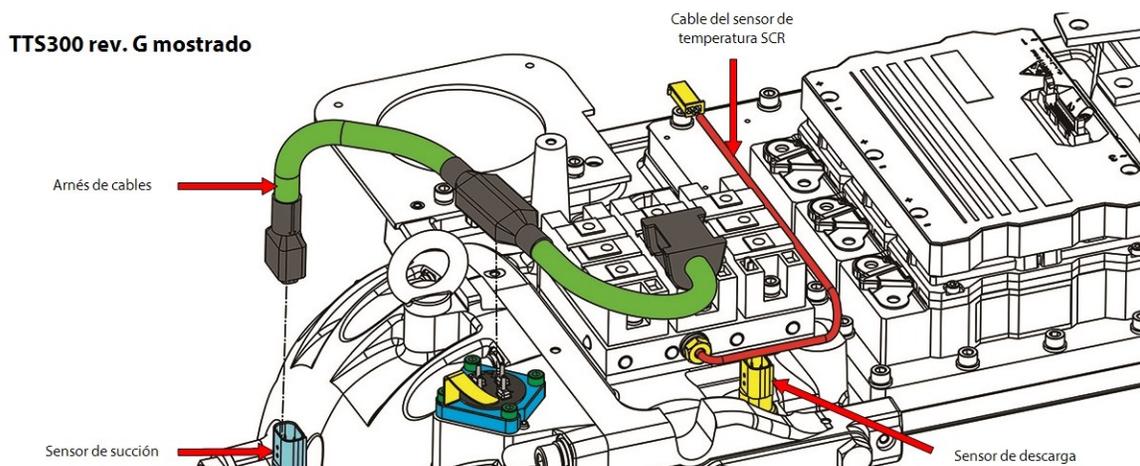
#### ... PRECAUCIÓN ...

El desmontaje de los sujetadores de montaje del IGV liberará refrigerante. El aislamiento y la recuperación del refrigerante deben ser realizados por un técnico de mantenimiento cualificado y de conformidad con las normas de la industria/ASHRAE.

#### 4.9.3.1 Desmontaje del conjunto de carcasa de IGV

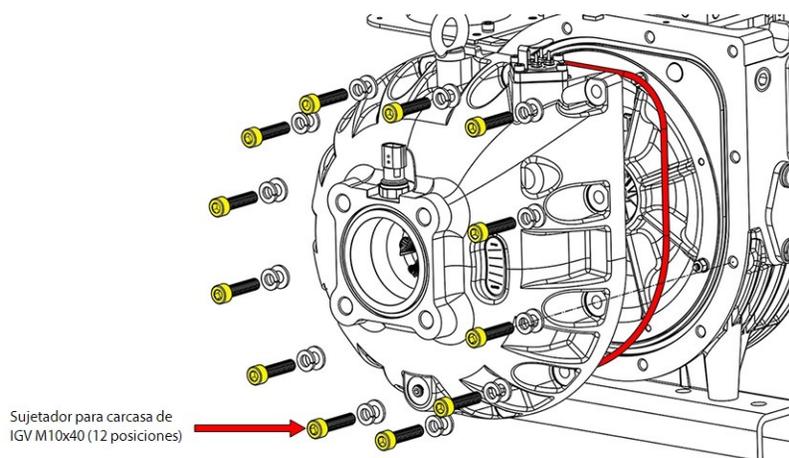
1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la abrazadera que sujeta el conector de IGV. Consulte la Figura 4-52 Desmontaje del mazo de cables del IGV en la página 87. para este paso y el siguiente.
3. Desconecte el cable del motor de IGV y el conector del sensor de succión.

**Figura 4-52 Desmontaje del mazo de cables del IGV**



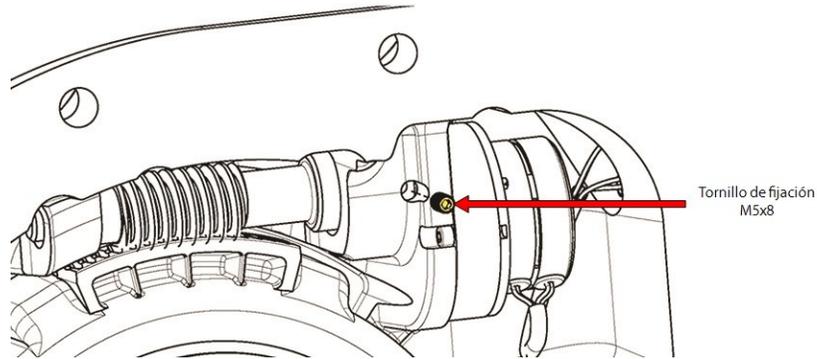
4. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
5. Retire los 12 fijadores M10x40 que sujetan el conjunto de la carcasa de IGV a la carcasa del compresor y tire de la carcasa alejándola del compresor. Consulte la Figura 4-53 Desmontaje de la carcasa del IGV.

**Figura 4-53 Desmontaje de la carcasa del IGV**



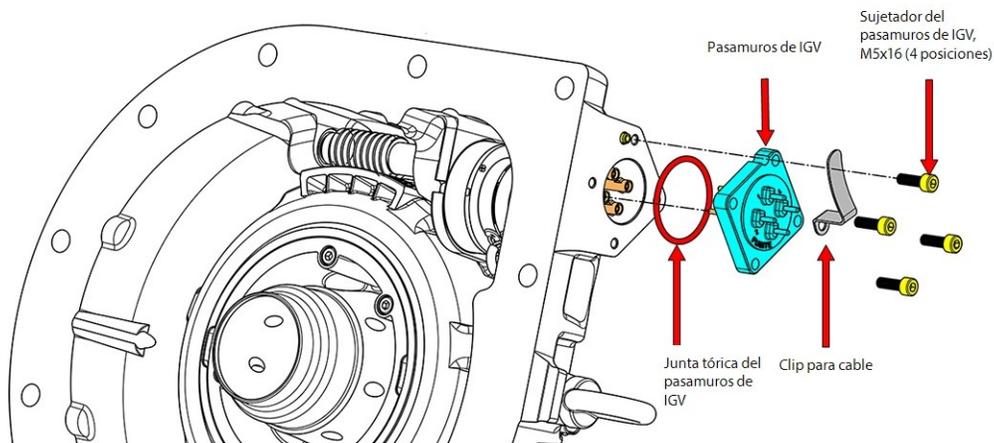
### 4.9.3.2 Desmontaje del conjunto de IGV

**Figura 4-54 Desmontaje del tornillo de ajuste**



1. Retire el conjunto de la carcasa de IGV.
2. Retire los cuatro (4) sujetadores M5x16 y separe el pasamuros de cuatro clavijas de la carcasa de IGV. Consulte la Figura 4-55 Desmontaje del pasamuros del IGV.

**Figura 4-55 Desmontaje del pasamuros del IGV**



3. Desconecte los cuatro (4) cables del pasamuros de cuatro clavijas. Anote y registre la posición de los colores de los cables en sus clavijas correspondientes. Previsto: 1 = Rojo, 2 = Gris, 3 = Amarillo y 4 = Negro. Consulte la Tabla 4-15 Orden de cableado de pasamuros de IGV en la página 93.

**NOTA**

Los colores asociados a cada clavija pueden variar, por lo que debe asegurarse de identificarlos en el compresor correspondiente.

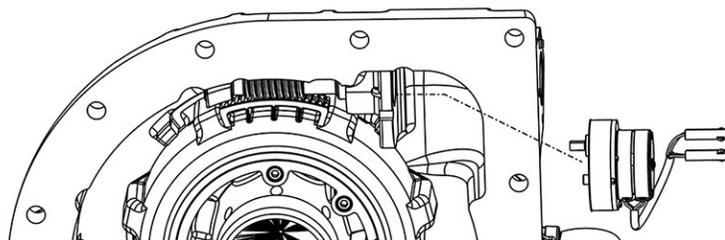
4. Retire el conjunto del motor de IGV alejándolo del eje del tornillo sinfín. Consulte la Figura 4-56 Desmontaje del conjunto del motor de IGV en la página 89. Sujete la parte inferior del motor IGV para evitar daños en el eje del motor. Un ligero golpecito en el tornillo de sujeción del motor con una herramienta puede ayudar a liberar el eje del motor del engranaje de tornillo sinfín.
5. Si fuera necesario, utilice un destornillador de motor paso a paso para girar el conjunto del engranaje sinfín y el accionamiento de paletas para colocar el eje del motor de forma que el tornillo de fijación de bloqueo quede alineado con el orificio que se muestra en Figura 4-54 Desmontaje del tornillo de ajuste. Utilice unas pinzas de punta fina o una herramienta similar para girar el engranaje sinfín si no dispone de un controlador de motor paso a paso.

6. Retire el tornillo de fijación completamente con una punta hexagonal de 2,5 mm para liberar el motor del engranaje sinfín.

**NOTA**

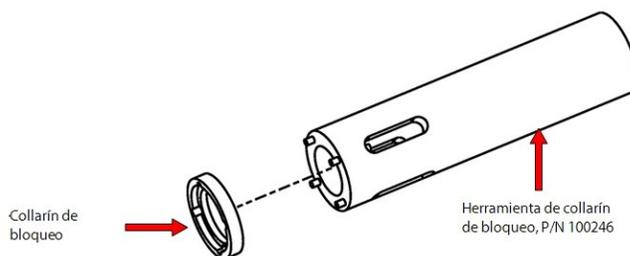
Puede resultar difícil soltar el tornillo de ajuste, ya que se aplicará fijador de roscas. Para un acoplamiento adecuado en el tornillo de fijación, no utilice una llave hexagonal de bola.

**Figura 4-56 Desmontaje del conjunto del motor de IGV**



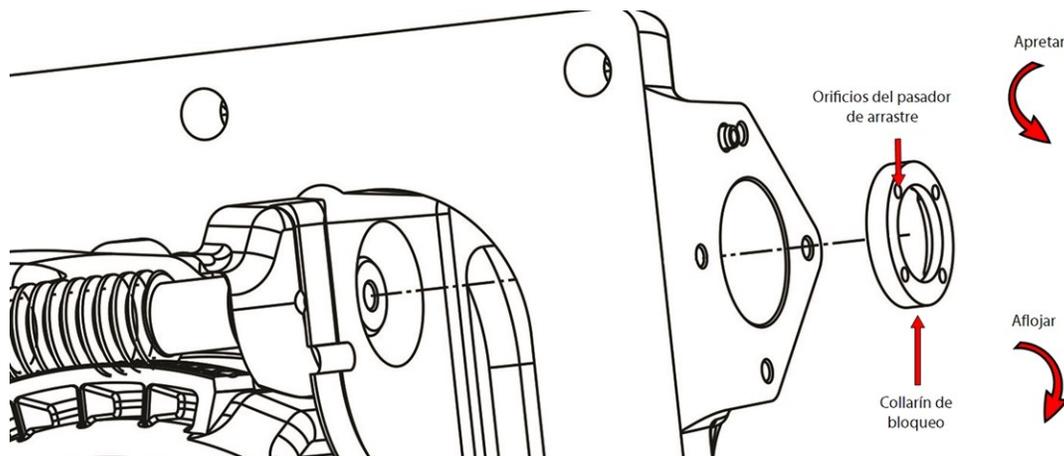
7. Deslice la herramienta de collarín de bloqueo (N/P 100246) en la carcasa y sobre el eje del tornillo sinfín. Asegúrese de que los pasadores de arrastre estén encajados en el collarín de bloqueo. Consulte la Figura 4-57 Herramienta de collarín de bloqueo.

**Figura 4-57 Herramienta de collarín de bloqueo**



8. Gire el collarín de bloqueo en el sentido de las agujas del reloj para retirarlo. Consulte la Figura 4-58 Collarín de bloqueo.

**Figura 4-58 Collarín de bloqueo**

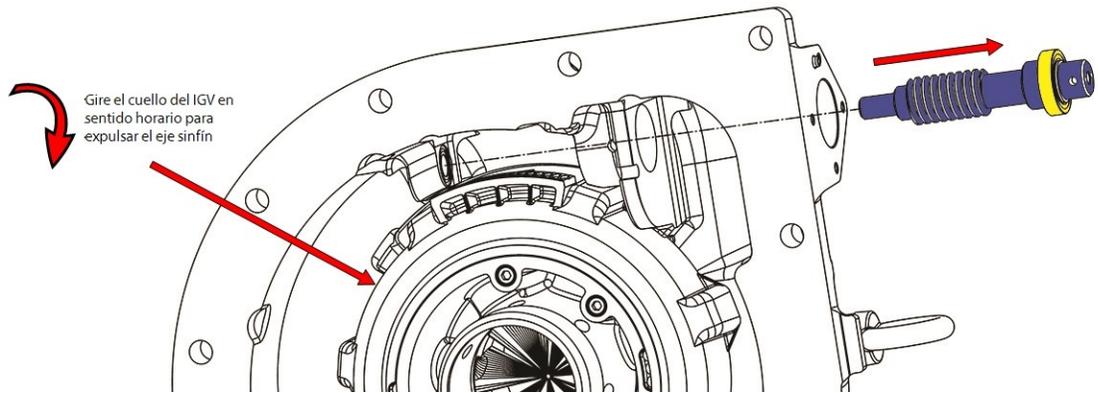


**NOTA**

El collarín de bloqueo contiene una rosca a la izquierda. Para retirarlo, gírelo en el sentido de las agujas del reloj cuando lo mire desde el extremo del motor.

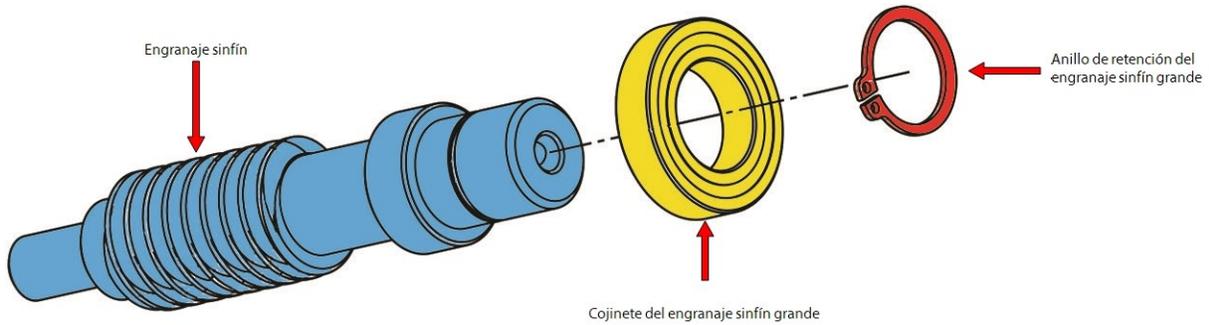
9. Retire el engranaje sinfín girando a mano el cuello del IGV en el sentido de las agujas del reloj o gire el eje de tornillo sinfín a mano. Consulte la Figura 4-59 Desmontaje del engranaje sinfín en la página 90.

**Figura 4-59 Desmontaje del engranaje sinfín**



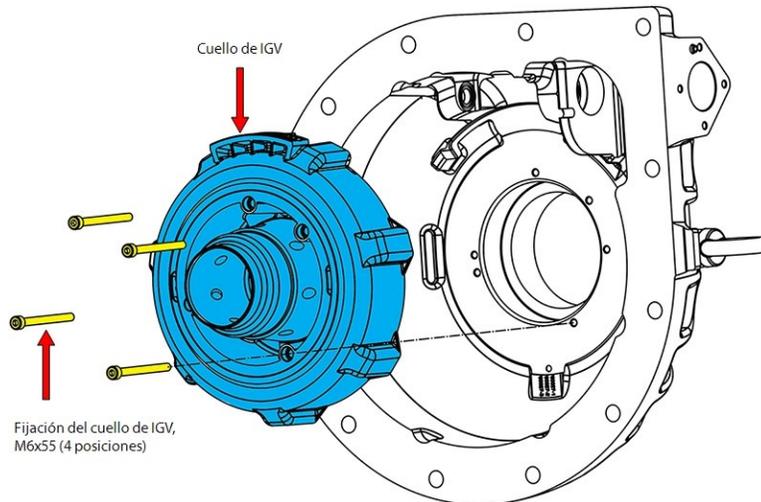
10. Extraiga el anillo de retención del eje del engranaje sinfín. Consulte la Figura 4-60 Cojinete del engranaje sinfín grande para ver este paso y el siguiente.
11. Retire el cojinete superior (grande) del engranaje sinfín.

**Figura 4-60 Cojinete del engranaje sinfín grande**



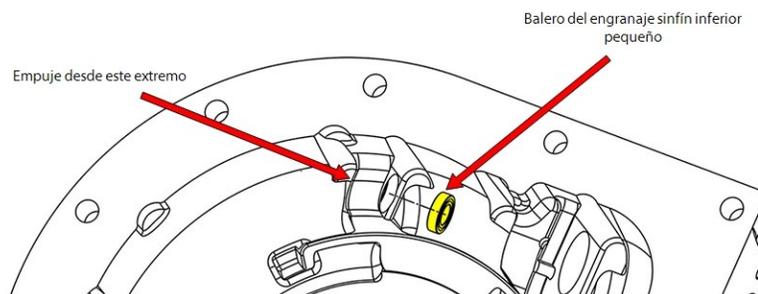
12. Retire los cuatro (4) sujetadores M6x55 que sujetan el conjunto de cuello de IGV y levante el conjunto completo de la carcasa de IGV. Consulte la Figura 4-61 Desmontaje del cuello del IGV.

**Figura 4-61 Desmontaje del cuello del IGV**



13. Inspeccione el conjunto de la carcasa de IGV en busca de residuos/contaminación u objetos extraños.
14. Retire el cojinete del engranaje sinfín inferior pequeño de la carcasa. Lleve a cabo este paso empujando el cojinete fuera del puerto que hay debajo del cojinete. Consulte la Figura 4-62 Cojinete de engranaje sinfín pequeño.

**Figura 4-62 Cojinete de engranaje sinfín pequeño**



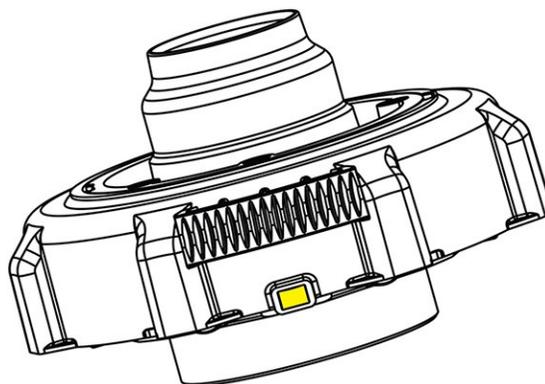
#### 4.9.3.3 Instalación del conjunto de IGV

**... PRECAUCIÓN ...**

La instalación incorrecta de los componentes del IGV para el modelo de compresor específico provocará daños físicos en el compresor.

1. Asegúrese de que todos los componentes y roscas estén limpios y sin aceite.
2. Instale el cojinete inferior (pequeño) del engranaje sinfín en la carcasa. Esto puede requerir un golpe muy ligero con un martillo. Asegúrese de que el cojinete inferior del engranaje sinfín esté completamente asentado en la carcasa. Consulte la Figura 4-62 Cojinete de engranaje sinfín pequeño.
3. Asegúrese de que el imán del indicador de posición del IGV esté colocado en el conjunto de cuello de IGV. Consulte la Figura 4-63 Imán del indicador de posición de IGV.

**Figura 4-63 Imán del indicador de posición de IGV**



4. Coloque el conjunto de cuello de IGV en la carcasa de IGV orientando las roscas del cuello de IGV directamente debajo del montaje del motor de IGV.
5. Agregue una (1) gota de sellador de roscas (Loctite 243 azul o equivalente) a las roscas del fijador de cuellos de IGV e instálelo. Apriete a un par de 5 Nm (44 pulgada-libra).
6. Gire el anillo exterior del conjunto de accionamiento y asegúrese de que las paletas guía se muevan libremente. El conjunto debe girar sobre un espacio en el que las paletas estén abiertas (perpendiculares al flujo de gas) y completamente cerradas.
7. Coloque el cojinete superior (grande) en el engranaje sinfín e instale el anillo de retención. Consulte la Figura 4-60 Cojinete del engranaje sinfín grande en la página 90.

8. Instale el engranaje sinfín en el alojamiento atornillando el engranaje sinfín a lo largo del engranaje de garganta de IGV. Coloque el eje del engranaje sinfín en el cojinete inferior (pequeño).
9. Coloque el collarín de bloqueo roscado en las cuatro (4) clavijas de la herramienta del collarín e instálelo en la carcasa.

**NOTA**

Asegúrese de que el lado plano del collarín esté contra la herramienta.

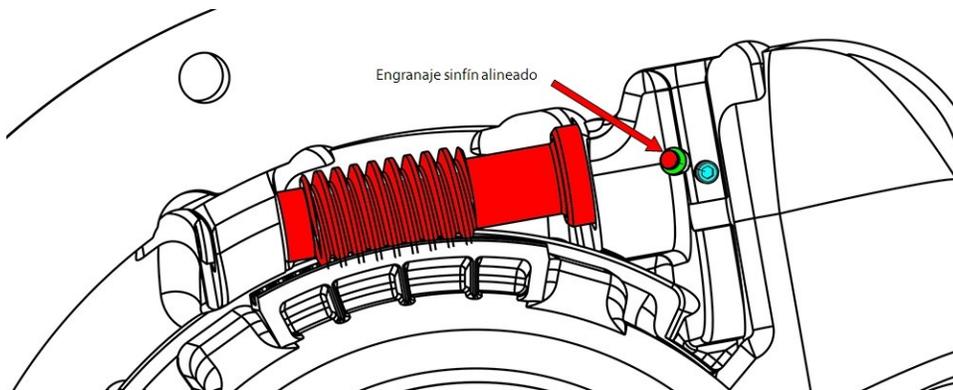
10. Gire el collarín de bloqueo en sentido antihorario y apriételo a 5 Nm (44 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-58 Collarín de bloqueo en la página 89.

**NOTA**

El collarín de bloqueo tiene rosca a la izquierda. Gire en sentido contrario a las agujas del reloj cuando lo vea desde el extremo del motor para apretarlo (no utilice fijador de roscas en el collarín).

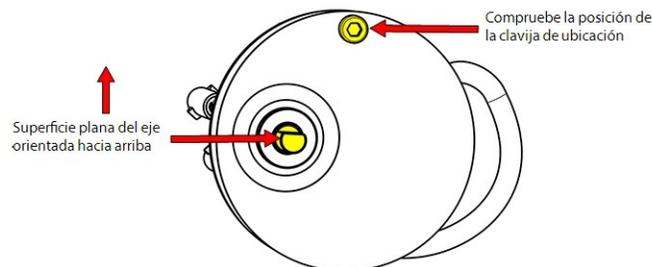
11. Gire el engranaje sinfín a mano hasta que el orificio del tornillo de fijación en el engranaje sinfín sea visible a través del orificio de acceso en la fundición. Verifique que el engranaje sinfín gire libremente. No instale el tornillo de fijación en este momento. Consulte la Figura 4-64 Alineación de engranaje sinfín de IGV.

**Figura 4-64 Alineación de engranaje sinfín de IGV**



12. Inserte los cables del motor de IGV a través del pasamuros.
13. Compruebe la posición de la superficie plana del eje en relación con el pasador de ubicación. La superficie plana debe estar orientada hacia arriba, lista para recibir el tornillo de ajuste; ajústelo si es necesario. Consulte la Figura 4-65 Posición del eje.

**Figura 4-65 Posición del eje**



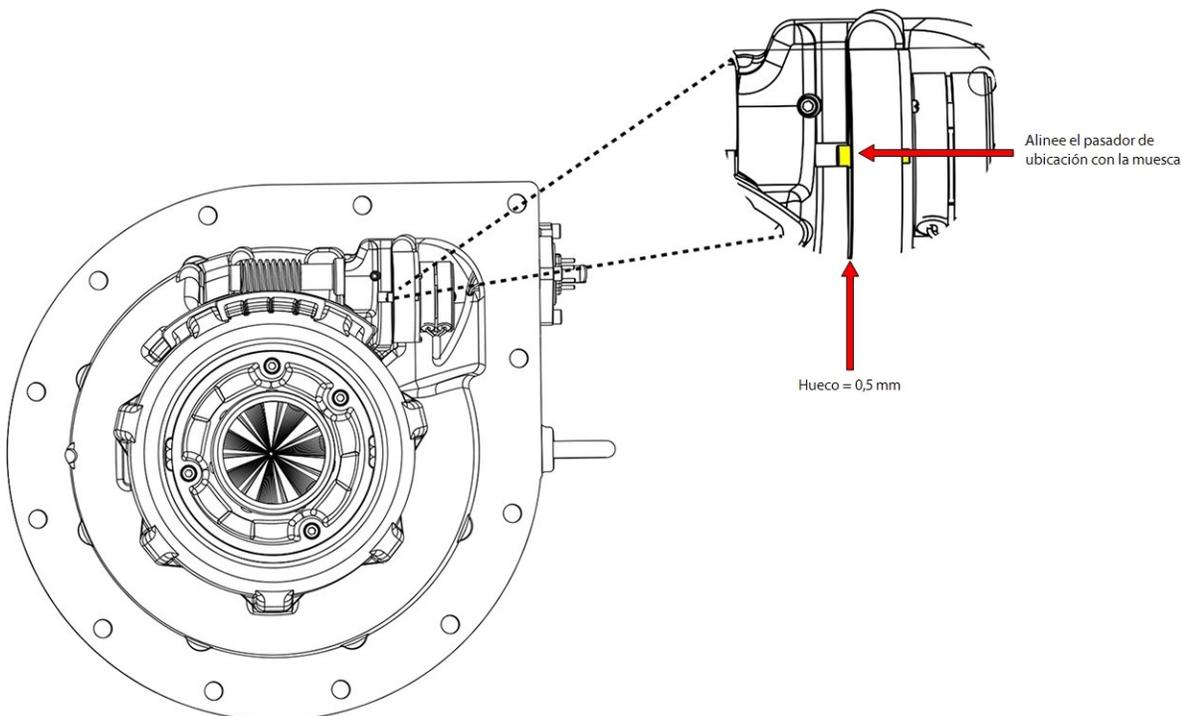
14. Instale el motor en la carcasa y alinee la superficie plana del eje del motor con el eje del engranaje sinfín .

- Asegúrese de que el pasador de ubicación del motor esté alineado con la muesca de la brida de la carcasa. Consulte la Figura 4-66 Alineación del motor de IGV en la página 93.

**... PRECAUCIÓN ...**

Compruebe que el cableado esté alejado de la carcasa y de los bordes del motor.

**Figura 4-66 Alineación del motor de IGV**



- Aplique una (1) gota de sellador de roscas (Loctite 243 azul o equivalente) en las roscas del tornillo de ajuste pequeño. Mientras empuja hacia dentro, en la parte trasera del motor, fije el tornillo de fijación del engranaje sinfín a la superficie plana del eje del motor con una punta hexagonal de 2,5 mm. Mueva el motor hacia atrás y hacia delante mientras lo aprieta para garantizar un acoplamiento completo y correcto del tornillo en la parte plana del eje del motor. Apriete el tornillo de ajuste a 5 Nm (44 pulgada-libre). Consulte la Figura 4-64 Alineación de engranaje sinfín de IGV en la página 92.
- Limpie, lubrique e instale la junta tórica en el pasamuros antes de conectar los cables.
- Inserte los cables del motor en las clavijas del pasamuros de acuerdo con la Tabla 4-15 Orden de cableado de pasamuros de IGV. Consulte también las notas para el desmontaje.

**NOTA**

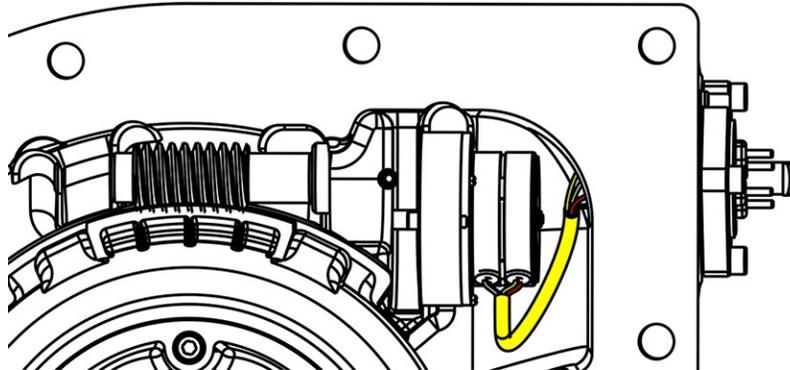
Los colores asociados a cada clavija pueden variar, por lo que debe asegurarse de consultar las notas tomadas durante el desmontaje.

**Tabla 4-15 Orden de cableado de pasamuros de IGV**

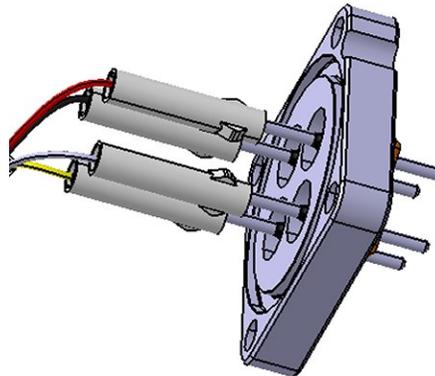
Color	Clavija #
Rojo	1
Gris	2
Amarillo	3
Negro	4

- Coloque los cables como se muestra en la Figura 4-67 Posición del cable del motor y la Figura 4-68 Cables del motor de IGV conectados.

**Figura 4-67 Posición del cable del motor**



**Figura 4-68 Cables del motor de IGV conectados**



- Instale el pasamuros con los cuatro (4) sujetadores M5x16 e instale el sujetador del cable del motor IGV debajo de uno de los sujetadores. Apriete solo tres (3) de los sujetadores a 5 Nm (44 pulgada-libra) dejando el cuarto sujetador con el clip de sujeción ligeramente suelto. Consulte la Figura 4-69 Orientación del pasamuros.

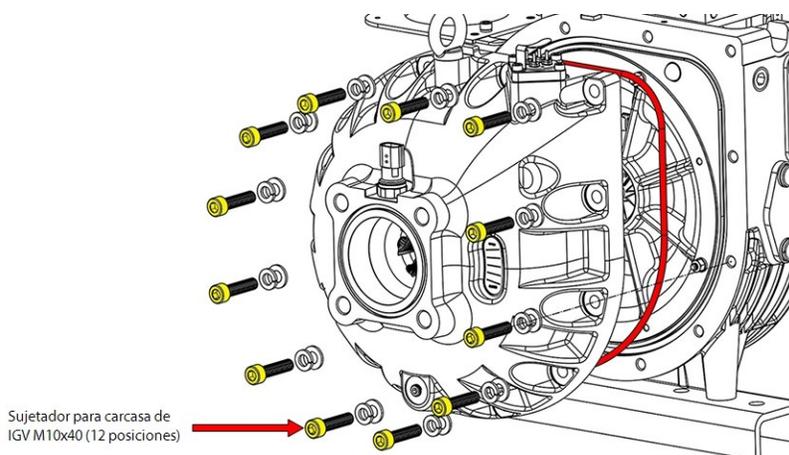
**Figura 4-69 Orientación del pasamuros**



- Si está disponible, pruebe el funcionamiento del motor con un motor de velocidad gradual. El funcionamiento del IGV también puede probarse utilizando el SMT que acciona el IGV manualmente (una vez que el IGV se haya montado en el compresor).
- Limpié las superficies de contacto del compresor y del IGV.

23. Limpie, lubrique e instale la junta tórica de la carcasa de IGV.
24. Vuelva a instalar el IGV en el compresor y apriete manualmente los sujetadores.
25. Apriete los sujetadores en un patrón entrecruzado a 22 Nm (16 pie-libra).

**Figura 4-70 Instalación de la carcasa de IGV**

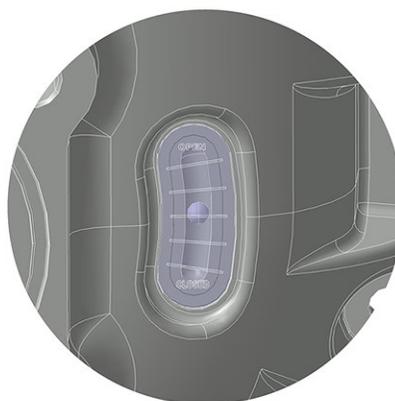


26. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
27. Conecte el mazo de cables del sensor de temperatura de la presión de succión y del pasamuros.
28. Apriete el sujetador del pasamuros restante (el que asegura el sujetador del mazo del motor) a 5 Nm (44 pulgada-libra).
29. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.
30. Realice una prueba de funcionamiento del compresor para verificar el funcionamiento correcto y el movimiento del conjunto de IGV. Consulte la Figura 4-71 Indicador de posición del IGV para verificar la posición del IGV.

**NOTA**

Todos los conjuntos de IGV están completamente abiertos cuando la bola del indicador de posición está en la posición ABIERTA.

**Figura 4-71 Indicador de posición del IGV**



#### 4.9.4 Especificaciones de par de IGV

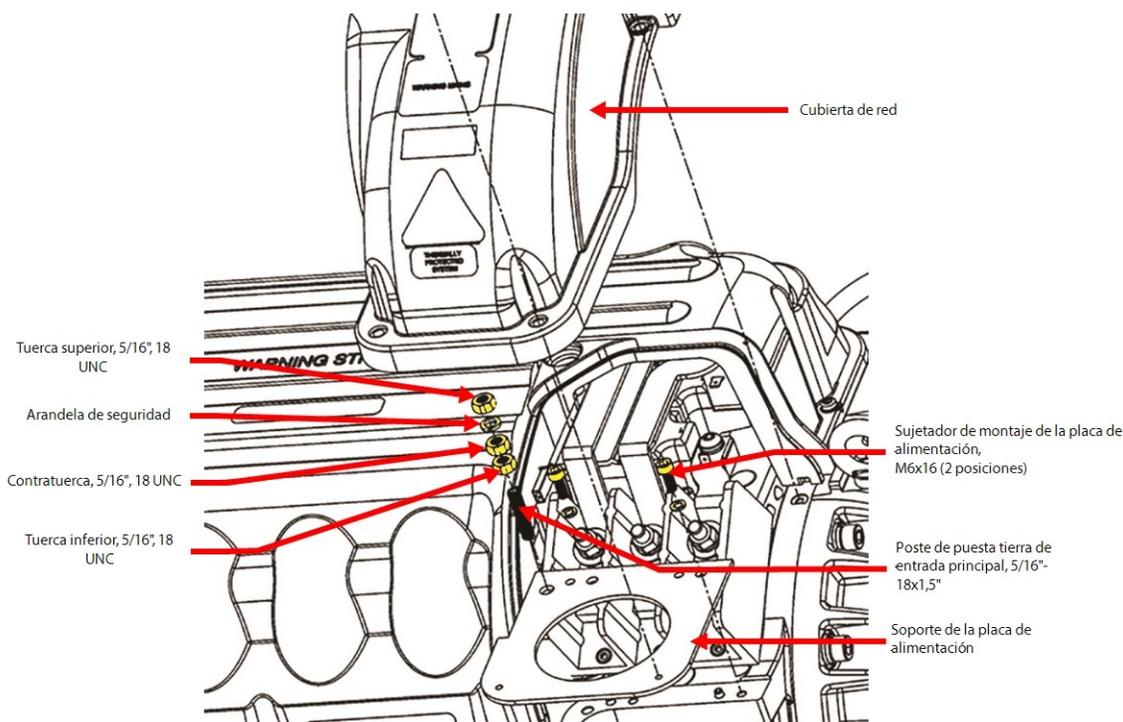
Tabla 4-16 Especificaciones de par de IGV

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador para carcasa de IGV, M10x40	22	16	195
Sujetador de pasamuros de IGV, M5x16	5	-	44
Tornillo de fijación del motor de IGV, M5x8	5	-	44
Sujetador de cuello de IGV, M6x55	5	-	44
Collarín de bloqueo	5	-	44

## 4.10 Soporte de la placa de alimentación

La placa de alimentación se utiliza para fijar el conducto del cable de alimentación al compresor. La placa de alimentación puede tener aberturas de diferentes tamaños, pero la instalación es idéntica en todos los modelos de compresores. Las ilustraciones de esta sección son del TTS350 y todos los pasos de desmontaje e instalación de los diferentes compresores TTS/TTH/TGS/TGH son idénticos.

**Figura 4-72 Soporte de la placa de alimentación**



### 4.10.1 Instalación y desmontaje del soporte de la placa de alimentación

#### 4.10.1.1 Desmontaje del soporte de la placa de alimentación

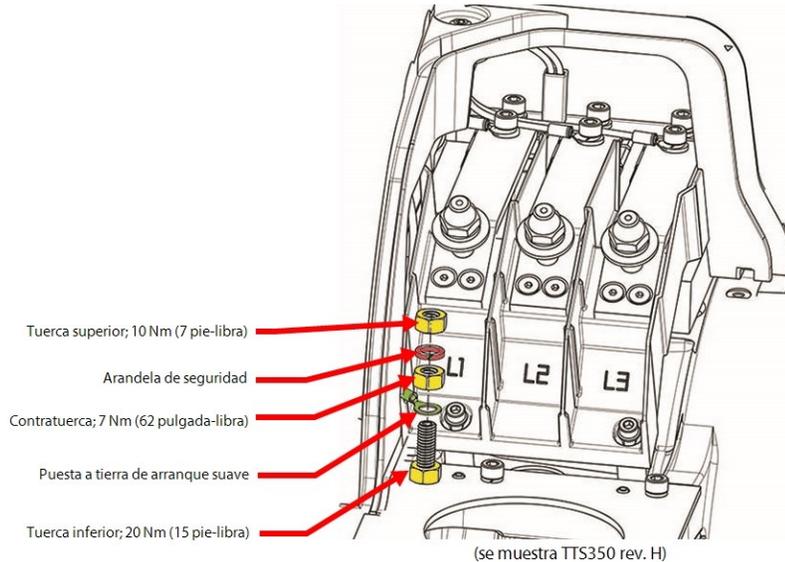
1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte los cables de entrada de red del bloque de terminales.
3. Desconecte el cable de puesta a tierra de entrada principal y el cable de puesta a tierra de arranque suave del poste de puesta a tierra.
4. Retire la tuerca inferior del poste de puesta a tierra.
5. Retire el prensacables que fija el conducto del cable de entrada de red a la placa de alimentación.
6. Retire los dos (2) sujetadores M6x16 que sujetan la placa de alimentación. Consulte la Figura 4-72 Soporte de la placa de alimentación.
7. Retire la placa de alimentación.

#### 4.10.1.2 Instalación del soporte de la placa de alimentación

1. Instale la placa de alimentación con los sujetadores M6x16 y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra).
2. Instale el prensacables.
3. Instale la tuerca inferior en el poste de puesta a tierra y apriete a 20 Nm (15 pie-libra).

4. Instale el cable de conexión a tierra del arranque suave en la parte superior de la tuerca inferior y apriete la contratuerca a 7 Nm (62 pulgada-libra).
5. Instale el cable de puesta a tierra para la alimentación de red en la parte superior de la contratuerca con la arandela de seguridad y apriete la tuerca superior a 10 Nm (7 pie-libra). Consulte la Figura 4-73 Tuercas del poste de puesta a tierra en la página 98.

**Figura 4-73 Tuercas del poste de puesta a tierra**



6. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 20 Nm (15 pie-libra) para los compresores TTS300/TGS230 y apriete el resto a 21 Nm (15 pie-libra). Consulte la Figura 4-74 Instalación de la entrada de red, compresores TTS300/TGS230 y la Figura 4-75 Instalación de la tuerca de entrada de red, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-74 Instalación de la entrada de red, compresores TTS300/TGS230**

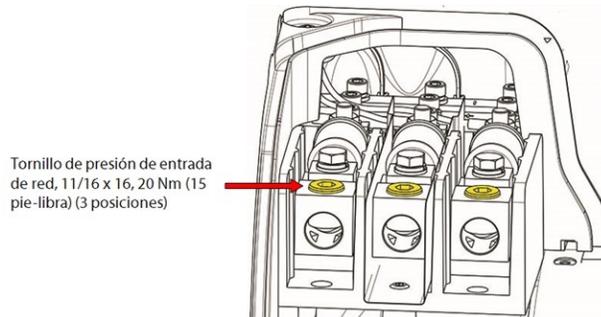
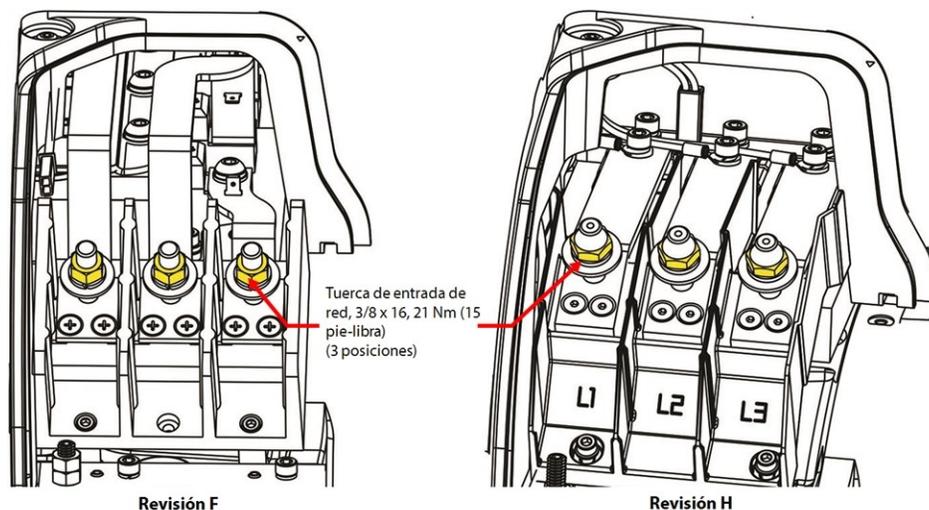


Figura 4-75 Instalación de la tuerca de entrada de red, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)



**NOTA**

Los compresores de las series TTS300/TGS230 no utilizan terminales de cable. Debido a esto, las especificaciones de par variarán en función del tipo de cableado. Se recomienda ponerse en contacto con el fabricante del cableado utilizado para conocer la especificación de par de apriete adecuada.

7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**4.10.1.3 Especificaciones de par de la placa de alimentación**

Tabla 4-17 Especificaciones de par de la placa de alimentación

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Tornillo de montaje de la placa de alimentación, M6x16	7	-	62
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Tuerca superior, 5/16", 18 UNC	10	7	89
Contratuerca, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Tuerca inferior, 5/16", 18 UNC	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8 in, 16 UNC (excepto los compresores TT300/TG230)	21	15	186
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177

#### 4.11 Bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica

El bloque de terminales es la ubicación en la que el compresor recibe tensión de CA trifásica, incluso cuando no está en funcionamiento. Todos los compresores deben estar equipados con fusibles de acción rápida de clase T para proteger el inversor de estado sólido. El compresor NO mide directamente los valores de energía trifásica. Toda la información de energía trifásica mostrada en el SMT se calcula a partir de la tensión del bus de CC y la potencia del motor medida por el inversor. La tensión de entrada varía entre 380 y 575 V CA a una frecuencia de 50/60 Hz.

Hay tres (3) configuraciones diferentes de los bloques de terminales:

- Para los compresores TTS300/TGS230, consulte la Figura 4-76 Bloque de terminales de entrada, TTS300/TGS230
- Para todos los compresores que sean de revisión F y anteriores, excepto TTS300/TGS230, consulte la Figura 4-78 Bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 101
- Para todos los compresores que sean de revisión H, excepto TTS300/TGS230, consulte la Figura 4-77 Bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 101

Figura 4-76 Bloque de terminales de entrada, TTS300/TGS230

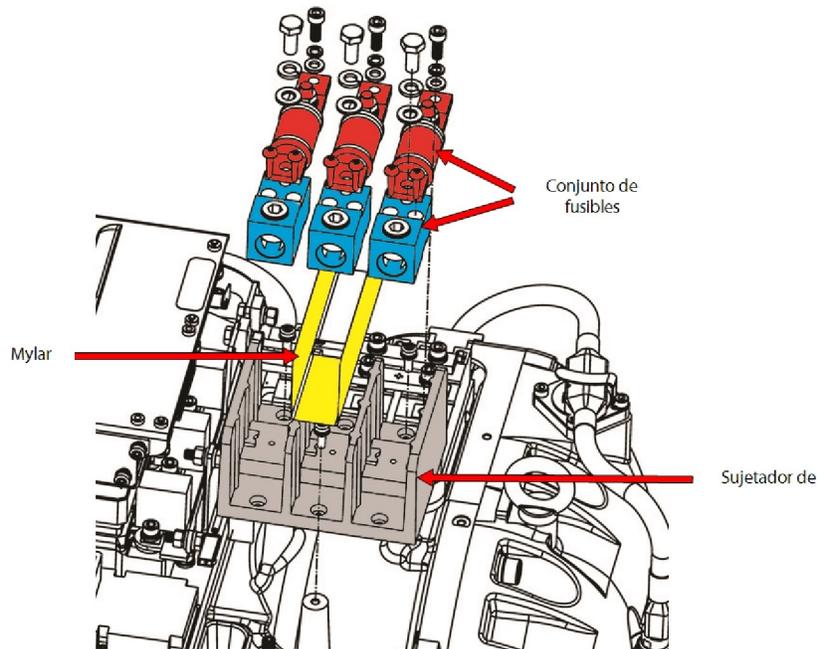


Figura 4-77 Bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)

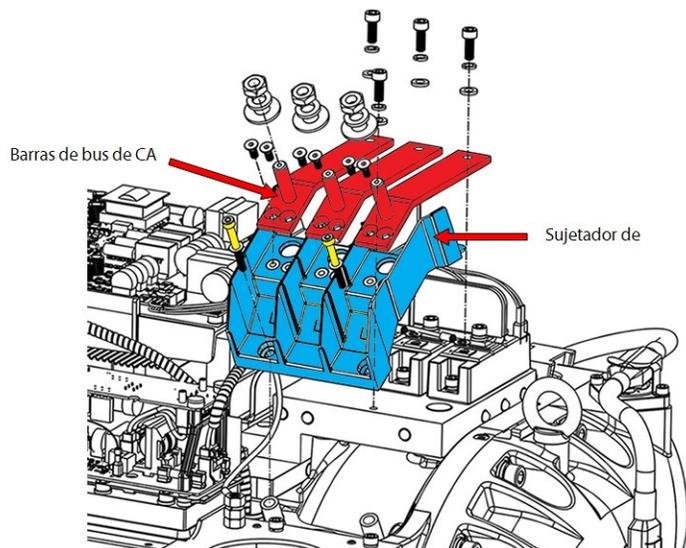
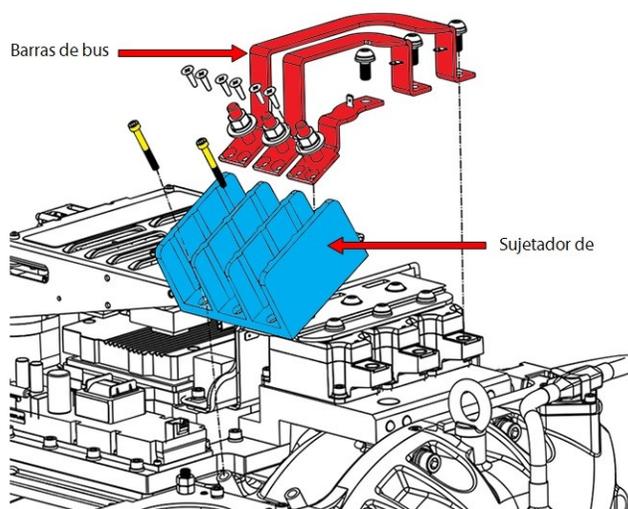


Figura 4-78 Bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)



#### 4.11.1 Verificación del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica

##### 4.11.1.1 Verificación de entrada de CA trifásica

El compresor requiere una fuente de alimentación trifásica con componentes aprobados por UL o CE en el circuito con protección conforme al código.

••• ¡PELIGRO! •••

- Este equipo contiene tensiones peligrosas que pueden causar lesiones o la muerte. Tenga mucho cuidado al trabajar en circuitos energizados.
- Lleve siempre gafas de seguridad cuando trabaje cerca de componentes energizados por alta tensión. Los componentes defectuosos pueden explotar y causar lesiones oculares graves.

##### 4.11.1.2 Conexión del cable de entrada de CA

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Asegúrese de que los cables de CA estén bien sujetos al bloque de terminales de entrada.

3. Si los cables no se pueden fijar de forma segura al terminal de entrada, el bloque de terminales está dañado y debe sustituirse.

#### 4.11.1.3 Verificación de la entrada de CA trifásica

1. Encienda la alimentación de entrada de CA.
2. Ajuste el multímetro para mediciones de tensión de CA.
3. Coloque la sonda en una fase de los terminales de entrada de CA y la otra sonda en otra fase de los terminales de entrada de CA, como se muestra en la Figura 4-79 Medición de la tensión de entrada de CA trifásica en los terminales de entrada de CA: TTS300/TGS230 y la Figura 4-80 Medición de la tensión de entrada de CA trifásica en los terminales de entrada de CA (TTS/TGS/TTH/TGH, excepto TTS300/TGS230). Repita el procedimiento para todos los terminales de entrada de CA. Repita el procedimiento en el lado de carga de los fusibles (solo TT300/TG230).

Figura 4-79 Medición de la tensión de entrada de CA trifásica en los terminales de entrada de CA: TTS300/TGS230

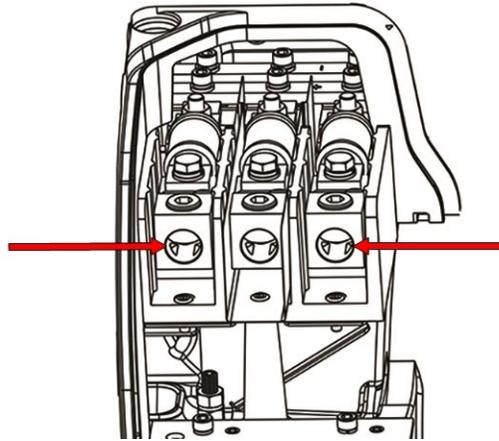
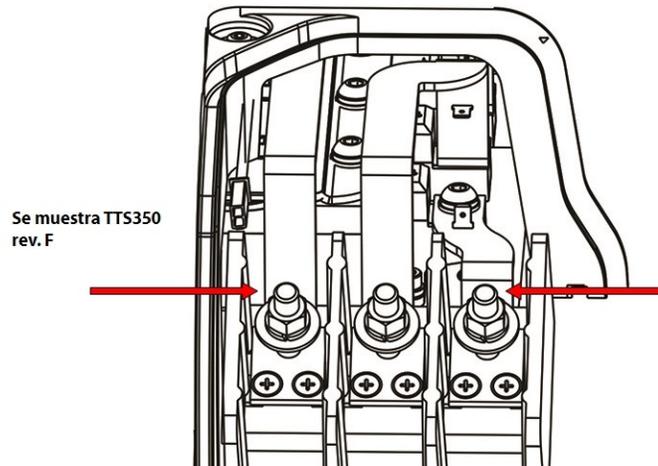


Figura 4-80 Medición de la tensión de entrada de CA trifásica en los terminales de entrada de CA (TTS/TGS/TTH/TGH, excepto TTS300/TGS230)



4. Verifique que el medidor muestre la medición de CA esperada dentro del rango indicado en la Tabla 4-18 Intervalo de tensión de CA esperada en la página 103. El intervalo de tensión de entrada de CA aceptable es de +/-10 % de la tensión de entrada de CA indicada en la placa de identificación.
5. Si el medidor no muestra ninguna lectura, es posible que no haya alimentación de la fuente de CA. Asegúrese de que la fuente de alimentación de CA esté encendida e inténtelo de nuevo. Si no hay alimentación en el lado de carga de los fusibles, aisle la alimentación y compruebe los fusibles.

6. Si los valores medidos se corresponden con los valores especificados para todas las fases, la tensión de entrada de CA es correcta.

**Tabla 4-18 Intervalo de tensión de CA esperado**

Entrada de CA	
Tensión de la placa de identificación	Intervalo de tensión aceptable
575 V CA	518 a 632 V CA
460 V CA	414 a 506 V CA
400 V CA	De 360 a 440 V CA
380 V CA	De 342 a 418 V CA

#### 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica

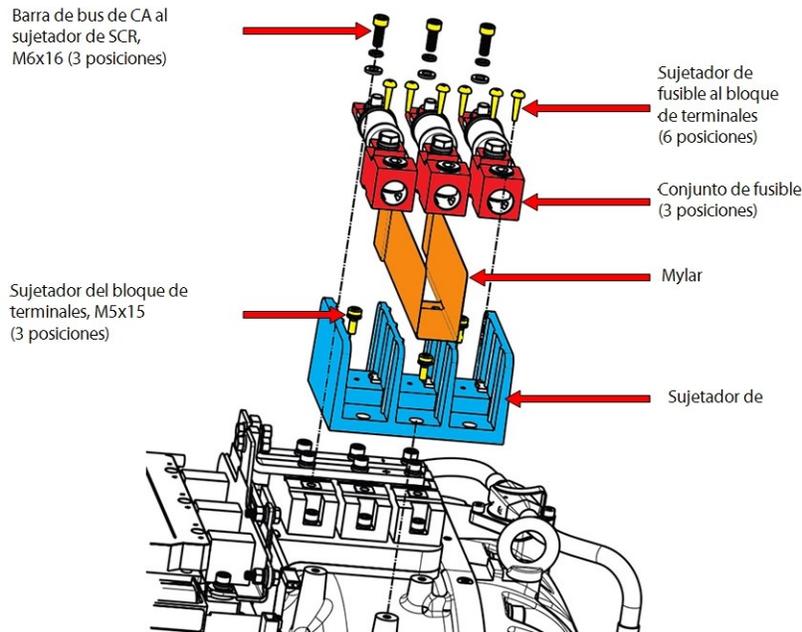
##### 4.11.2.1 Desmontaje del bloque de terminales de entrada general de tensión principal trifásica

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte los cables de entrada de red del bloque de terminales.
3. Para los compresores TT300/TG230, continúe en la Sección 4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230; para todos los demás, continúe en la Sección 4.11.2.3 Desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 104.

##### 4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230

1. Retire los tres (3) sujetadores M6x16 que conectan los fusibles de acción rápida y los terminales de anillo de CA de arranque suave L1, L2, L3 a los SCR. Consulte Figura 4-81 Desmontaje del bloque de terminales: TTS300/TGS230 para obtener más información y los cuatro (4) pasos siguientes.
2. Retire los seis (6) sujetadores de fusible a bloque de terminales que fijan los fusibles al adaptador del bloque de terminales.
3. Retire los fusibles.
4. Retire el aislante Mylar.
5. Retire los sujetadores del bloque de terminales que aseguran el bloque de terminales a la carcasa del compresor y retire el bloque de terminales.

**Figura 4-81 Desmontaje del bloque de terminales: TTS300/TGS230**



6. Continuar a la Sección 4.11.2.4 Instalación del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 en la página 106.

#### 4.11.2.3 Desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

1. Desconecte los tres (3) conectores del mazo de cables de CA/CC de arranque suave de las barras de bus.
2. Retire los tres (3) sujetadores que sujetan las barras de bus de CA a los SCR. Para la revisión F y los compresores anteriores, consulte la Figura 4-82 Desmontaje del bloque de terminales de entrada: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) y para la revisión H, consulte la Figura 4-83 Desmontaje del bloque de terminales de entrada: TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 105 para este y los tres (3) pasos siguientes.
3. Retire los seis (6) sujetadores que sujetan las tres (3) barras de bus de CA al bloque de terminales.
4. Retire las barras de bus de CA.

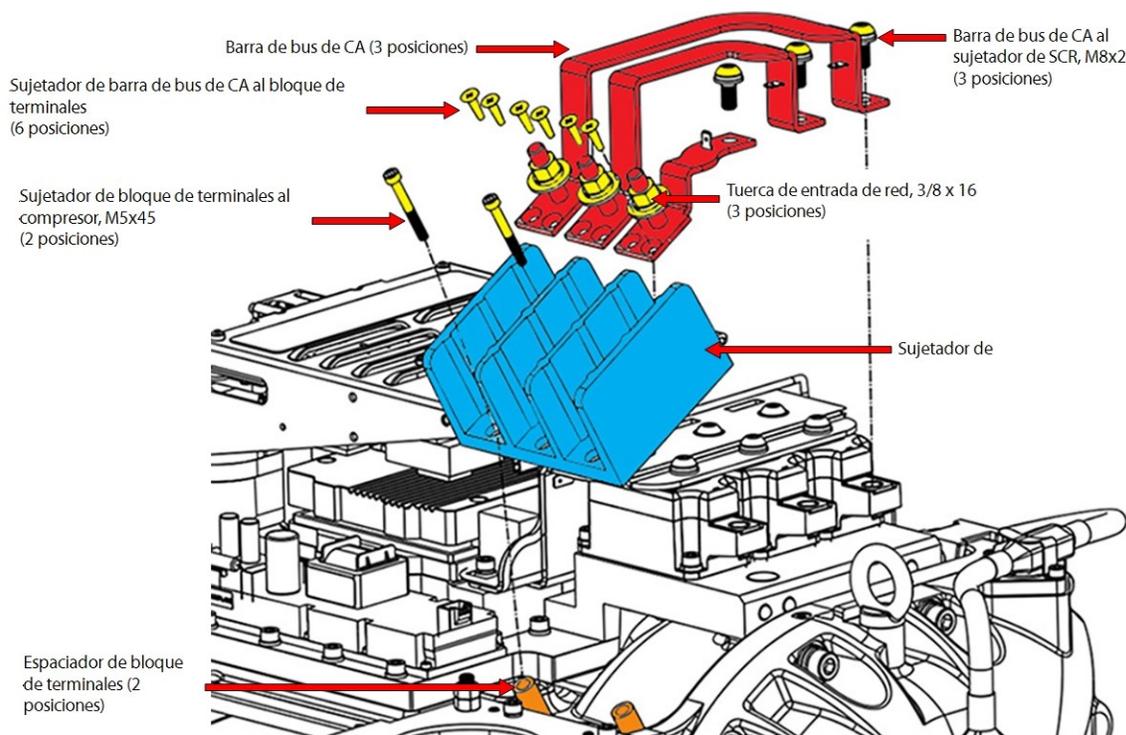
#### NOTA

Si se va a retirar el bloque de terminales para acceder a otros componentes, no es necesario retirar las barras de bus de CA del bloque de terminales en los compresores rev. F y anteriores: el bloque de terminales y las barras de bus pueden retirarse como un conjunto. En los compresores rev. H, la barra de bus de CA central debe retirarse para acceder a un sujetador de montaje para el bloque de terminales, pero las dos (2) barras de bus externas pueden permanecer unidas.

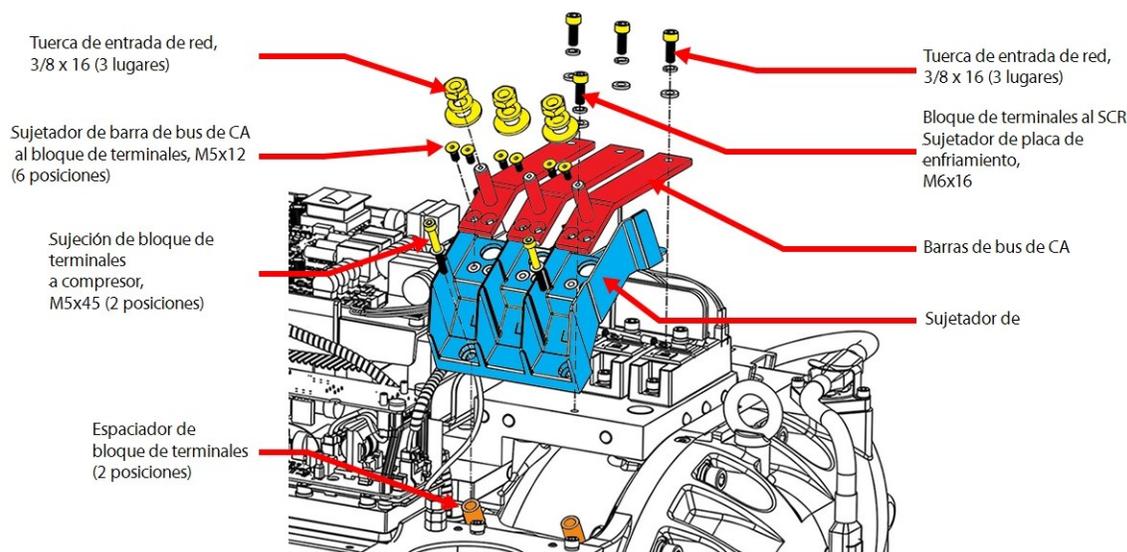
5. Retire los sujetadores que sujetan el bloque de terminales a la pieza fundida y retire el bloque de terminales.
  - a. Los compresores rev. F y anteriores utilizan dos (2) sujetadores M5x45 que fijan el bloque de terminales a la carcasa del compresor.
  - b. Los compresores rev. H utilizan tres (3) sujetadores; utiliza los mismos dos (2) que se indican anteriormente y hay un sujetador M6x16 adicional que se encuentra en la parte trasera central del bloque de terminales (debajo de la barra de bus de CA central). Este sujetador asegura el bloque de terminales al colector de refrigeración del SCR.

6. Retire los dos (2) espaciadores si se va a sustituir el bloque de terminales por uno nuevo.
7. Continúe a la Sección 4.11.2.5 Instalación del bloque de terminales de entrada trifásica: TTH/TGH/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 107.

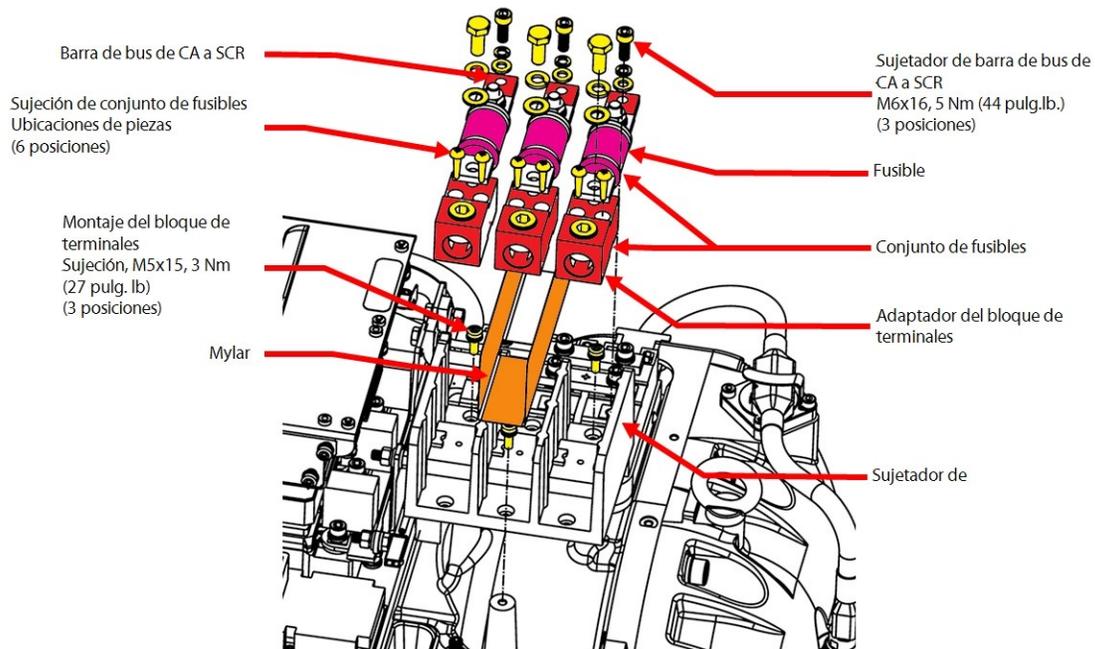
**Figura 4-82 Desmontaje del bloque de terminales de entrada: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-83 Desmontaje del bloque de terminales de entrada: TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



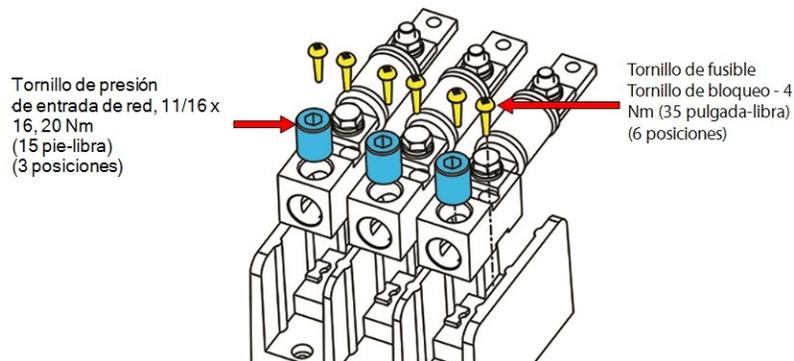
#### 4.11.2.4 Instalación del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230



**Figura 4-84 Instalación del bloque de terminales de entrada: TTS300/TGS230**

1. Coloque el bloque de terminales en la carcasa del compresor, fíjelo con los sujetadores M5x15 y apriételo a 3 Nm (27 pulgada-libra).
2. Coloque el aislante Mylar en la sección central del bloque de terminales.
3. Incluyendo los terminales de anillo de CA de arranque suave L1, L2, L3, fije los tres (3) conjuntos de fusibles (lado de la barra de bus) a los SCR utilizando los sujetadores M6X16. Solo apriete a mano en este punto.
4. Instale los tres (3) conjuntos de fusibles en el bloque de terminales con los seis (6) sujetadores y apriételos a 4 Nm (35 pulgada-libra).
5. Apriete el sujetador M6x16 para el lado de la barra de bus de los tres (3) conjuntos de fusibles a los SCR a 4 Nm (35 pulgada-libra).
6. Instale los cables de entrada de la red eléctrica en el bloque de terminales y apriételos a 20 Nm (15 pie-libra). Consulte la Figura 4-85 Bloque de terminales, tornillos de presión de entrada, TTS300/TGS230.

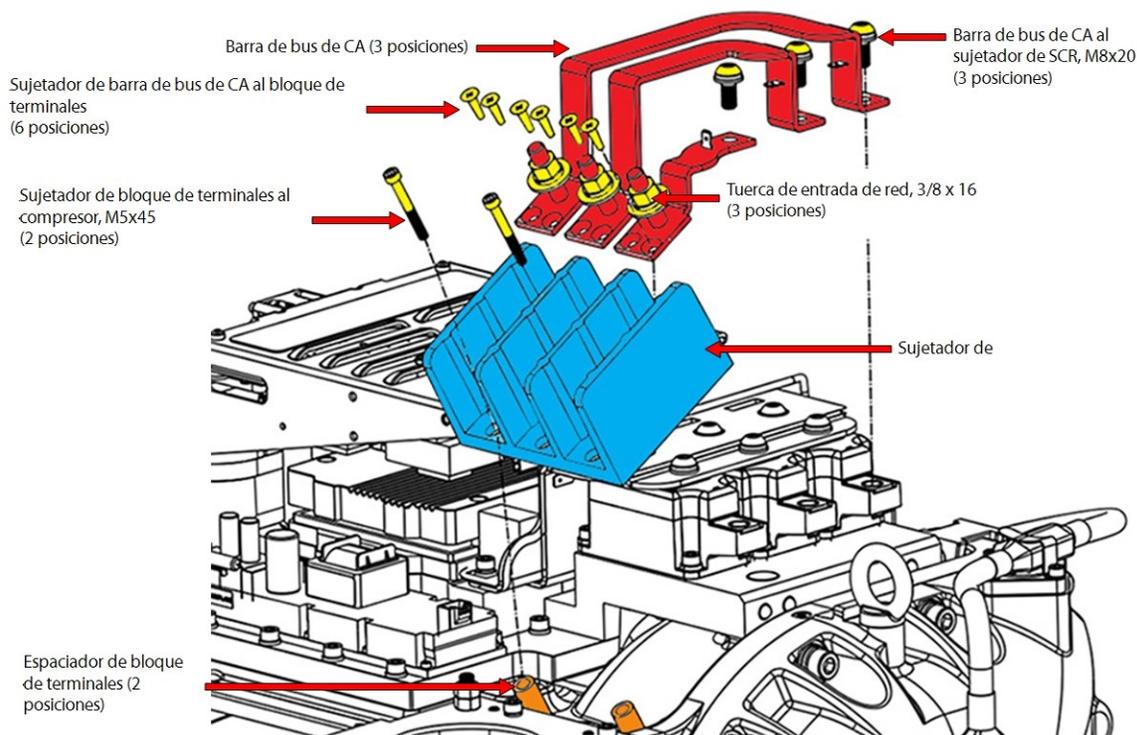
**Figura 4-85 Bloque de terminales, tornillos de presión de entrada, TTS300/TGS230**



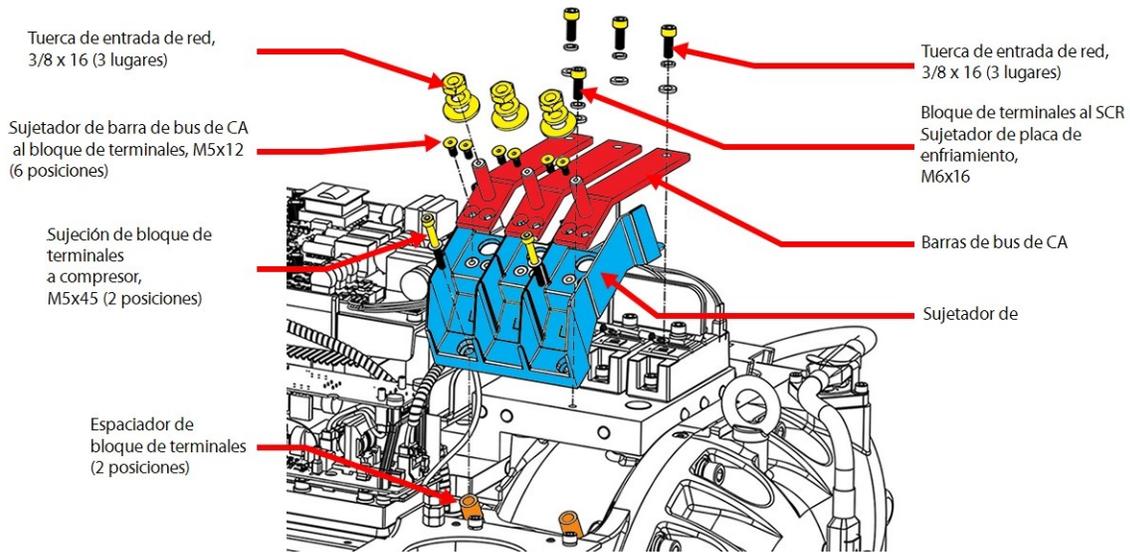
7. Continúe a la Sección 4.11.2.6 Instalación general del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 108.

#### 4.11.2.5 Instalación del bloque de terminales de entrada principal trifásica: TTH/TGH/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

Figura 4-86 Instalación del bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)



**Figura 4-87 Instalación del bloque de terminales de entrada, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



1. Instale los dos (2) espaciadores si se retiraron previamente.
2. Coloque el bloque de terminales en la carcasa del compresor.
  - a. Para los compresores rev. F y anteriores, utilice dos (2) sujetadores M5x45 para fijar el bloque de terminales a la carcasa del compresor y apriete a 4 Nm (35 pulgada-libra).
  - b. Para los compresores rev. H, instale sin apretar los tres (3) sujetadores. Luego apriete los dos (2) sujetadores M5x45 a 4 Nm (35 pulgada-libra) y apriete el sujetador trasero M6x16 a 5 Nm (44 pulgada-libra).
3. Coloque las tres (3) barras de bus de CA en el bloque de terminales y apriete con los dedos todos los sujetadores. Fíjelos con los seis (6) sujetadores del bloque de terminales. Apriete los sujetadores a 4 Nm (35 pulgada-libra).
  - a. Para los compresores rev. F y anteriores, apriete los seis (6) sujetadores a 3 Nm (27 pulgada-libra) y los tres (3) sujetadores de barra conductora de CA M8x20 a 9 Nm (80 pulgada-libra).
  - b. Para los compresores rev. H, apriete los seis (6) sujetadores M5x12 a 2Nm (17 pulgada-libra) y las tres (3) barras colectoras de CA M6x16 a los sujetadores del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
4. Vuelva a conectar los tres (3) terminales del mazo de cables de arranque suave a las barras de bus de CA.
5. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 21 Nm (15 pie-libra).
6. Continúe a la Sección 4.11.2.6 Instalación general del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica.

#### 4.11.2.6 Instalación general del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica

1. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
2. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.11.2.7 Especificaciones de par del bloque de terminales

**Tabla 4-19 Especificaciones de par del bloque de terminales**

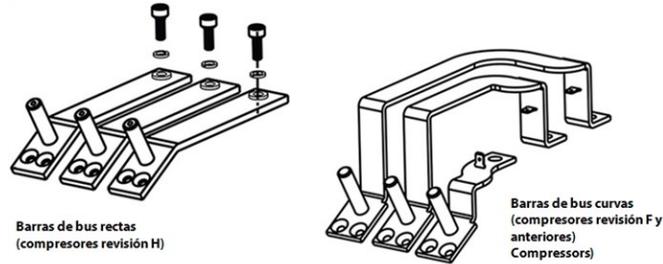
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA TTS300/TGS230 al sujetador de SCR, M6x16	5	-	44
Sujetador de montaje del bloque de terminales TTS300/TGS230, M5x15	3	-	27

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Conjunto de fusibles de TTS300/TGS230 al sujetador del bloque de terminales	4	-	35
Barra de bus de CA al sujetador del bloque de terminales, rev. F y anteriores (excepto los compresores TTS300/TGS230)	3	-	27
Barra de bus de CA al sujetador del bloque de terminales, rev. H (excepto los compresores TTS300/TGS230)	2	-	17
Bloque de terminales al sujetador del compresor, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Bloque de terminales al sujetador del colector de refrigeración SCR, M6x16, rev. H (excepto los compresores TTS300/TGS230)	5	-	44
Barra de bus de CA al sujetador de SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Tuerca superior, 5/16", 18 UNC	10	7	89
Contratuerca, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Tuerca inferior, 5/16", 18 UNC	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8 in, 16 UNC (excepto los compresores TT300/TG230)	21	15	186

## 4.12 Barras de bus de la red de entrada

Esta sección se aplica a todos los compresores, a excepción de los modelos TTS300 y TGS230.

Figura 4-88 Ejemplos de barras de bus de red de entrada

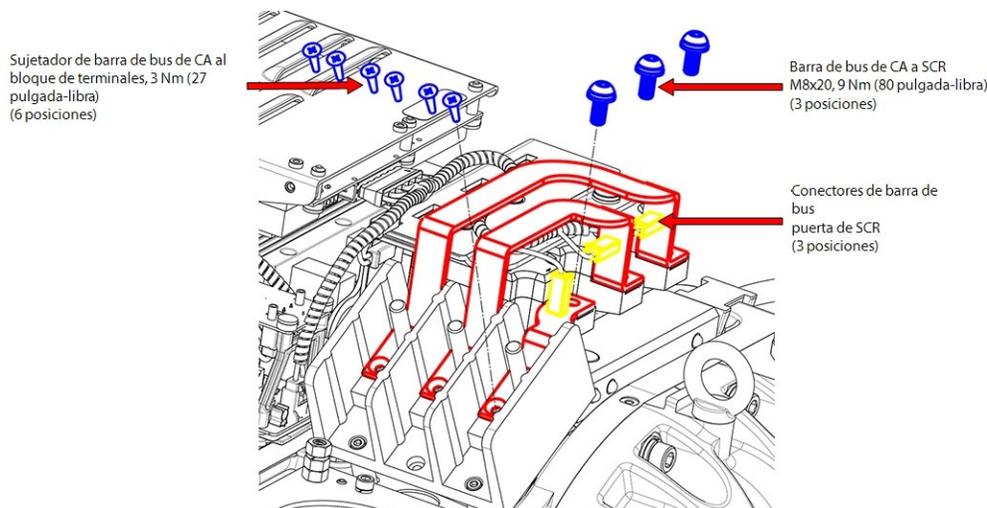


### 4.12.1 Desmontaje de la barra de bus de red de entrada

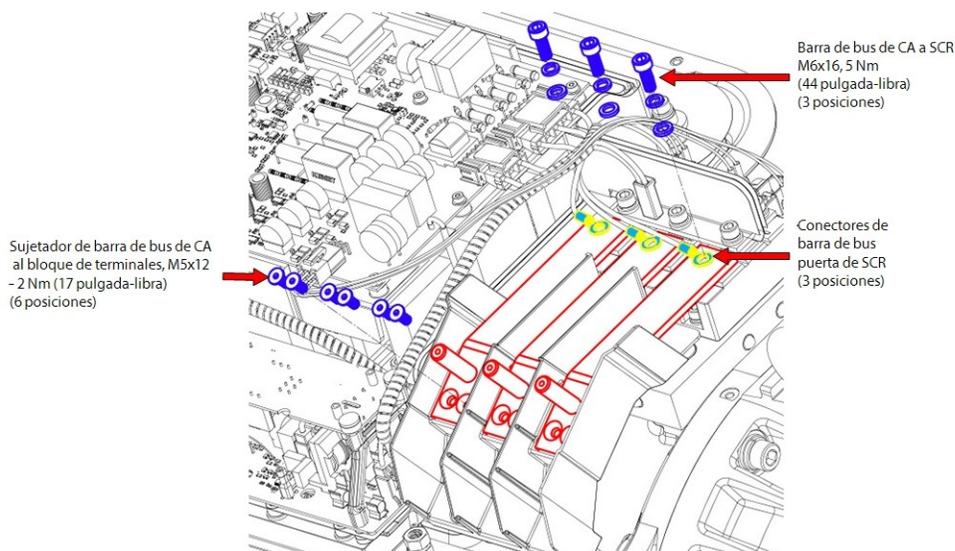
#### 4.12.1.1 Desmontaje general de la barra de bus de red

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte los cables de entrada de red del bloque de terminales.
3. Para los compresores revisión F y anteriores, consulte la Figura 4-89 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGH230) en la página 111 y haga lo siguiente:
  - a. Retire los conectores del mazo de cables de CA/CC de arranque suave de las barras de bus y levante el mazo de cables de CA/CC de arranque suave.
  - b. Retire los tres (3) sujetadores M8x20 que sujetan las barras de bus de CA a los SCR.
  - c. Retire los seis (6) sujetadores que sujetan las tres (3) barras de bus de CA al bloque de terminales.
  - d. Retire las barras de bus de CA.
4. Para los compresores revisión H, consulte la Figura 4-90 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. H (excepto TTS300/TGH230) en la página 111:
  - a. Retire los tres (3) sujetadores M6x16 que sujetan las barras de bus de CA a los SCR.
  - b. Retire los tres (3) terminales de anillo y levante el mazo de cables de CA/CC de arranque suave.
  - c. Retire los seis (6) sujetadores que sujetan las tres (3) barras de bus de CA al bloque de terminales.
  - d. Retire las barras de bus de CA.

**Figura 4-89 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGH230)**



**Figura 4-90 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. H (excepto TTS300/TGH230)**



#### 4.12.2 Instalación de la barra de bus de red de entrada

1. Para los compresores revisión F y anteriores, consulte la Figura 4-89 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGH230) y haga lo siguiente:
  - a. Coloque las barras de bus de CA en su posición.
  - b. Instale sin apretar los seis (6) sujetadores que sujetan las tres (3) barras de bus de CA al bloque de terminales.
  - c. Instale sin apretar los tres (3) sujetadores M8x20 que sujetan las barras de bus de CA a los SCR.
  - d. Apriete los seis (6) sujetadores a 3 Nm (27 pulgada-libra).
  - e. Apriete los tres (3) sujetadores M8x20 a 9 Nm (80 pulgada-libra).
  - f. Pase el mazo de cables de CA/CC de arranque suave por debajo de las barras de bus de CA.
  - g. Instale los conectores del mazo de cables de CA/CC de arranque suave en las barras de bus.

2. Para los compresores de revisión H, consulte la Figura 4-90 Conectores de barra de bus de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGS rev. H (excepto TTS300/TGH230) y haga lo siguiente:
  - a. Coloque las barras de bus de CA en su posición.
  - b. Instale sin apretar los seis (6) sujetadores que sujetan las tres (3) barras de bus de CA al bloque de terminales.
  - c. Coloque los tres (3) terminales redondos de la barra de bus de CA/CC en su posición e instale sin apretar los tres (3) sujetadores M6x16 que sujetan las barras de bus de CA a los SCR.
  - d. Apriete los seis (6) sujetadores M5x12 a 2 Nm (17 pulgada-libra).
  - e. Apriete los tres (3) sujetadores M6x16 a 5 Nm (44 pulgada-libra).

#### 4.12.2.1 Instalación general de la barra de bus de red

3. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 21 Nm (15 pie-libra).
4. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.12.3 Especificaciones de par de la barra de bus de CA

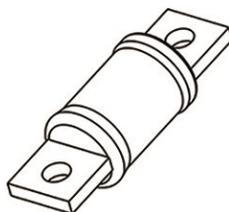
**Tabla 4-20 Especificaciones de par de la barra de bus de CA**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA al sujetador del bloque de terminales, rev. F y anteriores (excepto los compresores TTS300/TGS230)	3	-	27
Barra de bus de CA al sujetador del bloque de terminales, rev. H (excepto los compresores TTS300/TGS230)	2	-	17
Bloque de terminales al sujetador del colector de refrigeración SCR, M6x16, rev. H (excepto los compresores TTS300/TGS230)	5	-	44
Barra de bus de CA al sujetador de SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tuerca de entrada de red, 3/8 in, 16 UNC (excepto los compresores TT300/TG230)	21	15	186
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

### 4.13 Sustitución del fusible del bloque de terminales

Los compresores TTS300/TGS230 tienen fusibles de acción rápida de clase T instalados en el bloque de terminales.

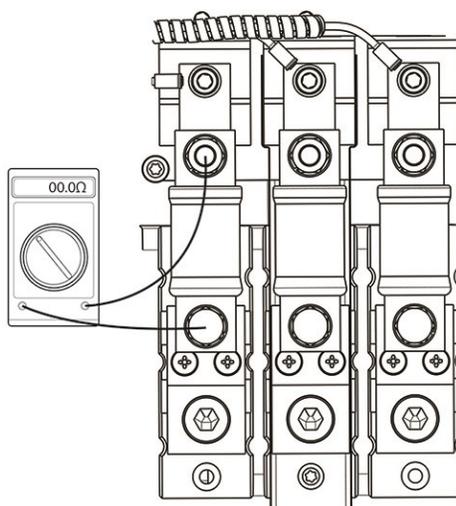
**Figura 4-91 Fusible del bloque de terminales**



#### 4.13.1 Verificación del fusible del bloque de terminales

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Ajuste el multímetro para la medición de la resistencia.
3. Coloque una (1) sonda en el lado de la tubería del fusible y la otra sonda en el lado de carga. Consulte la Figura 4-92 Prueba de fusibles del bloque de terminales. La resistencia no debe ser superior a  $2 \Omega$ .

**Figura 4-92 Prueba de fusibles del bloque de terminales**



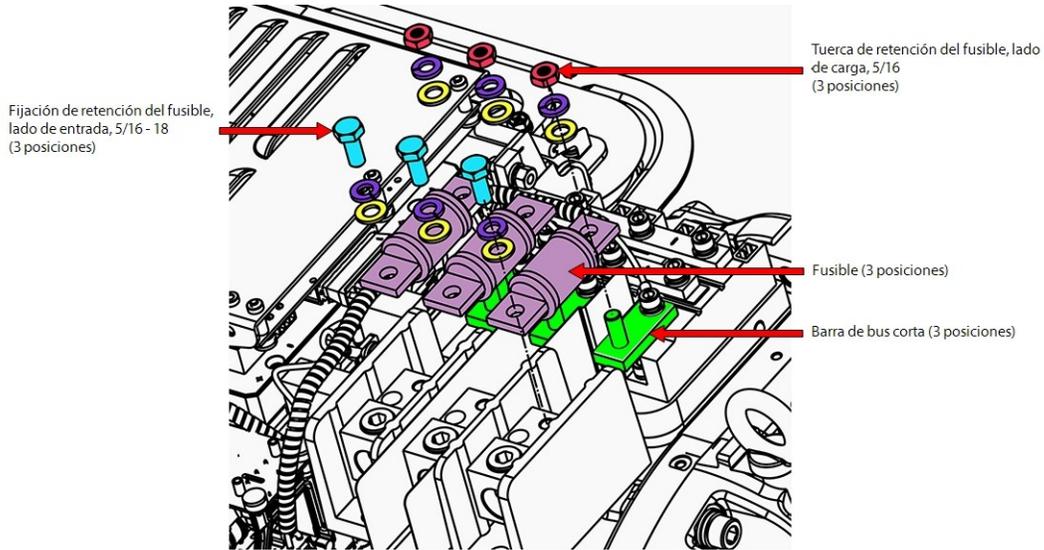
4. Continúe con los dos (2) fusibles restantes.
5. Sustituya los fusibles que tengan una lectura abierta o una resistencia superior a  $2 \Omega$ .

#### 4.13.2 Instalación y desmontaje del fusible del bloque de terminales

##### 4.13.2.1 Desmontaje del fusible del bloque de terminales

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el sujetador 5/16 - 18 del lado de la tubería del fusible.
3. Retire la tuerca 5/16 - 18 del lado de carga del fusible.
4. Retire el fusible.

**Figura 4-93 Desmontaje del fusible del bloque de terminales**



#### 4.13.2.2 Instalación del fusible del bloque de terminales

1. Coloque el fusible en el bloque de terminales y sobre las roscas de la barra de bus corta.
2. Instale la tuerca 5/16 - 18 en el lado de carga del fusible y apriete a 20 Nm (15 pie-libra).
3. Instale el sujetador 5/16 - 18 en el lado de la tubería del fusible y apriete a 20 Nm (15 pie-libra).
4. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**Tabla 4-21 Especificaciones de par de los fusibles del bloque de terminales**

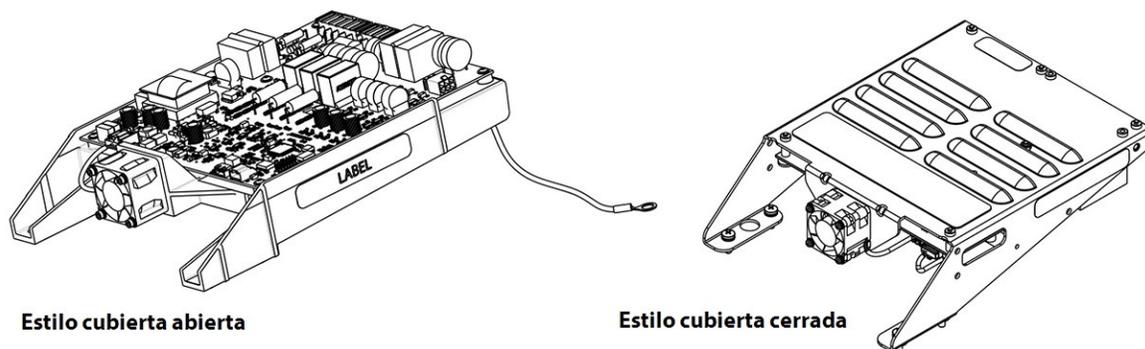
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador del fusible de retención TTS300/TGS230, 5/16 - 18	20	15	177
Tuerca de retención del fusible TTS300/TGS230, 5/16 - 18	20	15	177
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.14 Arranque suave

Hay dos (2) variantes diferentes de arranques suaves del compresor. Todos los compresores de revisión G y anteriores tenían instalado de fábrica un arranque suave con cubierta cerrada. A partir de los compresores de revisión H, se introdujo el arranque suave con cubierta abierta. Hay una diferencia visual significativa entre las dos (2) variantes, consulte la Figura 4-94 Variantes de arranque suave para conocer las diferencias visuales.

El arranque suave con cubierta abierta puede manejar todas las tensiones de entrada, mientras que hay versiones distintas de los arranques suaves con cubierta cerrada para manejar tensiones específicas. Si es necesario sustituir un arranque suave con cubierta cerrada, Danfoss LLC ofrece kits de conversión para permitir el uso del arranque suave con cubierta abierta. Consulte la [Guía de selección de piezas de repuesto](#) para los compresores TTS/TGS para obtener más información sobre los kits.

**Figura 4-94 Variantes de arranque suave**



El arranque suave limita la corriente de entrada cuando se aplica potencia al compresor aumentando progresivamente el ángulo de conducción de la tensión a través de los SCR para cargar los condensadores de CC. Utiliza una entrada de tensión trifásica a 50/60 Hz, entre 380-575 V CA, y una señal de tensión de CC desde la salida del SCR para generar impulsos de salida de 0-12 V CC a las puertas del SCR para la señal de control de corriente de entrada.

En los arranques suaves con cubierta cerrada, la tensión de CA trifásica pasa a través de fusibles de acción rápida de 1/4 A a dos (2) transformadores integrados que reducen la tensión primaria a 15 V CA secundaria. Ambos transformadores pasan la tensión secundaria a través de nanofusibles independientes. Estos transformadores alimentan el arranque suave y proporcionan la tensión de la señal de activación al CC-CC encapsulado cuando los niveles de tensión del bus de CC alcanzan el nivel mínimo.

El arranque suave con cubierta cerrada también utiliza un fusible de 2 A 1000 V CC para pasar CC de alta tensión al transformador CC-CC.

En los arranques suaves con cubierta abierta, la tensión de CA de red pasa a través de fusibles reseteables a un transformador CC/CC aislado integrado durante la fase de arranque inicial. Una vez que la tensión del bus de CC alcanza el nivel mínimo, el transformador CC-CC de bastidor abierto comienza a suministrar tensión al lado de mantenimiento sin la ayuda del arranque suave.

Además de supervisar la tensión de red de CA y el bus de CC de alta tensión, el arranque suave con cubierta abierta también proporciona un sensor de temperatura integrado, varistores y filtros EMI para la protección del sistema.

Todas las tensiones de CC del arranque suave se refieren al bus de CC positivo, no a la conexión a tierra del compresor. Consulte la Figura 4-95 Conexiones de arranque suave con cubierta cerrada en la página 116. y la Tabla 4-22 Identificación de la conexión de arranque suave con cubierta cerrada en la página 116. para conocer las ubicaciones y las identificaciones de los conectores de arranque suave.

#### 4.14.1 Conexiones de arranque suave

Figura 4-95 Conexiones de arranque suave con cubierta cerrada

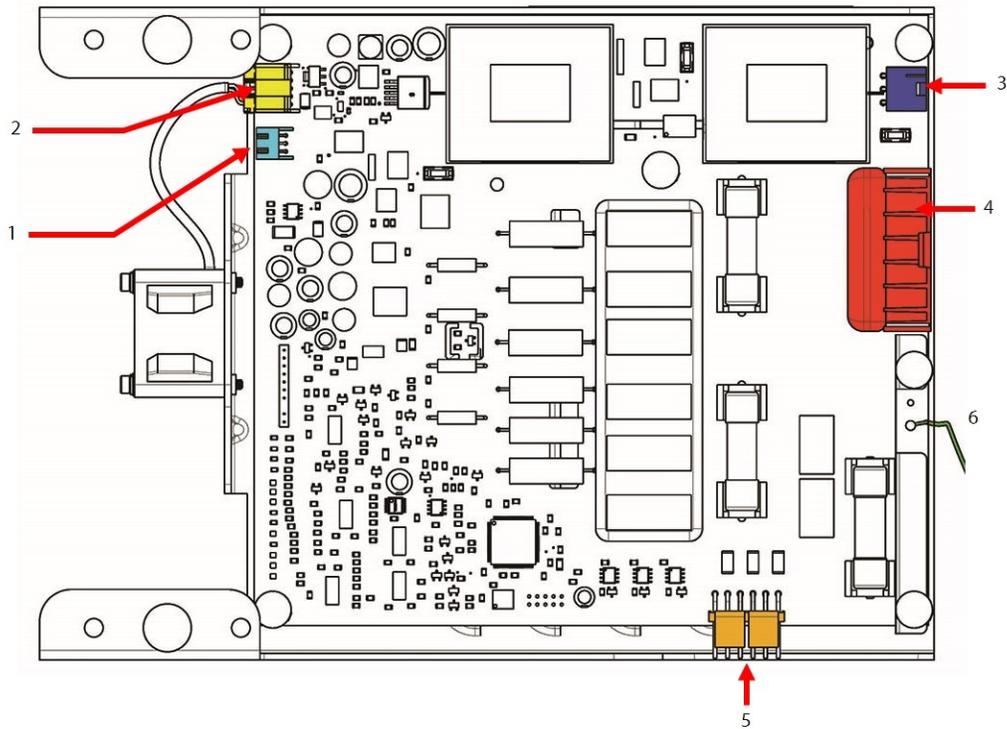


Tabla 4-22 Identificación de la conexión de arranque suave con cubierta cerrada

N.º	Componente
1	J9: Conector del sensor de temperatura de arranque suave
2	J5: Conector del control termostático del ventilador
3	J7: Conector de señal de activación de CC-CC
4	J1: Conector de CA/CC de alta tensión
5	J8: Conector de señal de puerta del SCR
6	Conexión a tierra

Figura 4-96 Conexiones de arranque suave con cubierta abierta

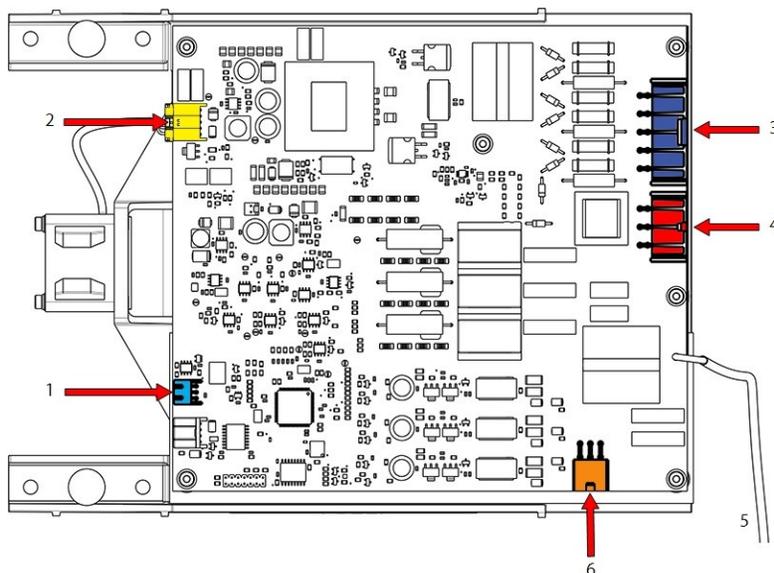


Tabla 4-23 Identificación de la conexión de arranque suave con cubierta abierta

N.º	Componente
1	J7: Conector del sensor de temperatura de arranque suave
2	J3: Conector del control termostático del ventilador
3	J1: Entradas de CA
4	J8: Enlace de CC
5	Conexión a tierra
6	J2: Conector de señal de puerta del SCR

#### 4.14.2 Verificación de arranque suave

##### 4.14.2.1 Verificación de las tensiones de arranque suave

1. Antes de verificar las tensiones de arranque suave, asegúrese de que haya la tensión de CA principal trifásica correcta en los terminales de entrada de red.
2. Usando el juego de cables de prueba del bus de CC (consulte la sección 1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC en la página 25.) con potencia aplicada al compresor, verifique que la tensión esperada del bus de CC esté presente para la aplicación. Consulte la Tabla 1-2 Tensión esperada del bus de CC en la página 29.
  - La ausencia de tensión de CC puede indicar que el arranque suave no está controlando los SCR o que hay un fusible abierto en los arranques suaves con cubierta cerrada.
3. Utilizando el mazo de cables de prueba del bus de CC con alimentación aplicada al compresor, verifique que la tensión de 15 V CA al transformador CC/CC esté presente. La salida puede oscilar entre 12 y 25 V CA, en función de la tensión de entrada primaria. (Solo arranques suaves con cubierta cerrada)
  - Sin 15 V CA puede indicar un fusible abierto en arranques suaves con cubierta cerrada
  - Si el suministro de 15 V CA no está presente en el arranque, el transformador de CC/CC encapsulado no funcionará.

#### 4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave

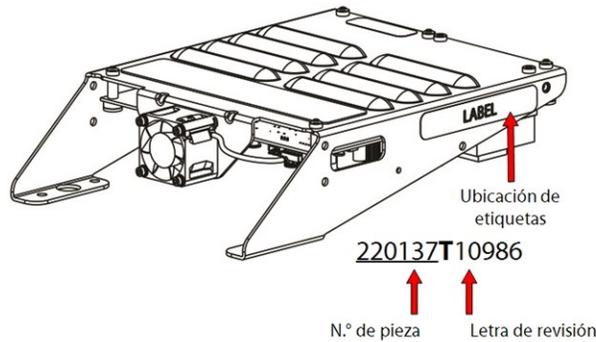
Las instrucciones de esta sección se refieren a los arranques suaves con cubierta cerrada de las revisiones "S" y "T".

#### NOTA

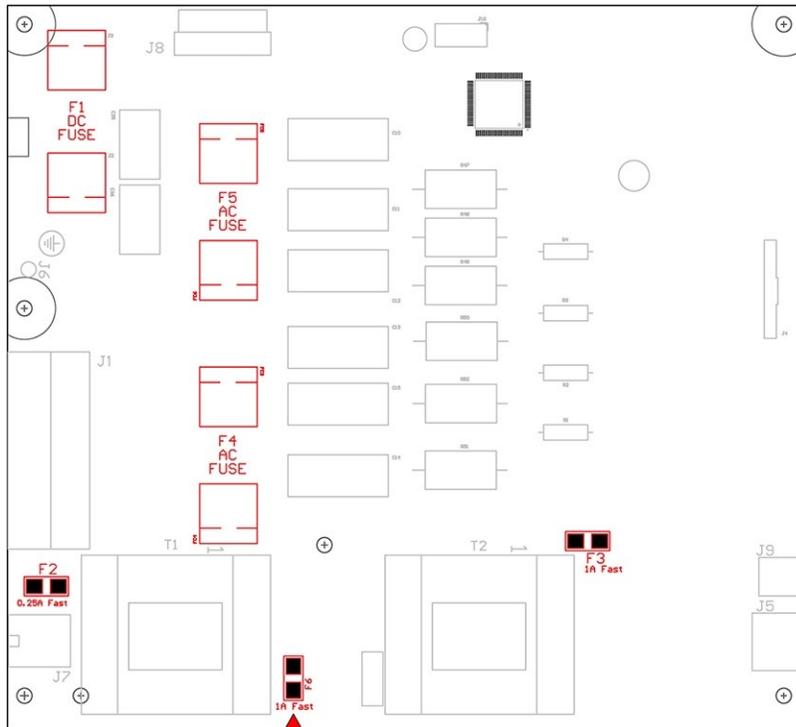
No hay fusibles reparables en los arranques suaves con cubierta abierta.

Los números de pieza y las revisiones del arranque suave se identifican mediante una etiqueta en el lateral del soporte de montaje del arranque suave. La revisión de arranque suave se produce inmediatamente después del número de pieza de 6 dígitos. Consulte la Figura 4-97 Ubicación de la etiqueta de arranque suave para obtener más información sobre la ubicación de la etiqueta y el indicador de revisión.

**Figura 4-97 Ubicación de la etiqueta de arranque suave**



**Figura 4-98 Ubicaciones de los fusibles de arranque suave**



No presente en los arranques suaves de rev. "S" y anteriores

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.4 Desmontaje del arranque suave (con cubierta cerrada).
3. Gire el interruptor de arranque suave para acceder a los fusibles. Consulte la Figura 4-98 Ubicaciones de los fusibles de arranque suave en la página 118 para obtener más información sobre las ubicaciones de los fusibles. Consulte la Tabla 4-24 Detalles del fusible de arranque suave para ver los detalles del fusible.
4. Utilizando un multímetro configurado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los extremos del fusible F1. La lectura debe ser inferior a 1  $\Omega$ .
  - Un fusible F1 abierto puede indicar un problema con el CC-CC encapsulado
5. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los extremos del nanofusible F2. La lectura debe ser inferior a 1  $\Omega$ .
  - Un fusible F2 abierto puede indicar un problema con el CC-CC encapsulado
6. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los extremos del nanofusible F3. La lectura debe ser inferior a 1  $\Omega$ .
  - Un fusible F3 abierto puede indicar un problema con la placa de circuito de arranque suave con cubierta cerrada
7. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los extremos del nanofusible F6. La lectura debe ser inferior a 1  $\Omega$ .
  - Un fusible F6 abierto puede indicar un problema con la placa de circuito de arranque suave con cubierta cerrada
8. Utilizando un multímetro configurado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los extremos de los fusibles F4 o F5. La lectura debe ser de alrededor de 30-38  $\Omega$  para cualquiera de los fusibles.
  - Un fusible abierto F4 o F5 puede indicar un problema con los transformadores, la placa de circuito o el ventilador del arranque suave con cubierta cerrada.

**Tabla 4-24 Detalles del fusible de arranque suave**

Fusible	Amperaje	Resistencia ( $\Omega$ )	Circuito	Clase	Comentarios
F1	2 A	Menos de 1 $\Omega$	CC de alta tensión a CC	-	Acción rápida
F2	0,25 A	Menos de 1 $\Omega$	Transformador secundario -15 V CA a CC-CC	-	Acción rápida, nano
F3	1 A	Menos de 1 $\Omega$	Transformador secundario, placa de arranque suave	-	Acción rápida, nano
F4	0,25 A	30-38 $\Omega$	CA de alta tensión al transformador	Clase CC	Descarga lenta
F5	0,25 A	30-38 $\Omega$	CA de alta tensión al transformador	Clase CC	Descarga lenta
F6	1 A	Menos de 1 $\Omega$	Transformador secundario, placa de arranque suave	-	Acción rápida, nano

9. Solucione el problema para determinar la causa del fusible fundido; si es necesario, sustituya cualquier fusible que se encuentre defectuoso. Algunos fusibles pueden requerir el uso de pinzas de punta fina o fórceps para sustituirlos. Consulte la 5.5.2.6 Cómo determinar la causa de los fusibles de arranque suave fundidos (solo arranque suave con cubierta cerrada) en la página 280.
10. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.6 Instalación de arranque suave (con cubierta cerrada) en la página 123.
11. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
12. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave

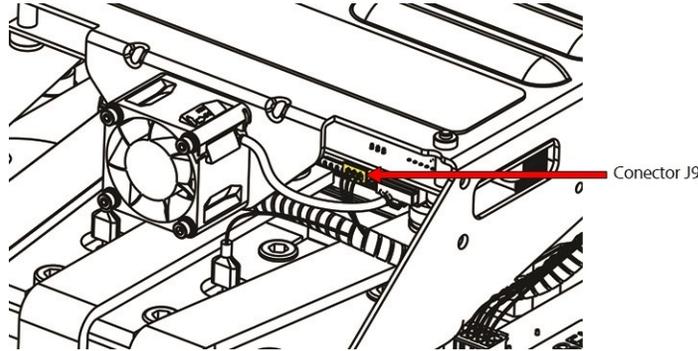
Esta sección cubre la sustitución directa de un arranque suave (es decir, arranque suave con cubierta abierta a arranque suave con cubierta abierta o arranque suave con cubierta cerrada a arranque suave con cubierta cerrada). Si va a actualizar a un arranque suave con cubierta abierta desde un arranque suave con cubierta cerrada, no olvide

revisar las instrucciones de las piezas de repuesto que se incluyen en el kit de actualización.

#### 4.14.4 Desmontaje del arranque suave (con cubierta cerrada)

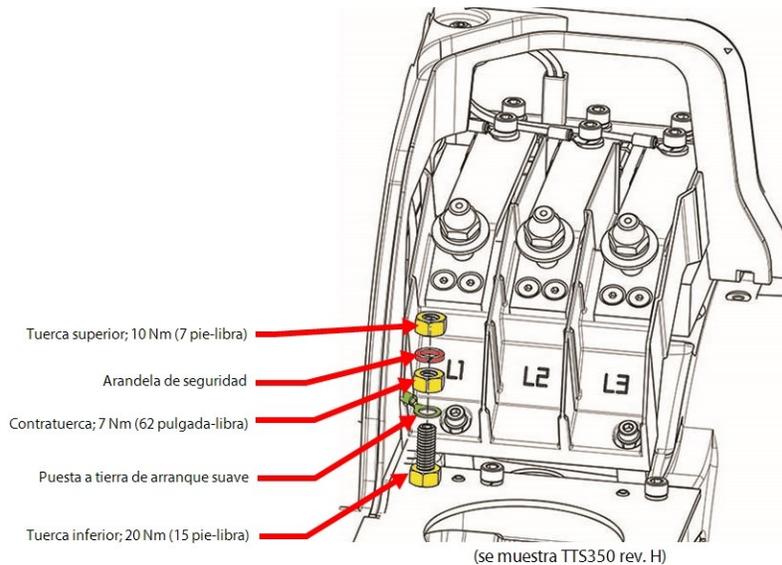
1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Extraiga el mazo de cables de la temperatura de arranque suave. Consulte la Figura 4-99 Conector J9 de arranque suave con cubierta cerrada en la página 120.

Figura 4-99 Conector J9 de arranque suave con cubierta cerrada



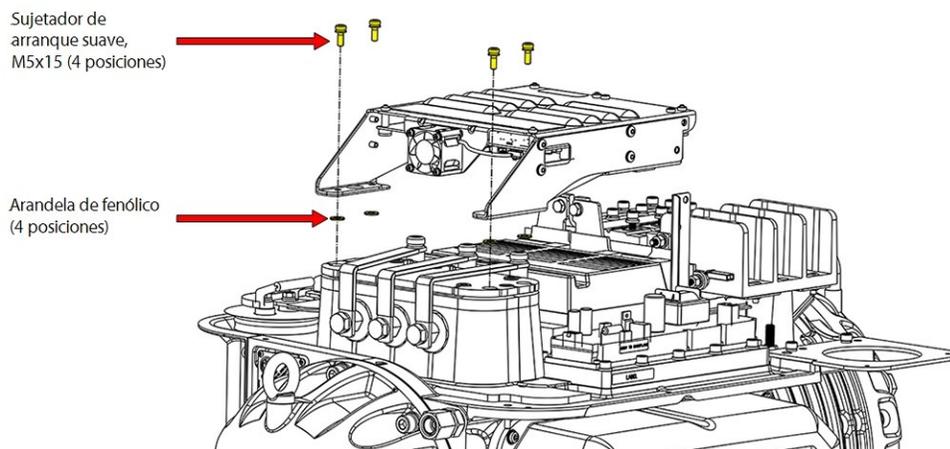
3. Desconecte el cable de puesta a tierra de arranque suave quitando la tuerca y el cable de puesta a tierra de entrada de red del poste de tierra de la carcasa del compresor en el punto de conexión trifásico. Consulte la Figura 4-100 Ubicación de la toma de tierra.

Figura 4-100 Ubicación de la toma de tierra



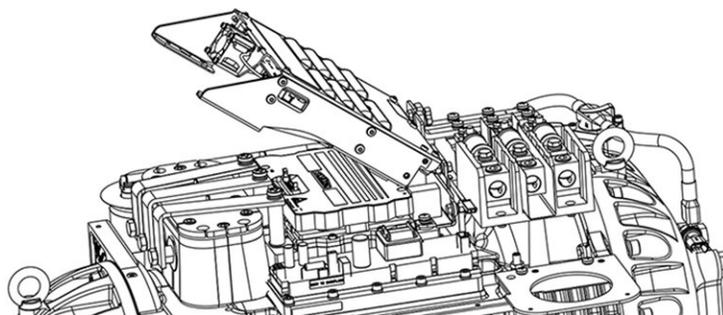
4. Retire los sujetadores M5x15 que fijan el soporte de montaje de arranque suave al compresor. Consulte la Figura 4-101 Arranque suave con cubierta cerrada en la página 121.

**Figura 4-101 Arranque suave con cubierta cerrada**



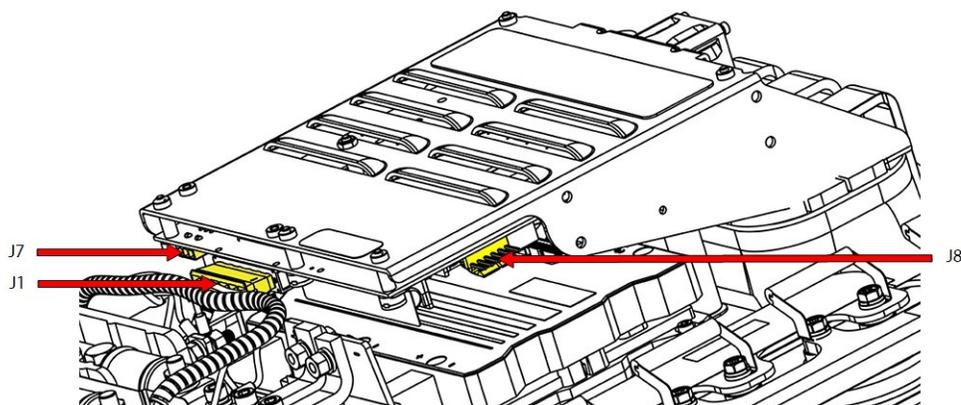
5. Levante el arranque suave y dele la vuelta, colocándolo con el lado de la placa hacia arriba sobre las barras de bus de CA. Consulte la Figura 4-102 Elevación del arranque suave.

**Figura 4-102 Elevación del arranque suave**



6. Desenchufe los conectores de cable J1, J7 y J8 del arranque suave. Consulte la Figura 4-103 Desmontaje del conector de arranque suave con cubierta cerrada.

**Figura 4-103 Desmontaje del conector de arranque suave con cubierta cerrada**



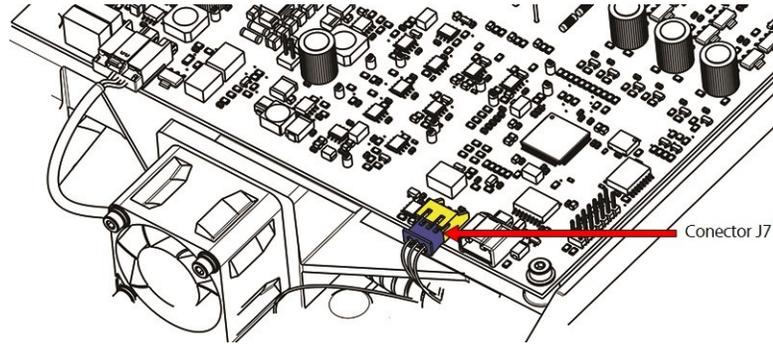
7. Retire el conjunto de arranque suave y colóquelo en un lugar seguro.

#### 4.14.5 Desmontaje de arranque suave (cubierta abierta)

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.

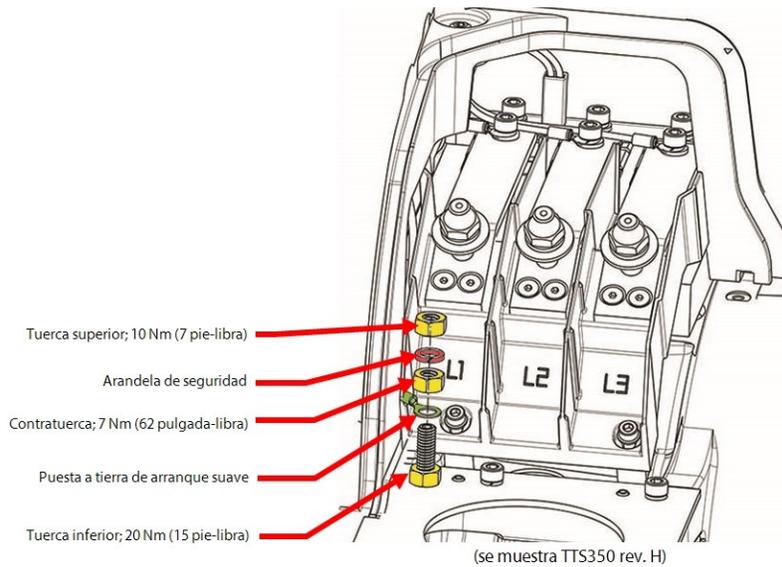
2. Extraiga el mazo de cables de la temperatura de arranque suave. Consulte la Figura 4-104 Conector J7 de arranque suave con cubierta abierta.

**Figura 4-104 Conector J7 de arranque suave con cubierta abierta**



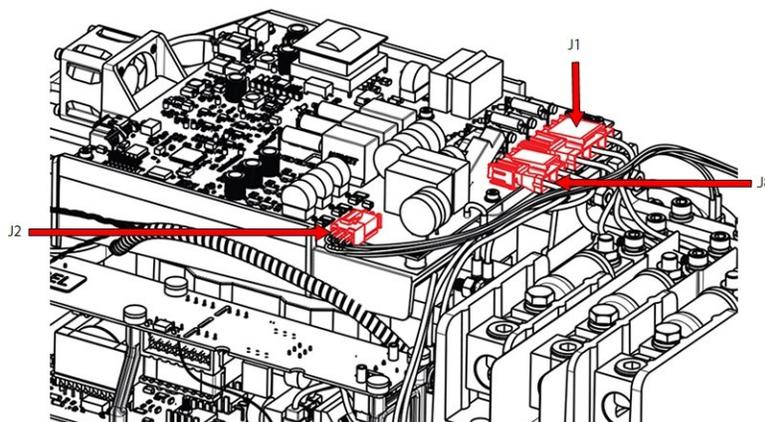
3. Desconecte el cable de puesta a tierra de arranque suave retirando la tuerca y el cable de puesta a tierra de entrada de red del poste de tierra de la carcasa del compresor en el punto de conexión trifásico. Consulte la Figura 4-105 Ubicación de la toma de tierra.

**Figura 4-105 Ubicación de la toma de tierra**



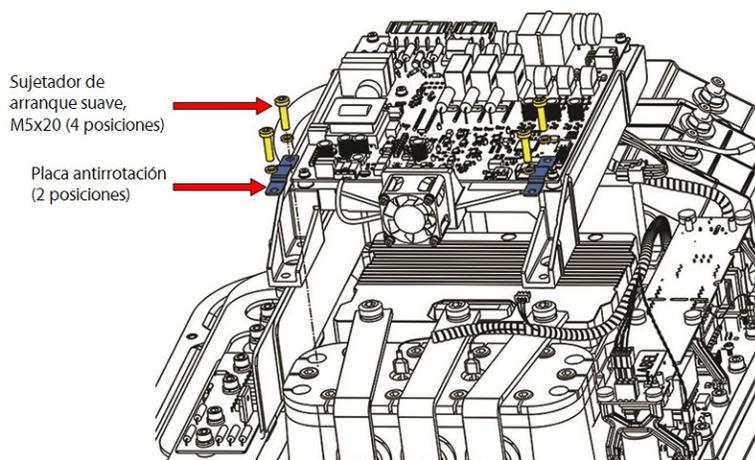
4. Desenchufe los conectores de cable J1, J2 y J8 del arranque suave.

**Figura 4-106 Desmontaje del conector de arranque suave con cubierta abierta**



5. Retire los sujetadores M5x20 que fijan el soporte de montaje de arranque suave al compresor. Consulte la Figura 4-107 Desmontaje de arranque suave con cubierta abierta.

**Figura 4-107 Desmontaje de arranque suave con cubierta abierta**

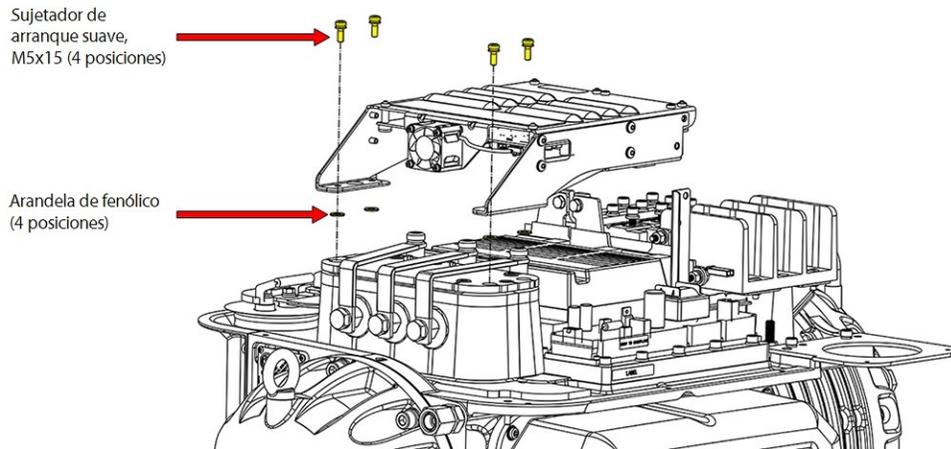


6. Retire el conjunto de arranque suave y colóquelo en un lugar seguro.

#### **4.14.6 Instalación de arranque suave (con cubierta cerrada)**

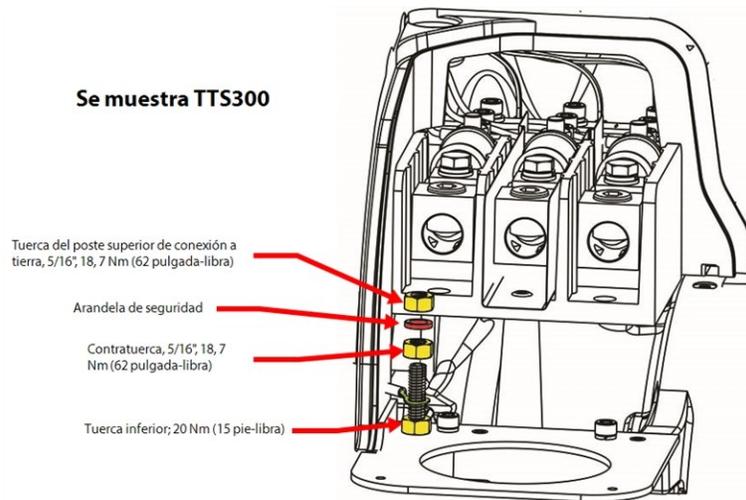
1. Coloque el arranque suave sobre las barras de bus de CA (con la placa hacia arriba) con el ventilador hacia el IGV.
2. Instale los conectores J1, J7 y J8.
3. Dé la vuelta al arranque suave y colóquelo en la posición de montaje.
4. Apriete a mano los sujetadores y luego apriete a 5 Nm (44 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-108 Instalación de arranque suave con cubierta cerrada en la página 124.

**Figura 4-108 Instalación de arranque suave con cubierta cerrada**



5. Instale el conector J9 del sensor de temperatura de arranque suave. Consulte la Figura 4-99 Conector J9 de arranque suave con cubierta cerrada en la página 120.
6. Conecte el cable de puesta a tierra de arranque suave y el cable de puesta a tierra de entrada de la red eléctrica en el poste de puesta a tierra de la carcasa del compresor, instale la arandela elástica y la tuerca y, a continuación, apriete la tuerca superior a 7 Nm (62 pulgada-libra).

**Figura 4-109 Ubicación del perno de conexión a tierra**

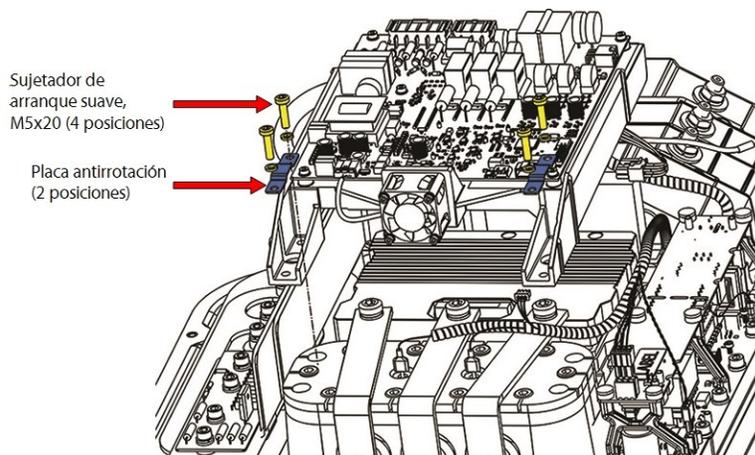


7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.14.7 Instalación de arranque suave (con cubierta abierta)

1. Coloque el arranque suave en la posición de montaje.
2. Apriete a mano los sujetadores y luego apriete a 5 Nm (44 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-110 Instalación de arranque suave con cubierta abierta en la página 125.
3. Instale los conectores J1, J2 y J8.

**Figura 4-110 Instalación de arranque suave con cubierta abierta**



4. Instale el conector J7 del sensor de temperatura de arranque suave Figura 4-104 Conector J7 de arranque suave con cubierta abierta en la página 122.
5. Conecte el cable de puesta a tierra de arranque suave y el cable de puesta a tierra de entrada de red en el poste de puesta a tierra de la carcasa del compresor, instale la arandela elástica y la tuerca y, a continuación, apriete la tuerca superior a 7 Nm (62 pulgada-libra).
6. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.14.8 Instalación y desmontaje del ventilador de arranque suave

Los nuevos kits de ventilador de arranque suave incluyen una placa adaptadora que puede no ser necesaria. Consulte las instrucciones del kit de piezas de repuesto específico para el uso de la tarjeta adaptadora.

#### ... PRECAUCIÓN ...

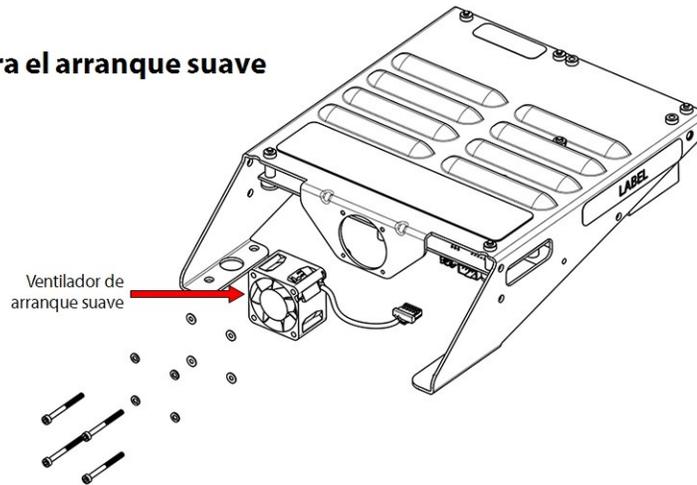
El uso de la tarjeta adaptadora en los arranques suaves con cubierta abierta y en los arranques suaves con revisión Q y posteriores puede hacer que el ventilador no arranque, lo que provocaría fallos por sobretensión en el arranque suave. Si no se incorpora la tarjeta adaptadora en los arranques suaves con la revisión P y anteriores, se puede producir un fallo prematuro del ventilador de arranque suave. Consulte las instrucciones de las piezas de repuesto para la identificación de la revisión del arranque suave.

#### 4.14.9 Desmontaje del ventilador de arranque suave

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desenchufe la fuente de alimentación del ventilador del arranque suave. Consulte la Figura 4-114 Conector del ventilador de arranque suave en la página 127.
  - J5 en el arranque suave con cubierta cerrada
  - J3 en el arranque suave con cubierta abierta
3. Retire los cuatro (4) sujetadores de montaje que fijan el ventilador de refrigeración al soporte de arranque suave. Tenga cuidado de no dejar caer los sujetadores sobre los componentes del compresor. Consulte la Figura 4-111 Arranque suave sin adaptador en la página 126.

Figura 4-111 Arranque suave sin adaptador

Se muestra el arranque suave



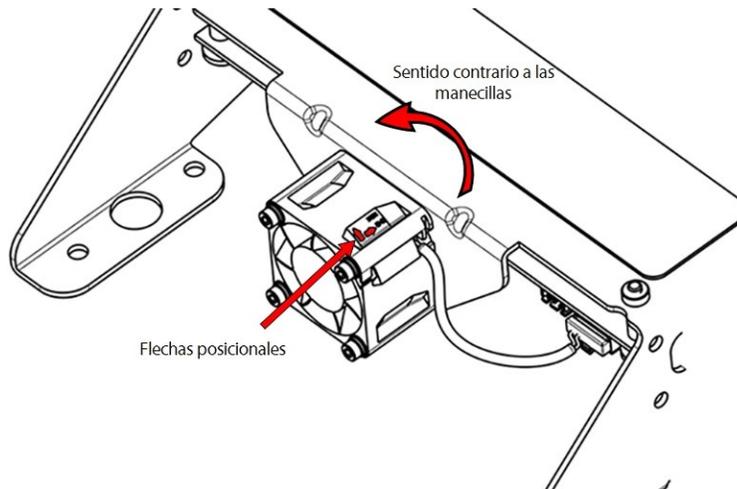
#### 4.14.10 Instalación del ventilador de arranque suave

1. Oriente el ventilador de forma que las flechas apunten en sentido contrario a las agujas del reloj y hacia el arranque suave. La Figura 4-112 Orientación del ventilador de arranque suave muestra una vista del arranque suave con cubierta cerrada al que deben apuntar las flechas del ventilador.

#### NOTA

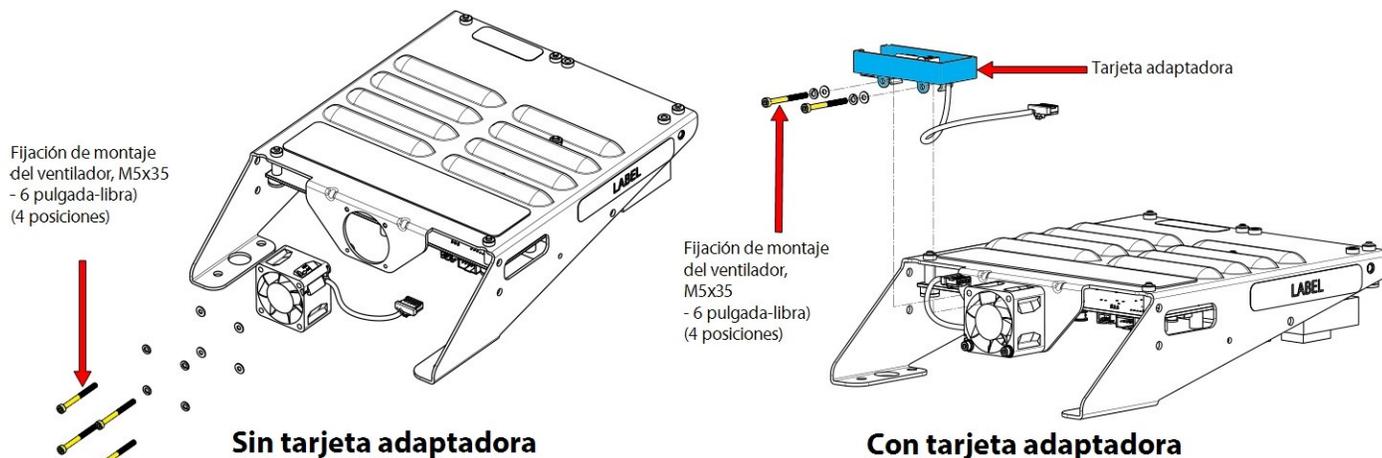
Una vez instalado el ventilador en los arranques suaves con cubierta abierta, las flechas del ventilador se encontrarán en la esquina inferior derecha del ventilador y ya no serán visibles. Cuando se utilizan las tarjetas adaptadoras, las flechas solo serán visibles desde la parte inferior del arranque suave.

Figura 4-112 Orientación del ventilador de arranque suave



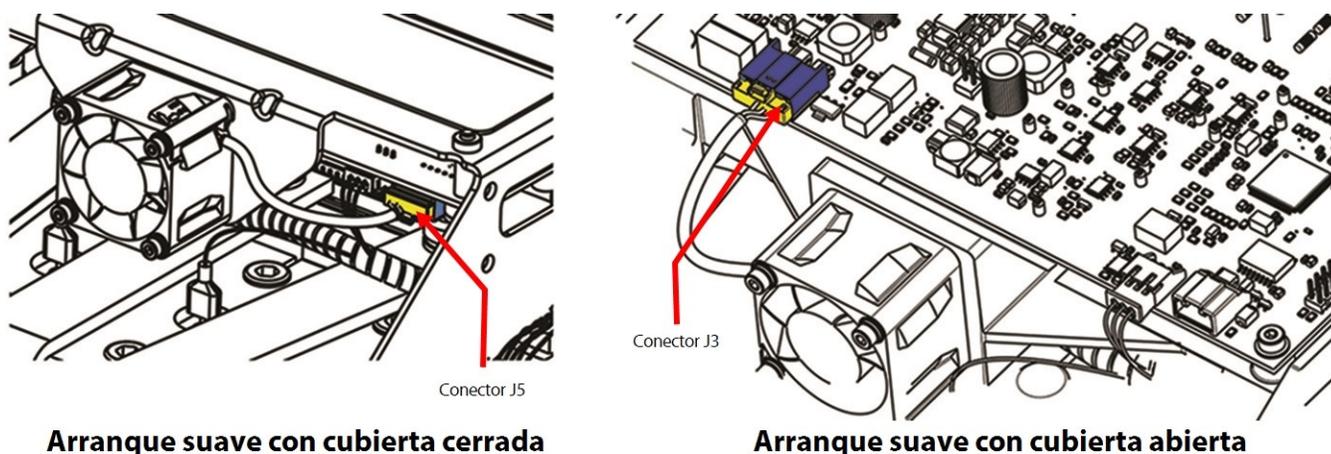
2. Instale los cuatro (4) sujetadores para asegurar el ventilador y la tarjeta adaptadora (si existe) al arranque suave y apriete a un par de 6 pulgadas-libra. Consulte la Figura 4-113 Instalación del ventilador de arranque suave en la página 127.

**Figura 4-113 Instalación del ventilador de arranque suave**



3. Enchufe el conector del nuevo ventilador en la placa de arranque suave. Consulte la Figura 4-114 Conector del ventilador de arranque suave.
  - J5 en el arranque suave con cubierta cerrada
  - J3 en el arranque suave con cubierta abierta

**Figura 4-114 Conector del ventilador de arranque suave**



**Arranque suave con cubierta cerrada**

**Arranque suave con cubierta abierta**

4. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.14.10.1 Especificaciones de par de arranque suave

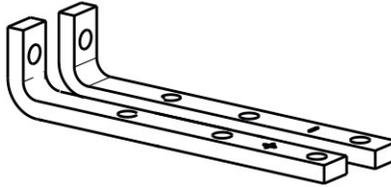
**Tabla 4-25 Especificaciones de par de arranque suave**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador del arranque suave, M5x15 o M5x20	5	-	44
Sujetador de ventilador de arranque suave, M5x35	-	-	6
Tuerca superior, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Contratuerca, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Tuerca inferior, 5/16", 18 UNC	20	15	177
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.15 Barra de bus de CC de SCR, TTS300/TGS230

Las barras de bus de CC del SCR pasan la tensión de CC desde la salida de los SCR al conjunto de barras de bus del condensador de CC. Este procedimiento no muestra el desmontaje del arranque suave, ya que no es necesario. Sin embargo, si se desea más espacio, puede retirarse el arranque suave para proporcionar un mejor acceso a las sujeciones que fijan las barras de bus de CC del SCR al conjunto de barras de bus del condensador de CC.

Figura 4-115 Barras de bus de CC de SCR

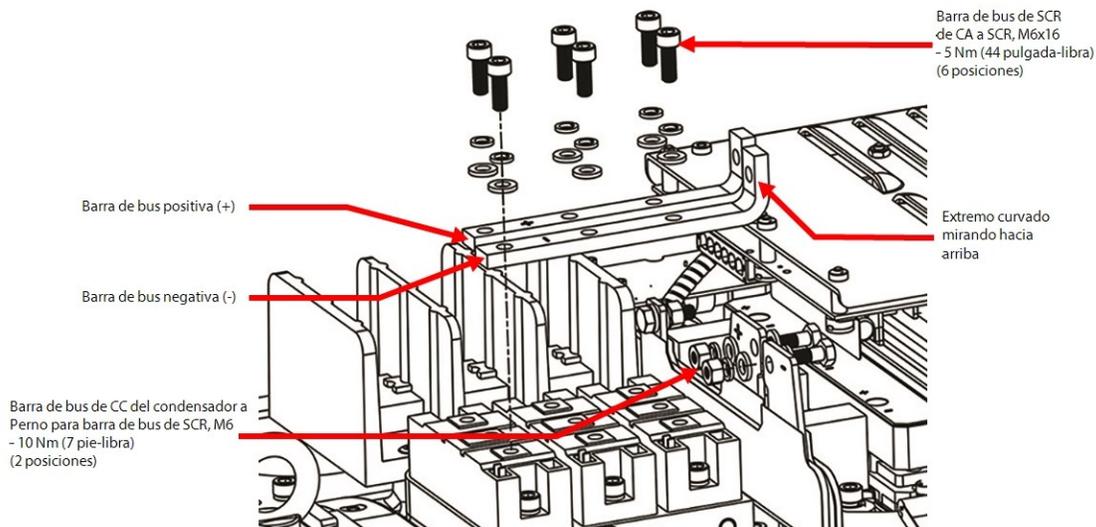


### 4.15.1 Instalación y desmontaje de la barra de bus de CC del SCR

#### 4.15.1.1 Desmontaje de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Con una llave de tubo de 10 mm, retire los pernos que sujetan las barras de bus de CC del SCR (+) y (-) a las barras de bus del condensador de CC. Consulte la Figura 4-116 Desmontaje de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230 para obtener información sobre este paso y los dos siguientes (2).
3. Retire los seis (6) sujetadores M6x16 que sujetan las barras de bus de CC del SCR (+) y (-) a los SCR.
4. Retire las barras de bus de CC del SCR.

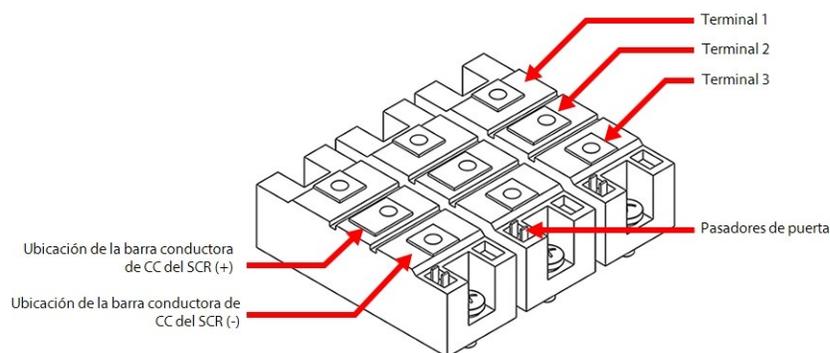
Figura 4-116 Desmontaje de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230



#### 4.15.1.2 Instalación de la barra de bus de CC del SCR, TTS300/TGS230

1. Coloque la barra de bus negativa en los SCR. La barra de bus negativa debe estar junto a las clavijas de la puerta del SCR (alineada con los orificios identificados como n.º 3 en los SCR). Consulte la Figura 4-117 Alineación de la barra de bus de CC del SCR a SCR en la página 129 para ver este paso y el siguiente.

**Figura 4-117 Alineación de la barra de bus de CC del SCR a SCR**



2. Instale la barra de bus positiva junto a la barra de bus negativa (alineada con los orificios identificados como n.º 2 en los diodos).
3. La sección curva de la barra de bus debe instalarse hacia arriba.
4. Inserte y apriete a mano los seis (6) sujetadores M6x16 de la barra de bus de CC de SCR.
5. Inserte y apriete a mano los dos (2) pernos M6x20 de la barra de bus y las tuercas M6 para fijar las barras de bus de CC del SCR a la barra de bus de CC del condensador.
6. Apriete los seis (6) sujetadores M6x16 de la barra de bus de CC del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
7. Sujete los dos (2) pernos de la barra de bus M6x20 con una llave y apriete las tuercas M6 a 10 Nm (7 pie-libra).
8. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
9. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.15.1.3 Especificaciones de par de la barra de bus de CC del SCR

**Tabla 4-26 Especificaciones de par de la barra de bus de CC del SCR**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de la barra de bus de CC SCR, M6x16	5	-	44
Tuerca de la barra de bus del condensador de CC a la barra de bus de SCR, M6	10	7	89
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.16 Cable de puerta del SCR de arranque suave

Hay dos (2) estilos diferentes de este cable, uno para el arranque suave con cubierta cerrada y otro para el arranque suave con cubierta abierta. Consulte la Figura 4-118 Cable de puerta del SCR de arranque suave (arranques suaves con cubierta cerrada) y la Figura 4-119 Cable de puerta del SCR de arranque suave (arranques suaves con cubierta abierta) para ver ejemplos de cada uno.

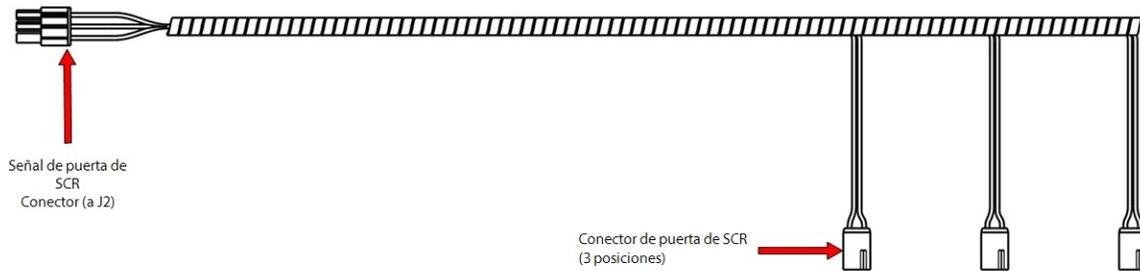
Los siguientes pasos proporcionan información detallada sobre cómo sustituir el cable de puerta del SCR de arranque suave. Antes de retirar el arnés de cables, tenga en cuenta la ubicación de su tendido, ya que esto minimizará el tiempo de instalación del nuevo mazo de cables.

### 4.16.1 Conexiones del cable de la puerta del SCR de arranque suave

Figura 4-118 Cable de puerta del SCR de arranque suave (arranques suaves con cubierta cerrada)



Figura 4-119 Cable de puerta del SCR de arranque suave (arranques suaves con cubierta abierta)

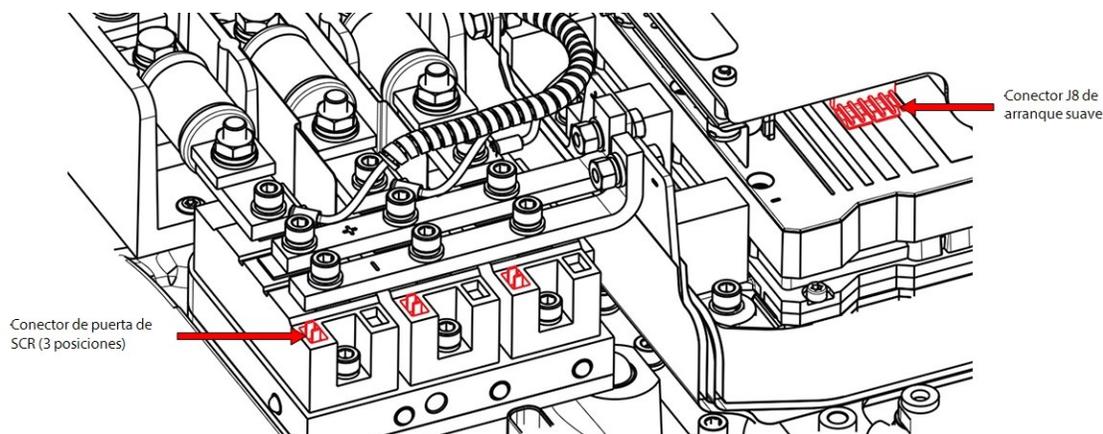


### 4.16.2 Instalación y desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave

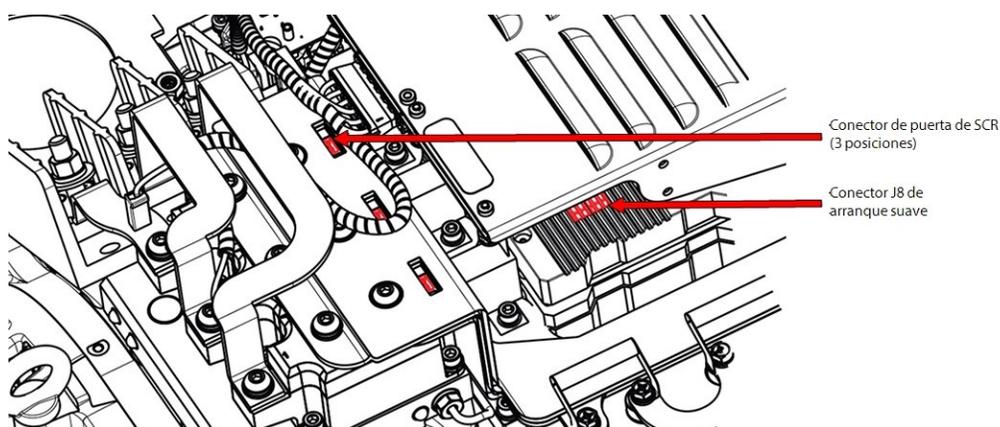
#### 4.16.2.1 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire los seis (6) conectores de cable de puerta del SCR de arranque suave de los SCR. Esto puede requerir el uso de pinzas de punta. Consulte las siguientes figuras para este paso y el siguiente para el modelo de compresor adecuado.
  - Figura 4-120 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave, TTS300/TGS230 en la página 131
  - Figura 4-121 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave en el SCR, modelos TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 131
  - Figura 4-122 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave en el SCR, modelos TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 131
3. Retire el cable de la puerta del SCR del arranque suave.
  - a. Para compresores con arranque suave con cubierta cerrada, retire el conector J8.
  - b. Para compresores con arranque suave con cubierta abierta, retire el conector J2.

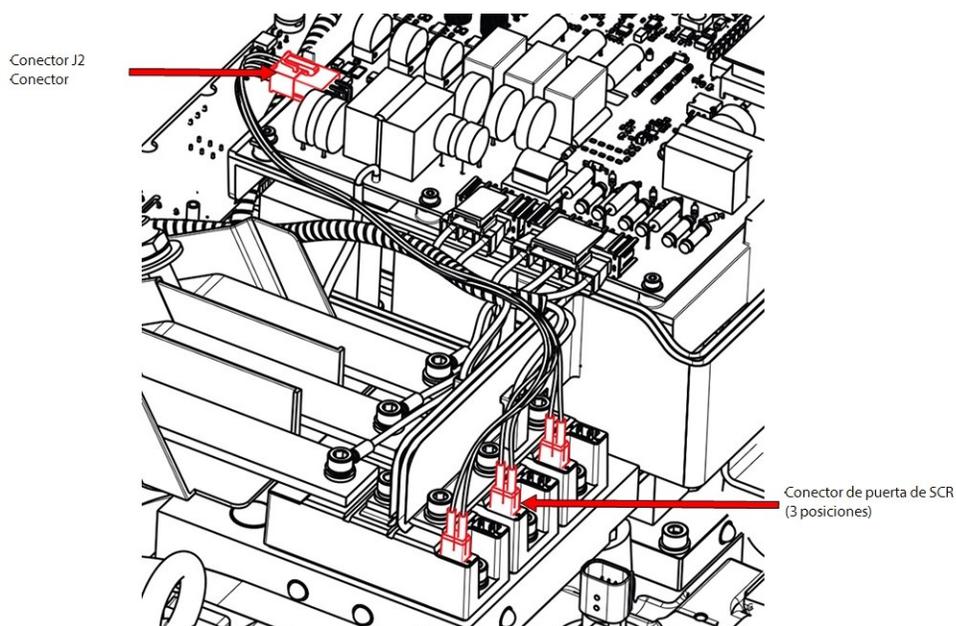
**Figura 4-120 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave, TTS300/TGS230**



**Figura 4-121 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave en el SCR, modelos TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



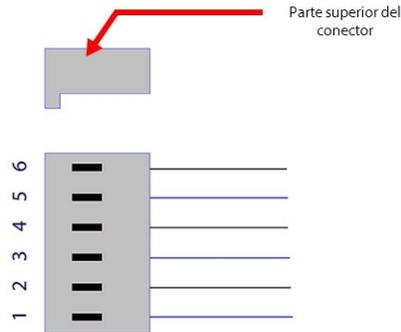
**Figura 4-122 Desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave en el SCR, modelos TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



#### 4.16.2.2 Instalación del cable de puerta del SCR de arranque suave

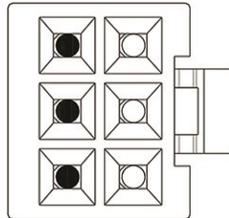
1. Conecte el cable de la puerta del SCR al arranque suave.
  - a. Para compresores con arranque suave con cubierta cerrada, instale el conector J8.
    - Asegúrese de alinear correctamente los pasadores para no doblarlos ni desalinear el tapón. La parte plana del conector va hacia la parte superior. Consulte la Figura 4-123 Conector superior J8 de arranque suave con cubierta cerrada.

**Figura 4-123 Conector superior J8 de arranque suave con cubierta cerrada**



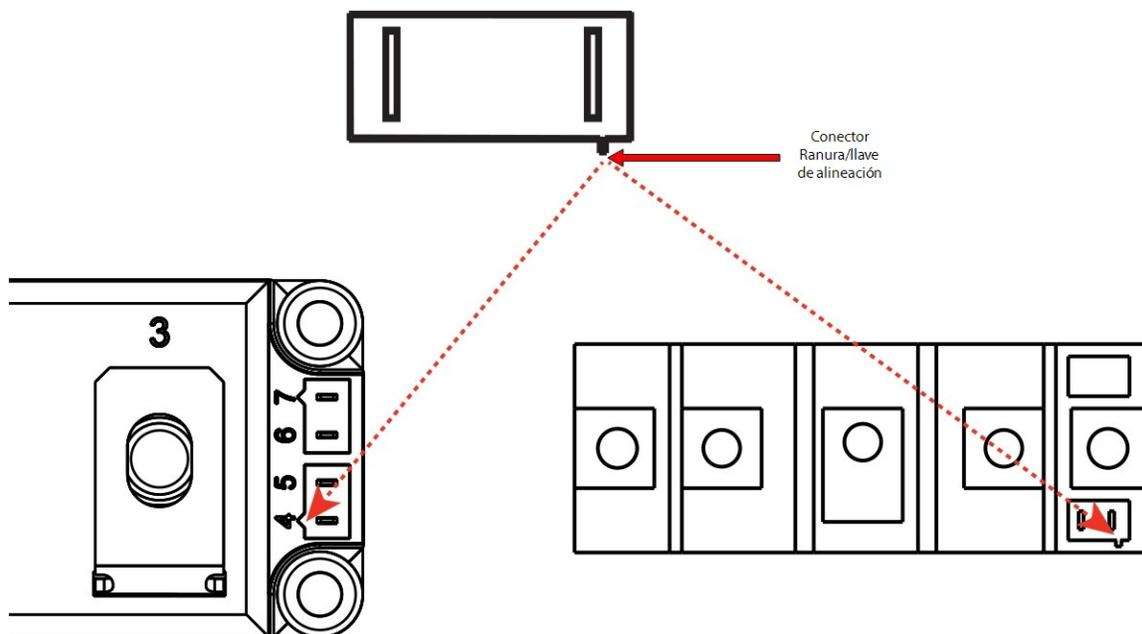
- b. Para compresores con arranque suave con cubierta abierta, instale el conector J2.

**Figura 4-124 Conector J2 de arranque suave con cubierta abierta**



2. Una vez instalado el mazo de cables en el arranque suave, el cable debe dirigirse hacia los SCR. Los conectores de puerta del SCR deben instalarse en el orden correcto para el correcto funcionamiento del compresor.
3. Enchufe cada coleta en su respectivo SCR asegurándose de alinear la "llave" del conector de la coleta con la "llave" del propio SCR. Esto puede requerir el uso de pinzas pequeñas o pinzas de punta. Consulte la Figura 4-125 Alineación del conector de la puerta del SCR en la página 133 para conocer los dos (2) estilos diferentes de SCR.

Figura 4-125 Alineación del conector de la puerta del SCR



4. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.17 Mazo de cables de CA/CC de arranque suave

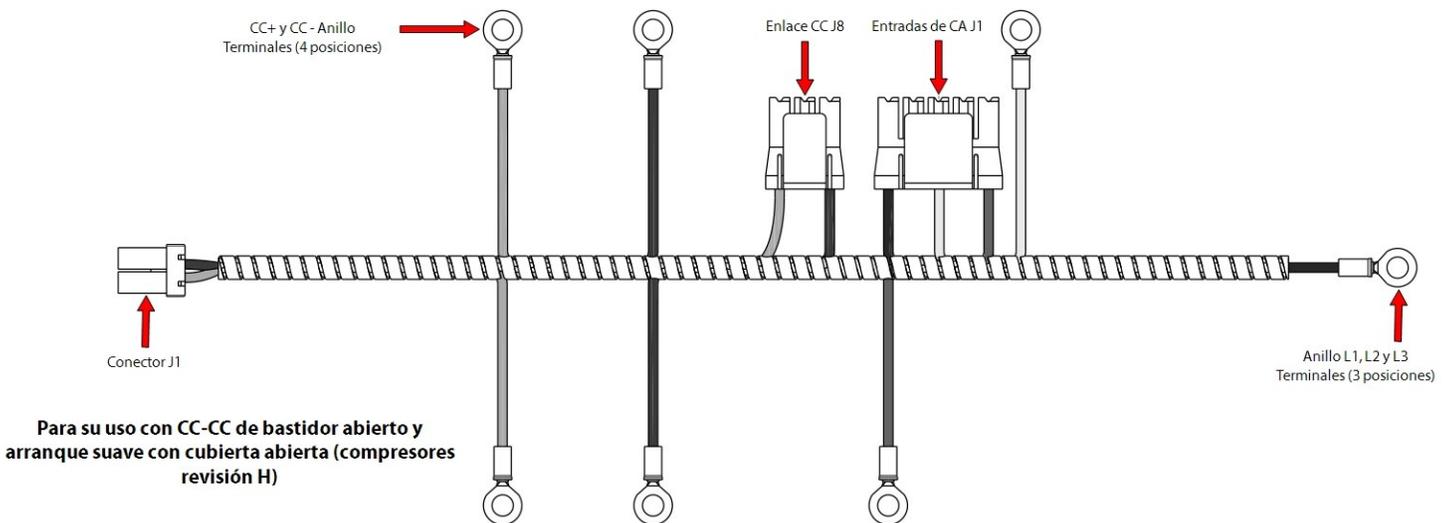
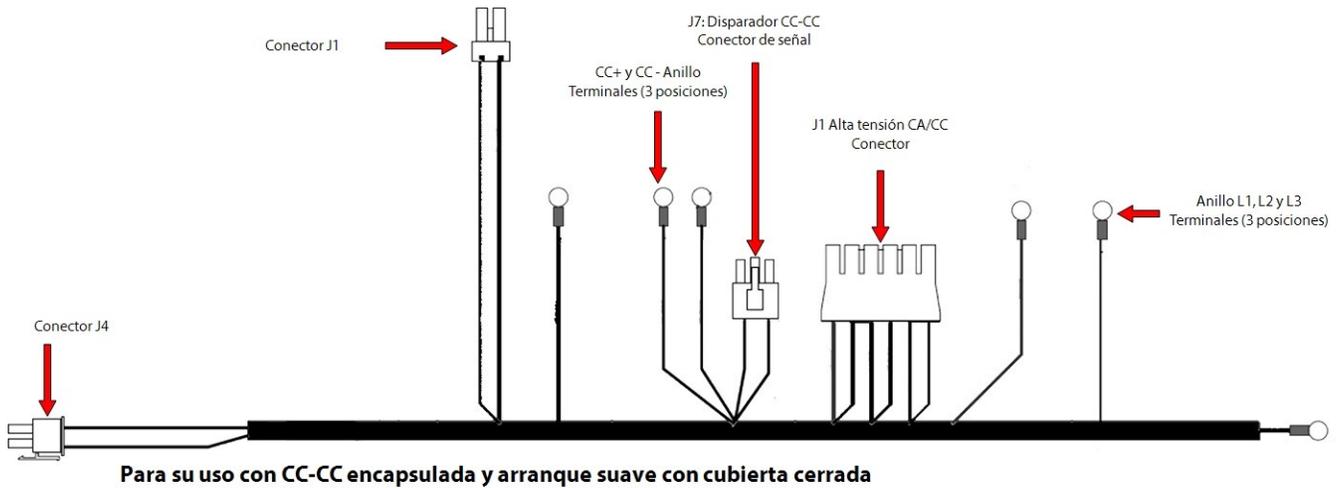
El mazo de cables de CA/CC de arranque suave proporciona las fases de tensión de CA de la red eléctrica y la tensión del bus de CC al arranque suave, y pasa el bus de CC y 15 V CA al CC-CC encapsulado. Hay diferentes estilos de mazos de cable de CA/CC de arranque suave. El mazo de cables instalado variará en función del estilo de CC-CC, arranque suave y modelo y revisión del compresor.

Los siguientes pasos proporcionan información detallada sobre cómo sustituir el mazo de cables de CA/CC de arranque suave. No todas las variaciones del mazo de cables se muestran aquí, pero en este manual se describen las principales diferencias que impactan en el desmontaje e instalación. Consulte la [Guía de selección de piezas de repuesto](#) para ver ilustraciones de los distintos mazos de cables de CA/CC de arranque suave.

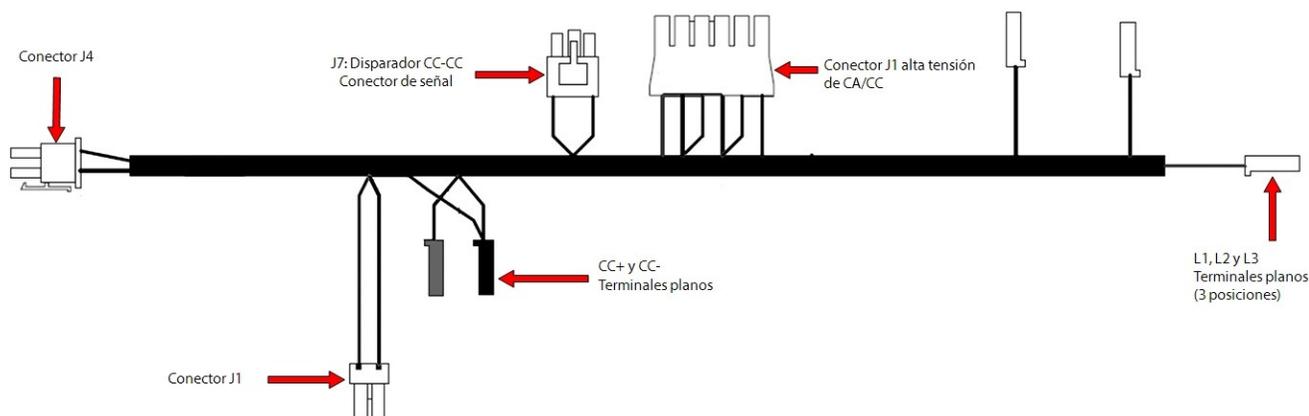
Antes de retirar el arnés de cables, tenga en cuenta la ubicación de su tendido, ya que esto minimizará el tiempo de instalación del nuevo mazo de cables.

##### 4.17.1 Conexiones del mazo de cables de CA/CC de arranque suave

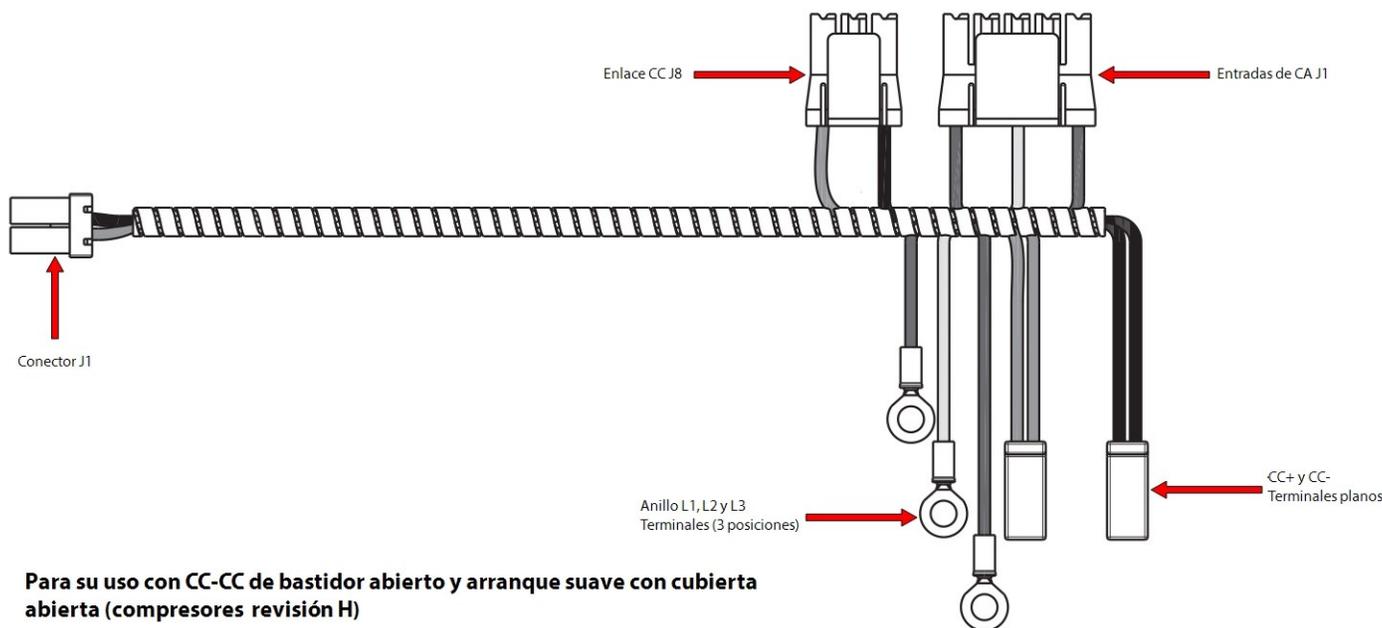
Figura 4-126 Conexiones del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230



**Figura 4-127 Conexiones del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



**Para uso con CC-CC encapsulado y arranque suave con cubierta cerrada**



**Para su uso con CC-CC de bastidor abierto y arranque suave con cubierta abierta (compresores revisión H)**

#### 4.17.2 Instalación y desmontaje del mazo de cables de CA/CC de arranque suave

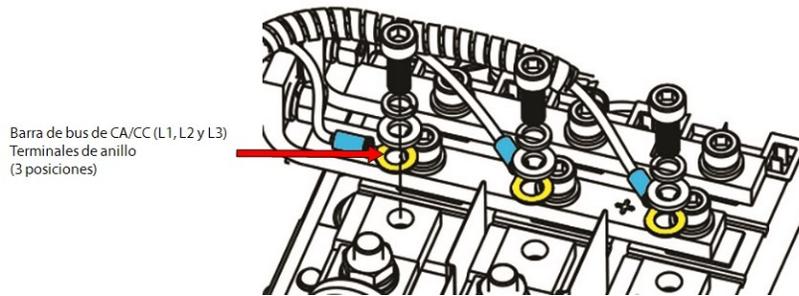
##### NOTA

Para los compresores TTS300/TGS230, puede resultar útil retirar el arranque suave o la CC-CC de bastidor abierto para obtener un mejor acceso para este procedimiento.

##### 4.17.2.1 Extracción del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230

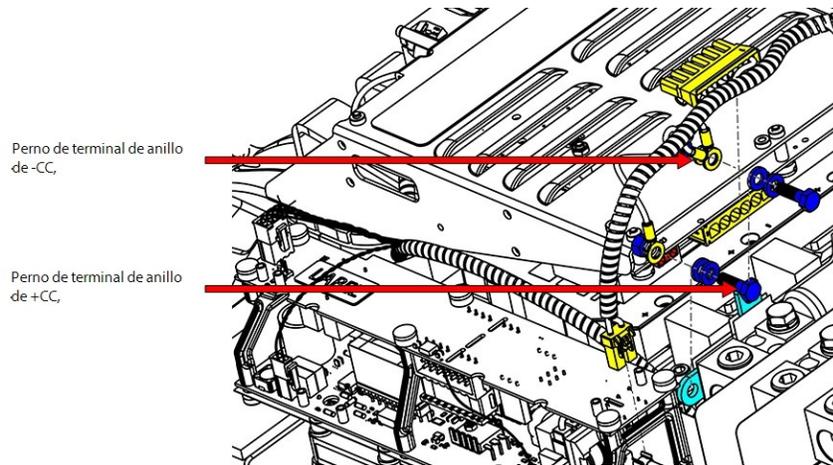
1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte los tres (3) terminales de anillo etiquetados L1, L2 y L3 de las barras de bus de CA. Consulte la Figura 4-128 Desmontaje del terminal de anillo de entrada, TTS300/TGS230 en la página 136.

**Figura 4-128 Desmontaje del terminal de anillo de entrada, TTS300/TGS230**



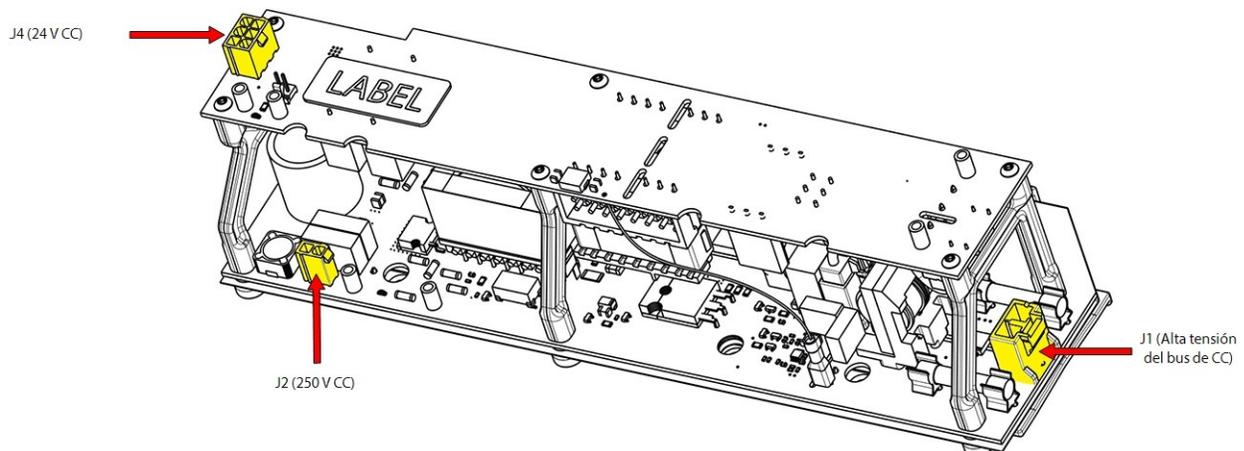
3. Desconecte los dos (2) terminales redondos de CC de la barra de bus de CC-CC al retirar los elementos de fijación. Consulte la Figura 4-129 Desmontaje del terminal de anillo de CC, TTS300/TGS230 para ver este paso y el siguiente.
4. Desconecte el terminal redondo de +CC de la barra de bus de +CC al retirar los elementos de fijación.

**Figura 4-129 Desmontaje del terminal de anillo de CC, TTS300/TGS230**

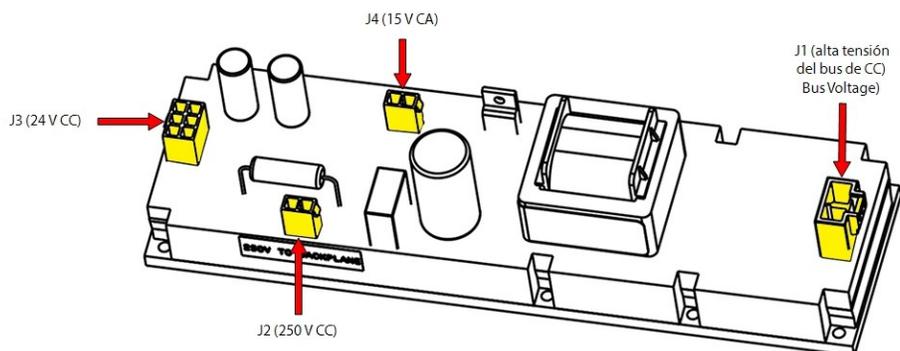


5. Retire las conexiones de CC-CC: si la CC-CC es de tipo encapsulado, retire los conectores J1 y J4. Si la CC-CC es de bastidor abierto, solo será necesario retirar J1. Consulte la Figura 4-130 Conectores CC-CC (bastidor abierto) y la Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado) en la página 137.

**Figura 4-130 Conectores CC-CC (bastidor abierto)**



**Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado)**



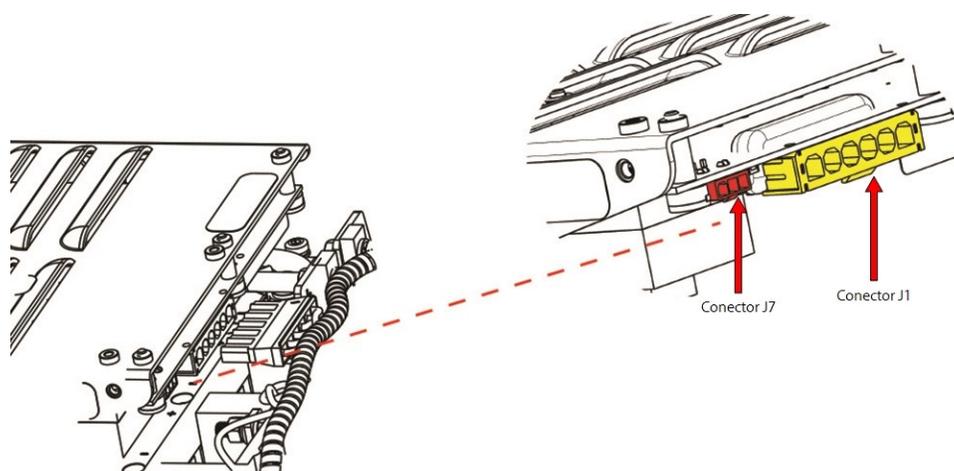
6. Si el transformador CC-CC es de tipo encapsulado, retire el conector J7 del arranque suave. Consulte la Figura 4-132 Desmontaje de J1 y J7 de arranque suave con cubierta cerrada para ver este paso y el siguiente.

**NOTA**

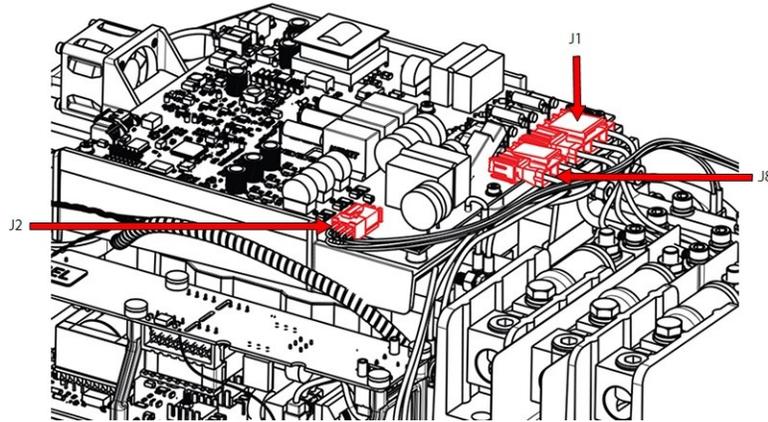
Los compresores TT/TG que utilizan el diseño de CC-CC de bastidor abierto no utilizan el J7 de arranque suave con cubierta cerrada: Conector de señal de activación.

7. Retire el mazo de cables de CA/CC de arranque suave del arranque suave.
  - a. Para compresores con arranque suave con cubierta cerrada, retire el conector J1 y J7 (si existe). Consulte la Figura 4-132 Desmontaje de J1 y J7 de arranque suave con cubierta cerrada.
  - b. Para compresores con arranque suave con cubierta abierta, retire los conectores J1 y J8. Consulte la Figura 4-133 Desmontaje de J1 y J8 de arranque suave con cubierta abierta en la página 138.

**Figura 4-132 Desmontaje de J1 y J7 de arranque suave con cubierta cerrada**



**Figura 4-133 Desmontaje de J1 y J8 de arranque suave con cubierta abierta**

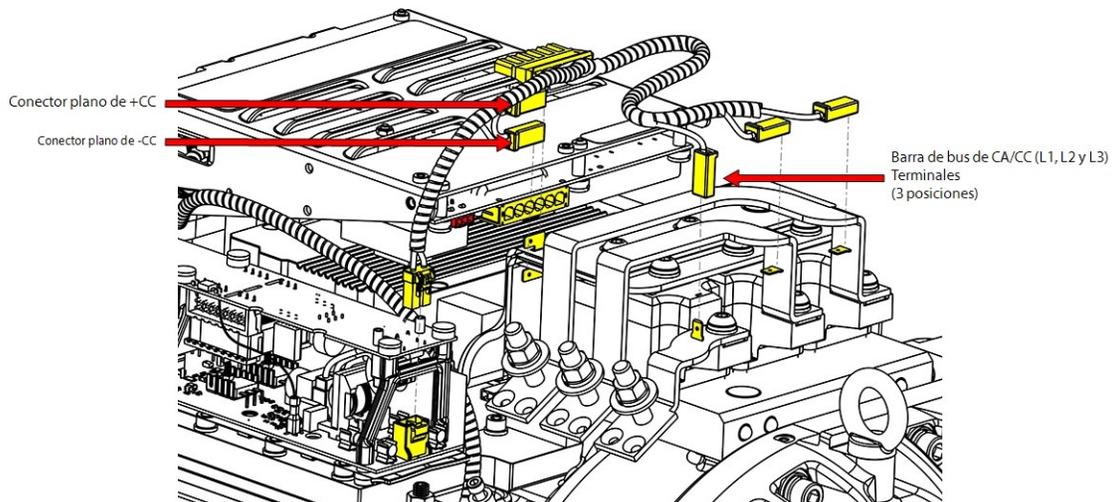


8. Retire el mazo de cables.

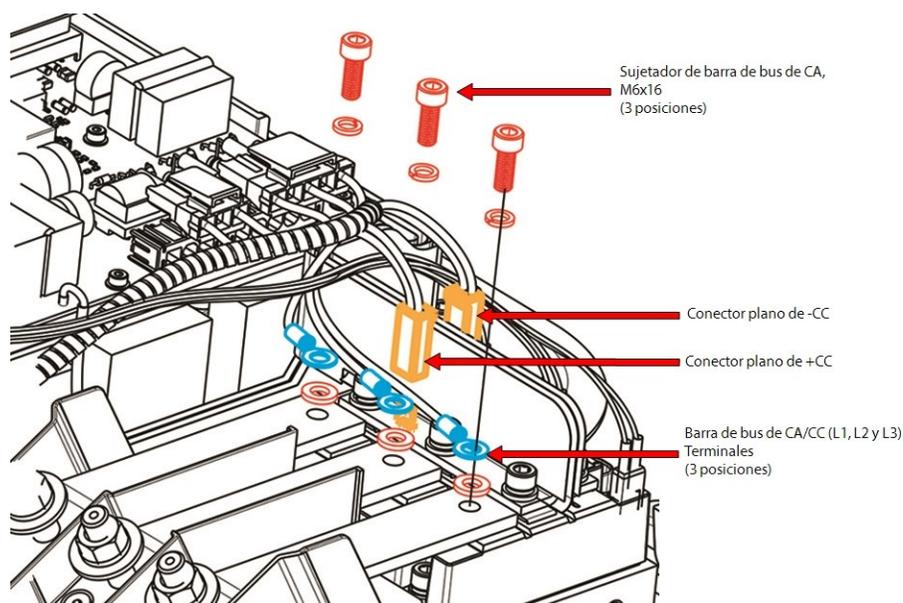
**4.17.2.2 Desmontaje del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte los terminales L1, L2 y L3 de las barras de bus de CA.
  - a. Para la revisión F y los compresores anteriores, consulte la Figura 4-134 Desmontaje de la horquilla de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
  - b. Para los compresores rev. H, consulte la Figura 4-135 Extracción del anillo de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 139.
3. Desconecte los terminales de horquilla -CC y +CC de la barra de bus de CC.
  - a. Para la revisión F y los compresores anteriores, consulte la Figura 4-134 Desmontaje de la horquilla de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
  - b. Para los compresores rev. H, consulte la Figura 4-135 Extracción del anillo de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 139.

**Figura 4-134 Desmontaje de la horquilla de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-135 Extracción del anillo de entrada de CA y del conector de horquilla de CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



4. Retire las conexiones CC-CC.
  - a. Si la CC-CC es de tipo encapsulado, retire los conectores J1 y J4. Consulte la Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado) en la página 137.
  - b. Si la CC-CC es de bastidor abierto, solo será necesario retirar J1. Consulte la Figura 4-130 Conectores CC-CC (bastidor abierto) en la página 136.
5. Retire el mazo de cables de CA/CC de arranque suave del arranque suave.
  - a. Para compresores con arranque suave con cubierta cerrada, retire el conector J1 y J7 (si existe). Consulte la Figura 4-132 Desmontaje de J1 y J7 de arranque suave con cubierta cerrada en la página 137.

**NOTA**

Los compresores que utilizan el diseño de CC-CC de bastidor abierto no utilizan el J7: Conector de señal de activación.

- b. Para compresores con arranque suave con cubierta abierta, retire los conectores J1 y J8. Consulte la Figura 4-133 Desmontaje de J1 y J8 de arranque suave con cubierta abierta en la página 138.
6. Retire el mazo de cables.

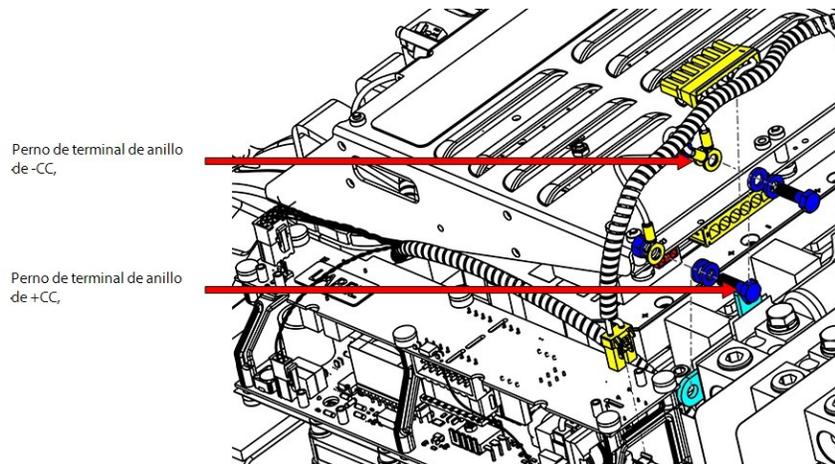
**4.17.2.3 Instalación del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230**

**NOTA**

Para los compresores TTS300/TGS230, puede resultar útil retirar el arranque suave o la CC-CC de bastidor abierto para obtener un mejor acceso para este procedimiento.

1. Coloque el mazo de cables en la parte superior del compresor. Consulte la Figura 4-136 Posición del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230 en la página 140 para obtener información sobre este paso y los cinco (5) siguientes.

**Figura 4-136 Posición del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS300/TGS230**



2. Instale el conector de arranque suave "J1: de alta tensión del bus de CC".
3. Conecte el terminal redondo +CC a la barra de bus +CC con los elementos de fijación.
4. Conecte los dos (2) terminales redondos -CC a la barra de bus -CC con los elementos de fijación. Apriete los sujetadores a 10 Nm (89 pulgada-libra).
5. Conecte los tres (3) terminales de anillo etiquetados L1, L2 y L3 a las barras de bus de CA. Apriete los sujetadores M6x16 a 5 Nm (44 pulgada-libra).
6. Si el transformador CC-CC es de tipo encapsulado, instale el conector J7 de arranque suave.
7. Instale el conector J1 CC-CC en el transformador CC-CC. Consulte la Figura 4-130 Conectores CC-CC (bastidor abierto) en la página 136. si este compresor contiene el transformador CC-CC de bastidor abierto, vaya a la Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado) en la página 137.
8. Si el transformador CC-CC es de tipo encapsulado, instale el conector J4 en el transformador CC-CC. Consulte la Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado) en la página 137.
9. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
10. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### **4.17.2.4 Instalación del mazo de cables de CA/CC de arranque suave, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

1. Coloque el mazo de cables en la parte superior del compresor.
2. Instale el mazo de cables de CA/CC de arranque suave en el arranque suave.
  - a. Para compresores con arranque suave con cubierta cerrada, instale el conector J1 y J7 (si existe). Consulte la Figura 4-132 Desmontaje de J1 y J7 de arranque suave con cubierta cerrada en la página 137.

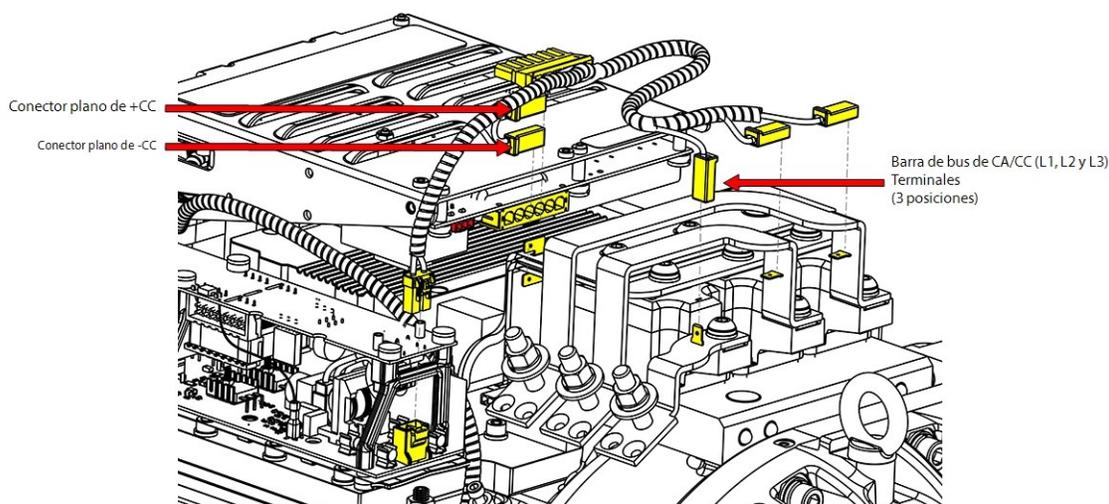
#### **NOTA**

Para los compresores TTS300/TGS230, puede resultar útil retirar el arranque suave o la CC-CC de bastidor abierto para obtener un mejor acceso para este procedimiento.

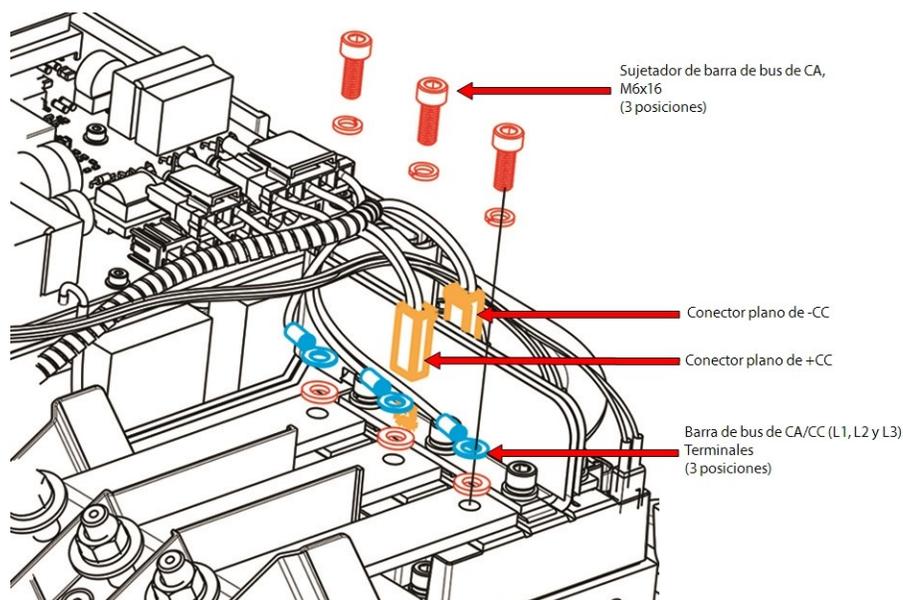
- b. Para compresores con arranque suave con cubierta abierta, instale los conectores J1 y J8. Consulte la Figura 4-133 Desmontaje de J1 y J8 de arranque suave con cubierta abierta en la página 138.
3. Instale las conexiones CC-CC.
  - a. Si la CC-CC es de tipo encapsulado, instale los conectores J1 y J4. Consulte la Figura 4-131 Conectores CC-CC (encapsulado) en la página 137.

- b. Si la CC-CC es de bastidor abierto, solo será necesario instalar J1. Consulte la Figura 4-130 Conectores CC-CC (bastidor abierto) en la página 136.
- 4. Instale los terminales de horquilla -CC y +CC en la barra de bus de CC.
  - a. Para la revisión F y los compresores anteriores, consulte la Figura 4-137 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
  - b. Para los compresores rev. H, consulte la Figura 4-138 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230).
- 5. Instale los terminales L1, L2 y L3 en las barras de bus de CA.
  - a. Para la revisión F y los compresores anteriores, consulte la Figura 4-137 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
  - b. Para los compresores rev. H, consulte la Figura 4-138 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-137 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-138 Instalación del conector de entrada de CA y de horquilla, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



6. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.17.2.5 Especificaciones de par del mazo de cables de CA/CC de arranque suave

**Tabla 4-27 Especificaciones de par del mazo de cables de CA/CC de arranque suave**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA al sujetador del SCR, M5x16	5	-	44
Perno/tuerca del bus de CC+ y CC- a CC de arranque suave (solo TTS300/TGS230)	10	7	89
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.18 Rectificador controlado por silicona

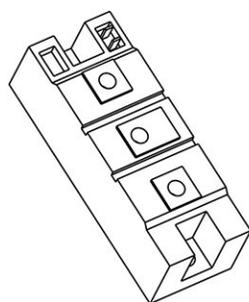
La tensión de entrada de CA se conecta a los SCR mediante las barras de bus de entrada de red. Los SCR se utilizan para convertir la tensión de CA en tensión de CC. Los SCR mantienen el bus de CC de alta tensión necesario para proporcionar potencia al inversor para hacer funcionar el motor del compresor.

Utilizando tanto la tensión de entrada de CA como la salida de tensión de CC de los SCR, la placa de arranque suave genera la señal de puerta y emite impulsos de 0-12 V CC a los SCR para controlar la corriente de entrada cuando se aplica inicialmente alimentación al compresor. Se utiliza mientras se cargan los condensadores de CC.

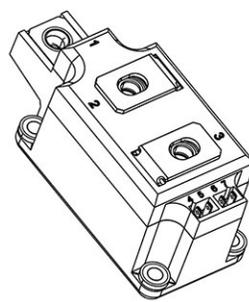
La salida de tensión del bus de CC de los SCR es aproximadamente 1,35 veces la de la tensión de entrada de CA (460-900 V CC).

Existen dos (2) estilos diferentes para los compresores. Consulte la Figura 4-139 Estilos de SCR para conocer las diferencias visuales.

**Figura 4-139 Estilos de SCR**



TTS300/TGS230 (todas las revisiones)  
Serie TTS/TGS/TGH (rev. H)  
(Montaje de dos orificios)



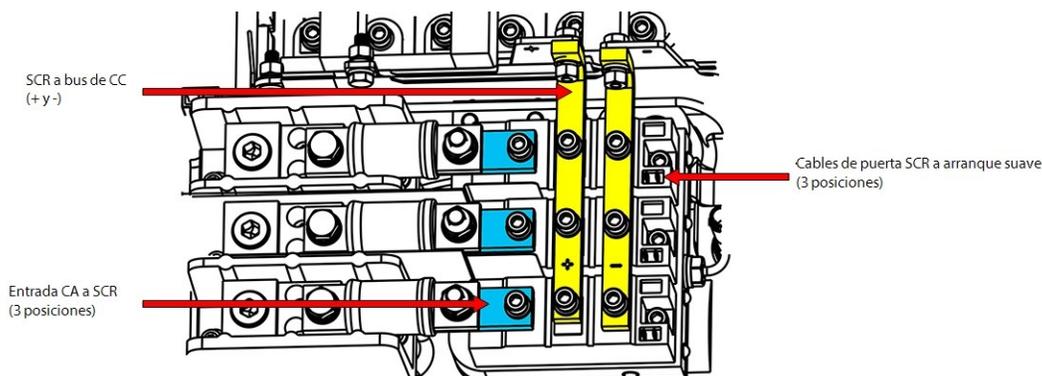
Todas las series TTS/TGS/TTH/TGH de compresores excepto TTS300/TGS230 (rev. F y anteriores)  
(Montaje en cuatro orificios)

### 4.18.1 Conexiones de SCR

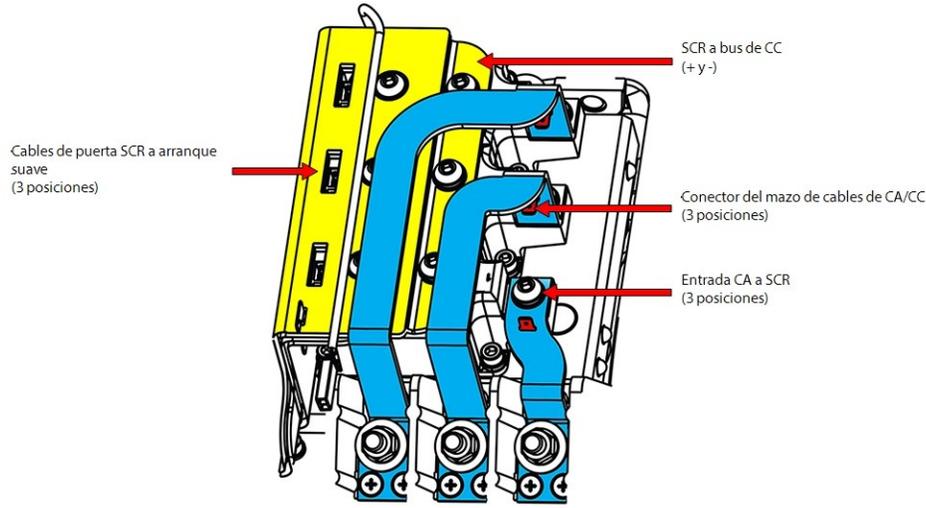
Consulte la Figura 4-140 Conexiones de SCR, TTS300/TGS230 y la Figura 4-141 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 144 para localizar las siguientes conexiones a los SCR:

- Entrada de CA a SCR
- Cables de puerta de SCR al arranque suave
- SCR a bus de CC

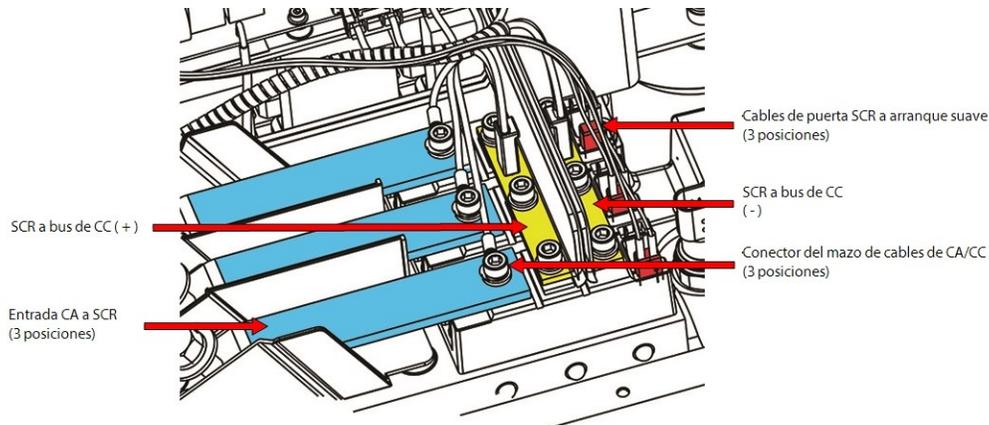
**Figura 4-140 Conexiones de SCR, TTS300/TGS230**



**Figura 4-141 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-142 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



#### 4.18.2 Verificación de SCR

##### NOTA

Un módulo de SCR defectuoso puede provocar un desequilibrio en el bus de CC y en la intensidad de entrada de red. Esto puede provocar tensión en el inversor y el estátor. Si se detecta que un módulo de SCR está defectuoso, también deben verificarse el inversor y el estátor.

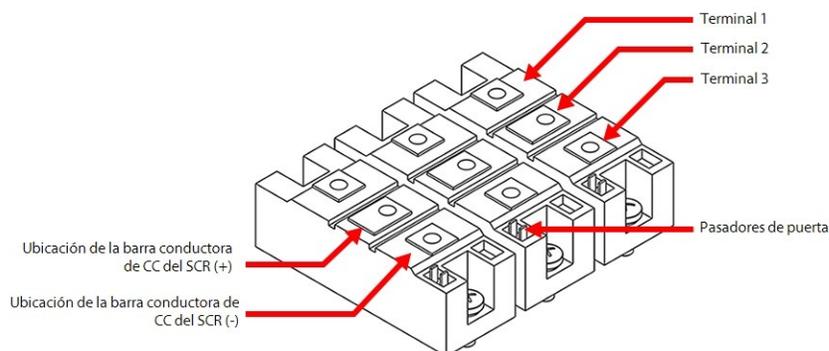
##### 4.18.2.1 Verificación de diodos: montaje en dos orificios

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire las barras de bus de CC de los SCR. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
3. Utilizando un juego de multímetros para mediciones de diodos, coloque el cable negro (-) en el terminal 1 del SCR y el cable rojo (+) en el terminal 3. El valor medido debe estar entre 0,3 V y 0,45 V. Consulte la Figura 4-143 Terminales de SCR: montaje en dos orificios en la página 145 y la Figura 4-144 Terminales de SCR: montaje en cuatro orificios en la página 145 para conocer la ubicación de los

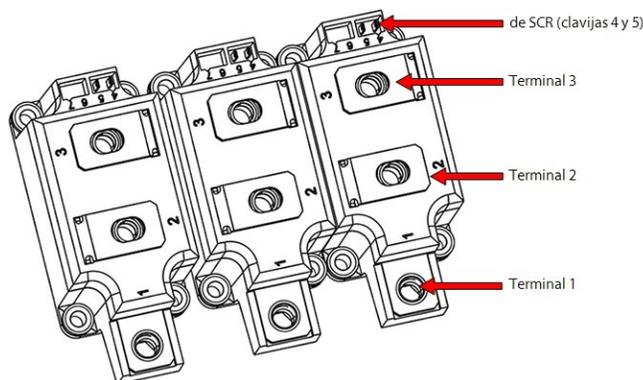
terminales.

4. Todos los demás terminales deben indicar infinito o abierto en ambas direcciones (polaridad). Consulte la Tabla 4-28 Valores de diodo de SCR en la página 146.
5. Realice esta prueba para cada SCR.
6. Instale las barras de bus de CC en los SCR. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**Figura 4-143 Terminales de SCR: montaje en dos orificios**



**Figura 4-144 Terminales de SCR: montaje en cuatro orificios**



#### 4.18.2.2 Verificación de diodos: montaje en cuatro orificios

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire los terminales de entrada de red de CA y las barras de bus. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
4. Retire el conjunto del condensador. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
5. Utilizando un juego de multímetros para mediciones de diodos, coloque el cable negro (-) en el terminal 1 del SCR y el cable rojo (+) en el terminal 3. El valor medido debe estar entre 0,3 V y 0,45 V. Consulte la Figura 4-143 Terminales de SCR: montaje en dos orificios y la Figura 4-144 Terminales de SCR: montaje en cuatro orificios.
6. Todos los demás terminales deben indicar infinito o abierto en ambas direcciones (polaridad). Consulte la Tabla 4-28 Valores de diodo de SCR en la página 146.

7. Realice esta prueba para cada SCR.
8. Instale el conjunto de condensador y bus de CC y verifique que el cable del sensor de temperatura del SCR no esté aplastado. Consulte la Sección 4.21.4.4 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 176.
9. Instale el bloque de terminales y las barras de bus de CA. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
10. Conecte los cables de CA de arranque suave a las barras de bus de CA.
11. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
12. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
13. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**Tabla 4-28 Valores de diodo de SCR**

Cable positivo (+)	Cable negativo (-)	Resultado esperado
1	2	Infinito o abierto
1	3	Infinito o abierto
2	1	Infinito o abierto
3	1	0,3 V y 0,45 V

#### 4.18.2.3 Verificación de puertas

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Con unos alicates de punta fina, retire con cuidado el mazo de cables de la puerta SCR de los SCR. Consulte la Figura 4-140 Conexiones de SCR, TTS300/TGS230 y la Figura 4-141 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
3. Utilizando un multímetro configurado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los dos (2) terminales de puerta. El valor debe estar entre 1 y 25  $\Omega$ .
4. Invierta los cables. El valor medido debe ser el mismo.

#### NOTA

Estos valores pueden variar dependiendo del medidor que se utilice y de las condiciones ambientales en ese momento. Es importante que los valores sean consistentes entre los SCR.

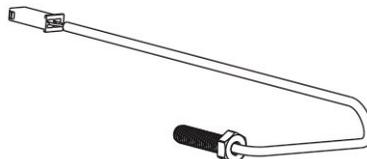
**Tabla 4-29 Rangos de resistencia de la puerta de SCR**

Modelo de SCR	Rango
Todos los modelos	1 - 25 $\Omega$

#### 4.18.2.4 Sensor de temperatura SCR

Esta sección se aplica únicamente a los compresores TTS/TGS revisión G y anteriores. Los compresores TTS/TGS de revisión H y TTH no utilizan un sensor de temperatura de SCR.

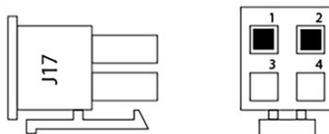
**Figura 4-145 Conjunto del sensor de temperatura de SCR**



#### 4.18.2.5 Verificación del sensor de temperatura de SCR

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Desconecte el conector del cable del sensor de temperatura de SCR (INTER - J17) de la placa del panel posterior.

Figura 4-146 Conector J17



4. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables en los terminales 1 y 2 del conector del cable. Consulte la Figura 4-146 Conector J17. El valor debe corresponderse con un termistor de coeficiente de temperatura negativo (NTC) de 10 kΩ a 70 °F (21 °C). Consulte la Figura 4-273 Temperatura frente a resistencia en la página 253.

#### 4.18.2.6 Desmontaje general del sensor de temperatura de SCR

##### NOTA

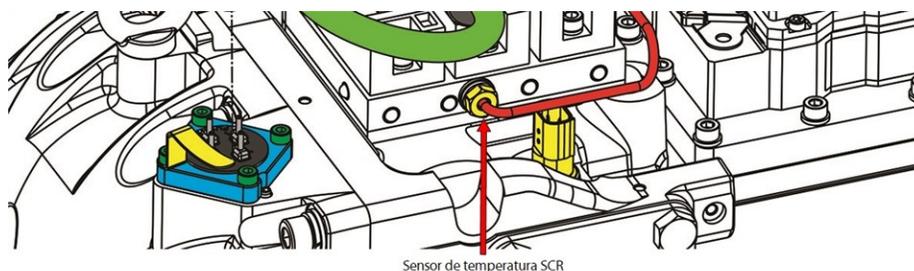
El sensor de temperatura del SCR NO está en el circuito de refrigerante y no requiere recuperación de refrigerante.

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Continúe en la Sección 4.18.2.7 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230 para los compresores TT300/TG230 y para todos los demás compresores TT/TG, continúe en la Sección 4.18.2.8 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 148.

#### 4.18.2.7 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230

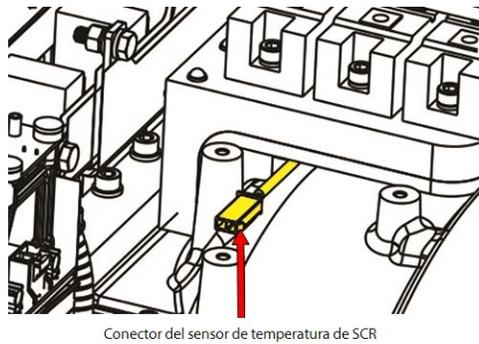
1. Desconecte el cable del controlador del compresor del sensor de P/T de descarga y mueva el cable a un lado para acceder al sensor de temperatura de SCR. Consulte la Figura 4-147 Ubicación del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230.

Figura 4-147 Ubicación del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230



2. Retire el bloque de terminales de entrada de tensión principal. Consulte la Sección 4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 en la página 103.
3. Desconecte el sensor de temperatura de SCR del mazo de cables del controlador del compresor y tire suavemente del cable del sensor debajo del colector de refrigeración de SCR desde el lado de descarga del compresor. Consulte la Figura 4-148 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230 en la página 148.

Figura 4-148 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230

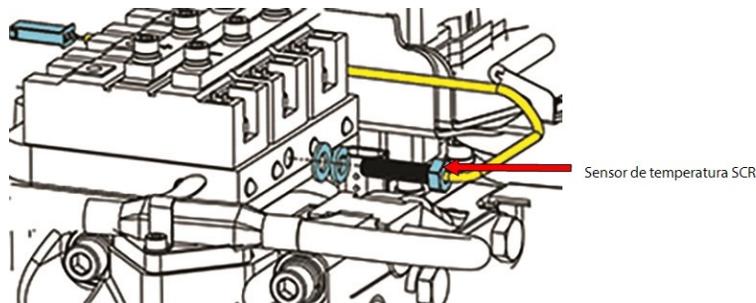


4. Retire el sensor de temperatura del SCR del colector de refrigeración del SCR. Consulte la Figura 4-149 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230.

**... PRECAUCIÓN ...**

Tenga cuidado de no dañar el cable que sale del sensor de temperatura del SCR durante el desmontaje.

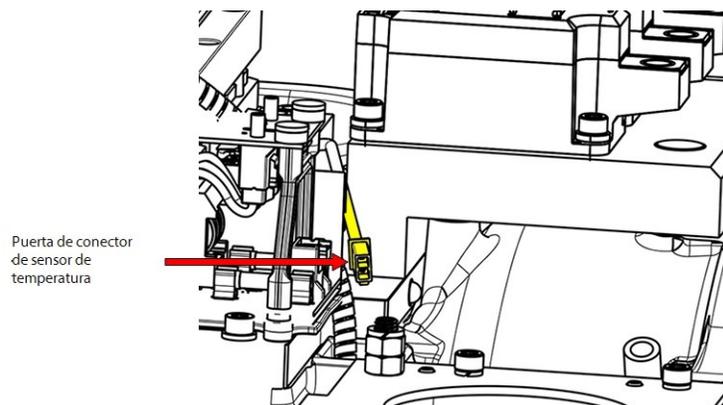
Figura 4-149 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230



**4.18.2.8 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**

1. Desconecte los cables de CA de arranque suave de las barras de bus de CA.
2. Retire el bloque de terminales y las barras de bus de CA como un conjunto. Consulte la Sección 4.11.2.3 Desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica: TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 104.
3. Retire el condensador y el conjunto de bus de CC. Consulte la Sección 4.21.4.2 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 172.
4. Retire el cable del sensor de temperatura de SCR de debajo del conjunto de barras de bus de CC del lado de descarga del compresor. Consulte la Figura 4-150 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 149.

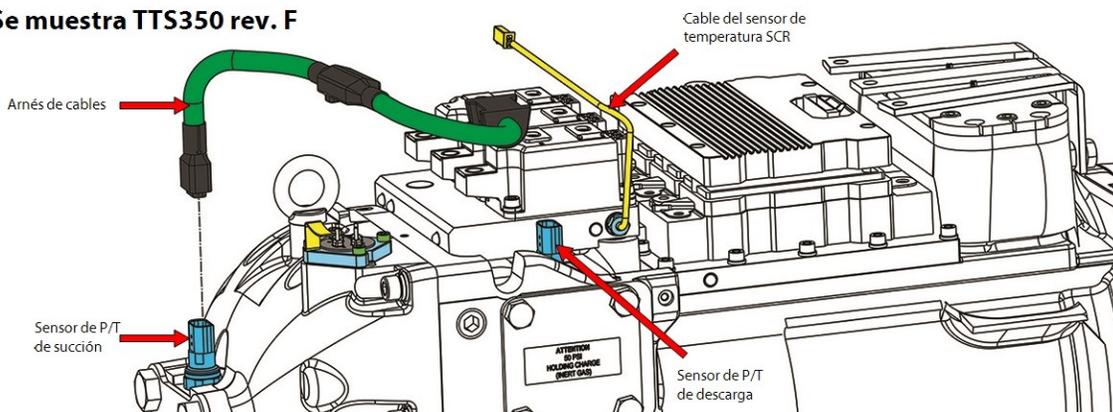
**Figura 4-150 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



5. Desconecte el cable del controlador del compresor del sensor de P/T de descarga y apártelo para acceder al sensor de temperatura de SCR.

**Figura 4-151 Extracción del conector del sensor de presión/temperatura de descarga, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

**Se muestra TTS350 rev. F**

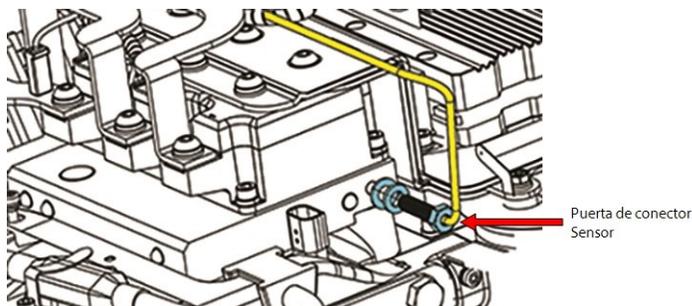


6. Retire el sensor de temperatura del SCR del colector de refrigeración del SCR. Consulte la Figura 4-152 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).

**... PRECAUCIÓN ...**

Tenga cuidado de no dañar el cable que sale del sensor de temperatura del SCR durante el desmontaje.

**Figura 4-152 Desmontaje del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



#### 4.18.2.9 Instalación del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230

1. Enrosque con cuidado el sensor de temperatura del SCR en el colector de refrigeración del SCR y apriete a un par de 6 Nm (53 pulgada-libra).

**... PRECAUCIÓN ...**

Tenga cuidado de no dañar el cable que sale del sensor de temperatura de SCR cuando lo apriete.

2. Deslice con cuidado el cable del sensor debajo del colector de refrigeración de SCR desde el lado de descarga del compresor
3. Conecte el sensor de temperatura de SCR al mazo de cables del controlador del compresor. Consulte la Figura 4-148 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS300/TGS230 en la página 148.
4. Instale el bloque de terminales. Consulte la Sección 4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 en la página 103.
5. Conecte el conector del sensor de presión/temperatura de descarga si se ha extraído.
6. Continúe a la Sección 4.18.2.11 Instalación general del sensor de temperatura del SCR.

#### 4.18.2.10 Instalación del sensor de temperatura SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)

1. Enrosque con cuidado el sensor de temperatura del SCR en el colector de refrigeración del SCR y apriete a un par de 6 Nm (53 pulgada-libra).

**... PRECAUCIÓN ...**

Tenga cuidado de no dañar el cable que sale del sensor de temperatura de SCR cuando lo apriete.

2. Conecte el conector del sensor de presión/temperatura de descarga si se ha extraído.
3. Instale el cable del sensor de temperatura del SCR en la misma ubicación. Debe estar en la parte superior del colector de refrigeración del SCR y junto al inversor. Consulte Figura 4-150 Conector del sensor de temperatura de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 149.
4. Conecte el cable del sensor de temperatura del SCR al mazo de cables del controlador del compresor.
5. Instale el conjunto de condensador y bus de CC y verifique que el cable del sensor de temperatura del SCR no esté aplastado. Consulte la Sección 4.21.4.4 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 176.
6. Instale el bloque de terminales y las barras de bus de CA. Consulte la Sección 4.11 Bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 100.
7. Conecte los cables de CA de arranque suave a las barras de bus de CA.
8. Continúe a la Sección 4.18.2.11 Instalación general del sensor de temperatura del SCR.

#### 4.18.2.11 Instalación general del sensor de temperatura del SCR

1. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14 Arranque suave en la página 115.
2. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
3. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.18.2.12 Especificaciones del par de apriete del sensor de temperatura de SCR

**Tabla 4-30 Especificaciones del par de apriete del sensor de temperatura de SCR**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sensor de temperatura de SCR (excepto los compresores TTH/TGH y rev. H)	6	-	53

## 4.18.3 Desmontaje e instalación del SCR

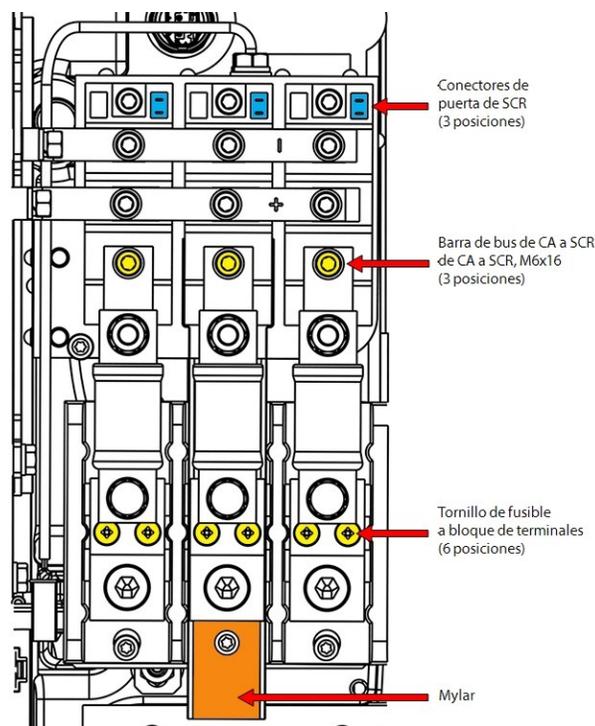
### 4.18.3.1 Desmontaje general del SCR

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire los cables de entrada de red del bloque de terminales.
3. Continúe en la Sección 4.18.3.2 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230 para los compresores TTS300/TGS230; para todos los demás compresores TT/TG, continúe en la Sección 4.18.3.3 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 152.

### 4.18.3.2 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230

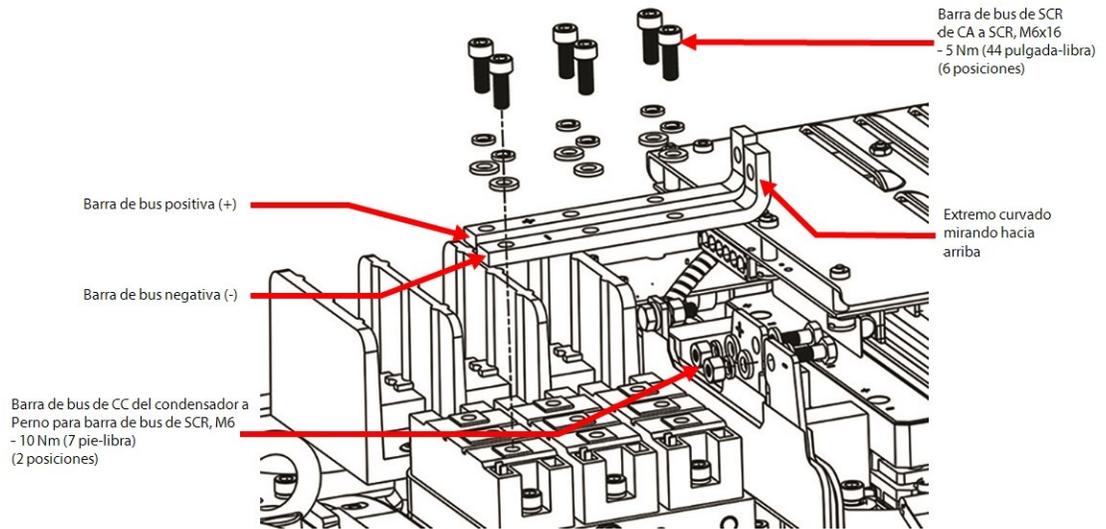
1. Desconecte los conectores de puerta del SCR de cada rectificador. Consulte la Figura 4-153 Conjuntos de bloque de fusibles, TTS300/TGS230 para obtener más información y los cuatro (4) pasos siguientes.
2. Retire los tres (3) sujetadores que conectan los fusibles de acción rápida a los SCR.
3. Retire los seis (6) sujetadores de fusible a bloque de terminales que fijan los fusibles al adaptador del bloque de terminales.
4. Retire los fusibles.
5. Retire el aislante Mylar.

Figura 4-153 Conjuntos de bloque de fusibles, TTS300/TGS230



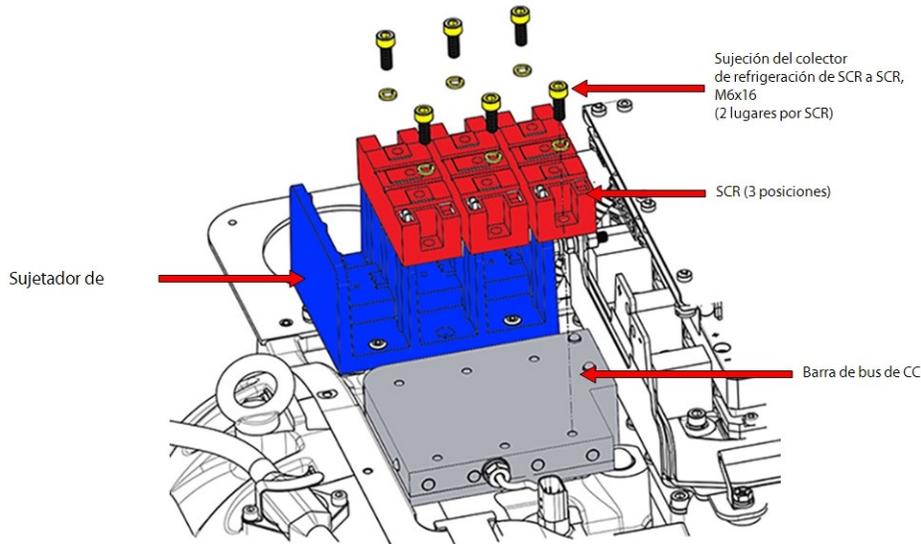
6. Retire los pernos que sujetan las barras de bus del SCR (+) y (-) a las barras de bus de CC. Consulte la Figura 4-154 Desmontaje de la barra de bus de CC, TTS300/TGS230 en la página 152 y la Figura 4-155 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230 en la página 152 para conocer los dos (2) pasos siguientes.
7. Retire los seis (6) sujetadores M6x16 que sujetan las barras de bus del SCR (+) y (-) a los SCR.
8. Retire las barras de bus de CC.

**Figura 4-154 Desmontaje de la barra de bus de CC, TTS300/TGS230**



9. Retire los dos (2) sujetadores M6x16 que sujetan cada SCR al colector de refrigeración del SCR y retire los SCR. Consulte la Figura 4-155 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230 para ver este paso y el siguiente.
10. Limpie la pasta del disipador del SCR y el colector con un paño y alcohol isopropílico.

**Figura 4-155 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230**

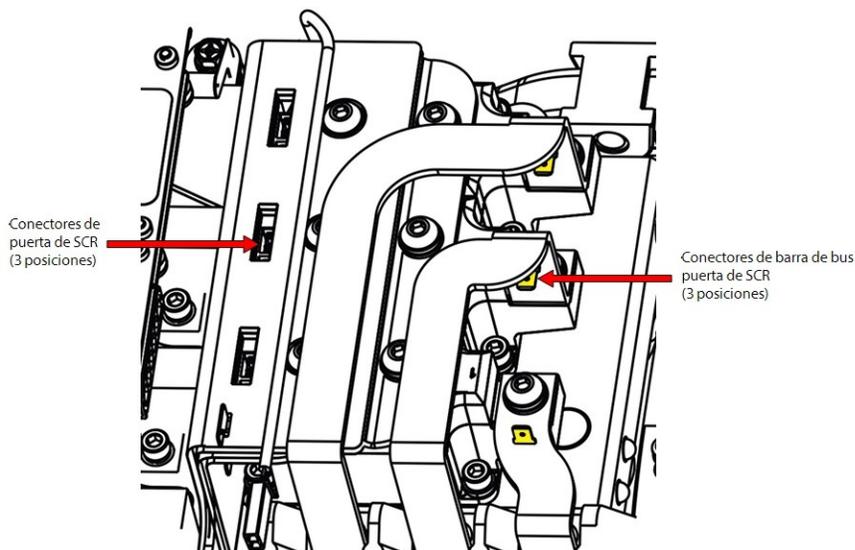


11. Continúe a la Sección 4.18.3.4 Instalación del SCR, TTS300/TGS230 en la página 155.

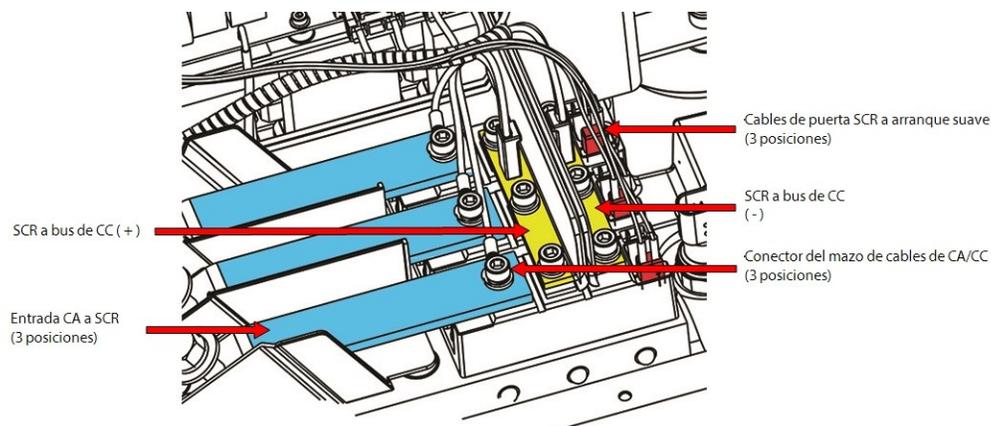
**4.18.3.3 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

1. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
2. Retire los cables de puerta del SCR de los SCR. Consulte la Figura 4-156 -Cable de puerta del SCR y conexiones del mazo de cables de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 153 y la Figura 4-157 Cables de la puerta del SCR y conexiones del mazo de cables de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 153.

**Figura 4-156 -Cable de puerta del SCR y conexiones del mazo de cables de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**

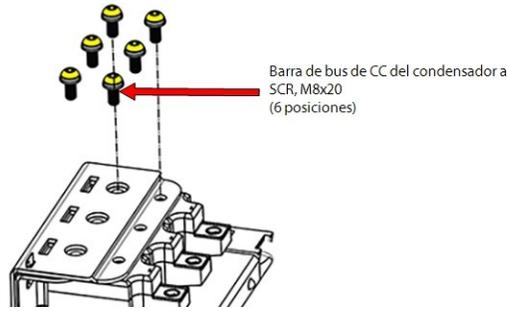


**Figura 4-157 Cables de la puerta del SCR y conexiones del mazo de cables de CA/CC, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**

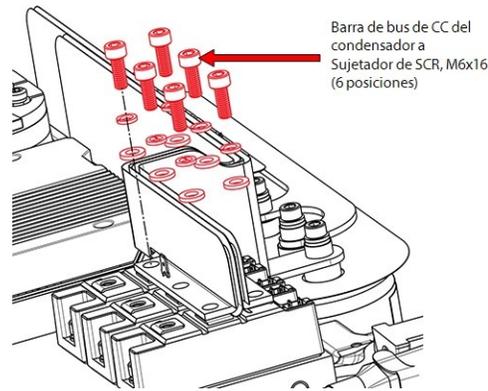


3. Retire los terminales de entrada de red de CA y las barras de bus. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
4. Retire los condensadores de supresión del inversor. Consulte la Sección 4.20 Condensadores de supresión en la página 166.
5. Desconecte la barra de bus de CC de los SCR y retire el conjunto de barras de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.

**Figura 4-158 Desmontaje del sujetador del bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**

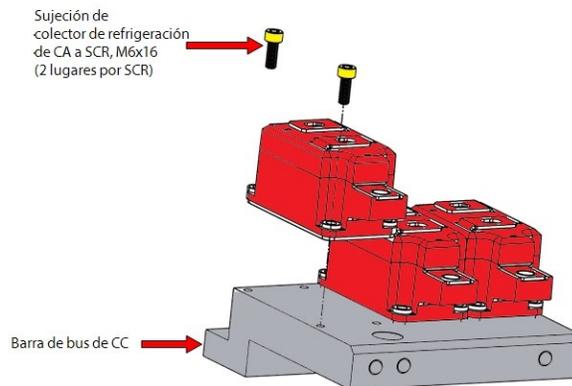


**Figura 4-159 Desmontaje del sujetador del bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**

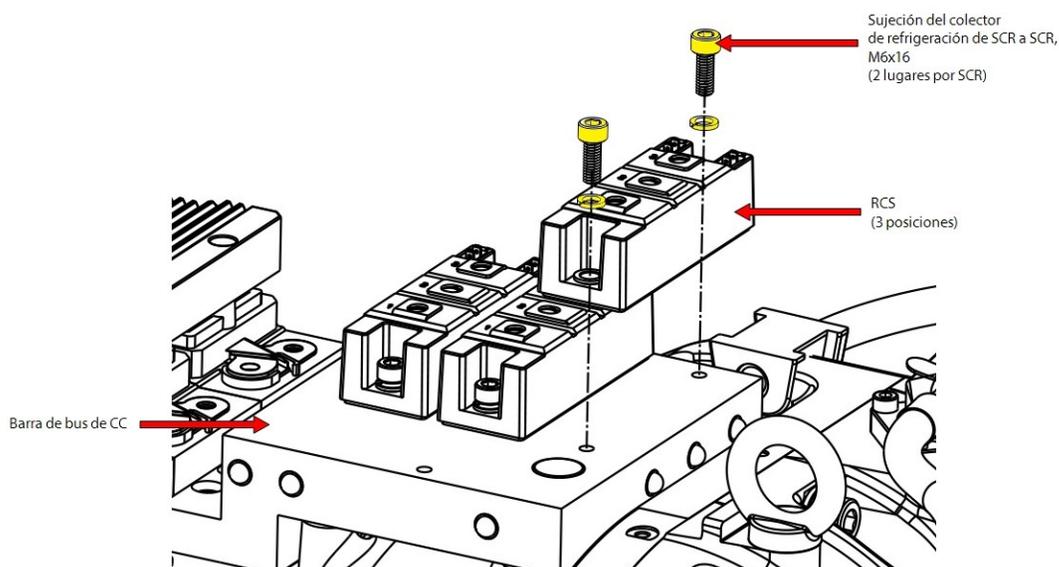


6. Retire el conjunto de barras de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
7. Retire los SCR.
  - a. Para la revisión F y compresores anteriores, retire los 12 sujetadores M6x16 que sujetan los SCR al colector de refrigeración del SCR y retire los SCR. Consulte la Figura 4-160 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230).
  - b. Para los compresores de revisión H, retire los dos (2) sujetadores M6x16 que fijan cada SCR al colector de refrigeración del SCR y retire los SCR.

**Figura 4-160 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-161 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**

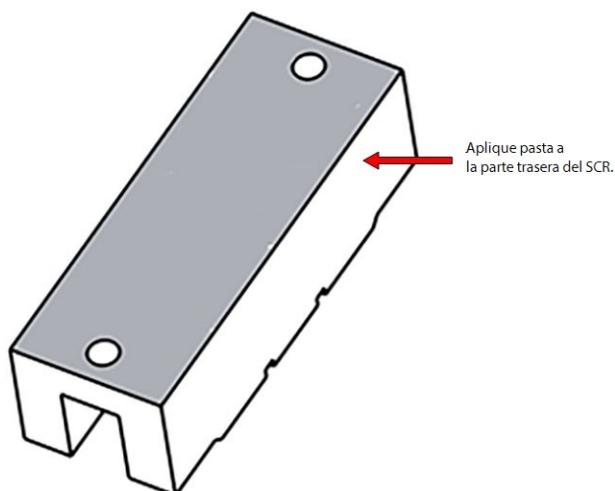


8. Limpie la pasta del disipador del SCR y el colector con un paño y alcohol isopropílico.
9. Continúe a la Sección 4.18.3.5 Instalación del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 157.

#### 4.18.3.4 Instalación del SCR, TTS300/TGS230

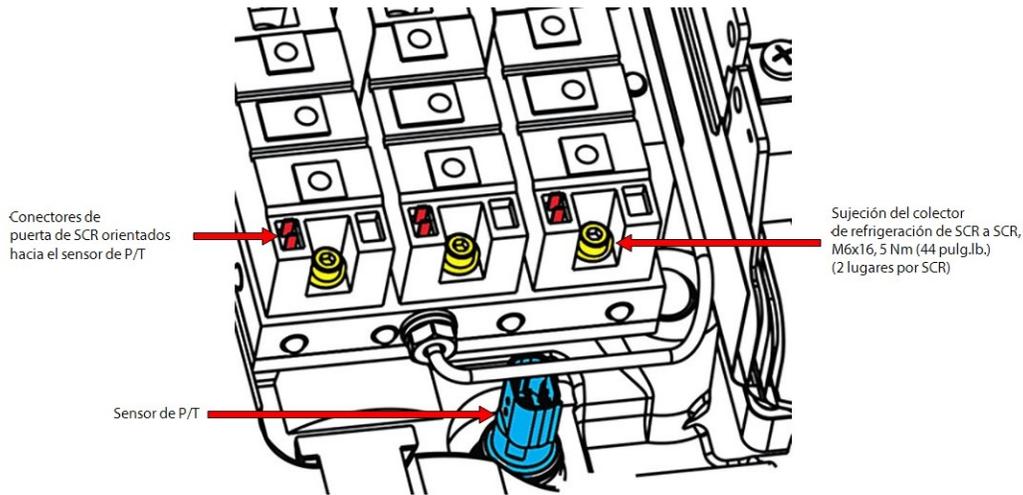
1. Limpie las superficies de contacto del colector de refrigeración del SCR.
2. Si los SCR se van a reutilizar, limpie su superficie de montaje (parte trasera) para asegurarse de que la superficie no tenga contaminantes.
3. Extienda una capa fina y uniforme de pasta de disipador térmico de silicona Dow Corning (o equivalente) por todo el fondo de cada superficie del SCR. Consulte la Figura 4-162 Aplicación de pasta para disipadores del SCR, TTS300/TGS230.

**Figura 4-162 Aplicación de pasta para disipadores del SCR, TTS300/TGS230**



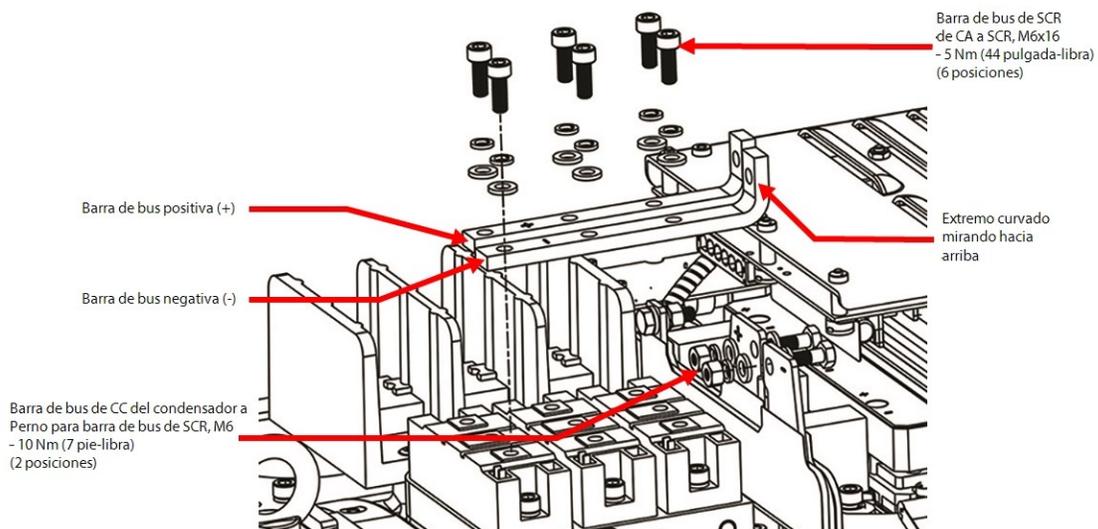
4. Instale los SCR en el colector de refrigeración del SCR. Los conectores de puerta del SCR deben estar en el mismo lado que el sensor de P/T de descarga. Consulte la Figura 4-163 Orientación del SCR, TTS300/TGS230 en la página 156 para ver este paso y el siguiente.
5. Inserte y apriete a mano los seis (6) sujetadores M6x16 SCR al colector de refrigeración del SCR.

**Figura 4-163 Orientación del SCR, TTS300/TGS230**

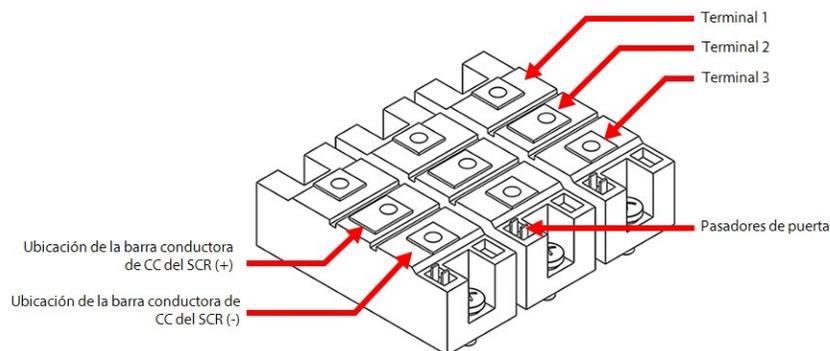


6. Coloque la barra de bus negativa en los SCR. La barra de bus negativa debe estar junto a los conectores de puerta del SCR (alineada con los orificios identificados como n.º 3 en los SCR). Consulte la Figura 4-164 Instalación de la barra de bus, TTS300/TGS230 y la Figura 4-165 Ubicaciones de las barras de bus, TTS300/TGS230 en la página 157.
7. Instale la barra de bus positiva junto a la barra de bus negativa (alineada con los orificios identificados como n.º 2 en los diodos).
8. La sección curva de la barra de bus debe instalarse hacia arriba. Consulte la Figura 4-164 Instalación de la barra de bus, TTS300/TGS230.
9. Inserte y apriete a mano los seis (6) sujetadores M6x16 de la barra de bus. Consulte la Sección 4.15.1 Instalación y desmontaje de la barra de bus de CC del SCR en la página 128 para este paso y el siguiente.
10. Inserte y apriete a mano los dos (2) pernos M6x20 de la barra de bus y las tuercas M6 para fijar las barras de bus del SCR a la barra de bus de CC del condensador.

**Figura 4-164 Instalación de la barra de bus, TTS300/TGS230**



**Figura 4-165 Ubicaciones de las barras de bus, TTS300/TGS230**

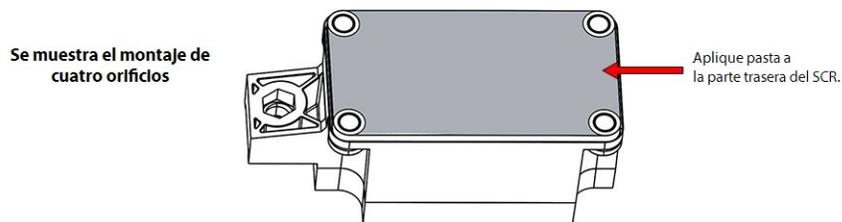


11. Apriete los seis (6) sujetadores M6x16 del colector de refrigeración del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
12. Apriete los seis (6) sujetadores M6x16 de la barra de bus del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
13. Apriete las dos (2) barras de bus de CC del condensador a las sujeciones de la barra de bus del SCR a 10 Nm (7 pie-libra).
14. Monte los tres (3) conjuntos de bloques de fusibles en la parte superior del adaptador del bloque de terminales, luego instale los dos (2) sujetadores para cada uno de los tres (3) conjuntos de bloques de fusibles y apriete a 4 Nm (35 pulgada-libra).
15. Instale los tres (3) sujetadores M6x16 que conectan los fusibles de acción rápida a los SCR y apriete a 5 Nm (44 pulgada-libra).
16. Instale los cables de entrada de la red eléctrica en el bloque de terminales y apriételos a 20 Nm (15 pie-libra).
17. Continúe a la Sección 4.18.3.6 Instalación general del SCR en la página 158.

#### 4.18.3.5 Instalación del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

1. Limpie las superficies de contacto del colector de refrigeración del SCR.
2. Si los SCR se van a reutilizar, limpie su superficie de montaje (parte trasera) para asegurarse de que la superficie no tenga contaminantes.
3. Extienda una capa fina y uniforme de pasta de disipador térmico de silicona Dow Corning (o equivalente) por todo el fondo de cada superficie del SCR. Consulte la Figura 4-166 Aplicación de pasta de disipador del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

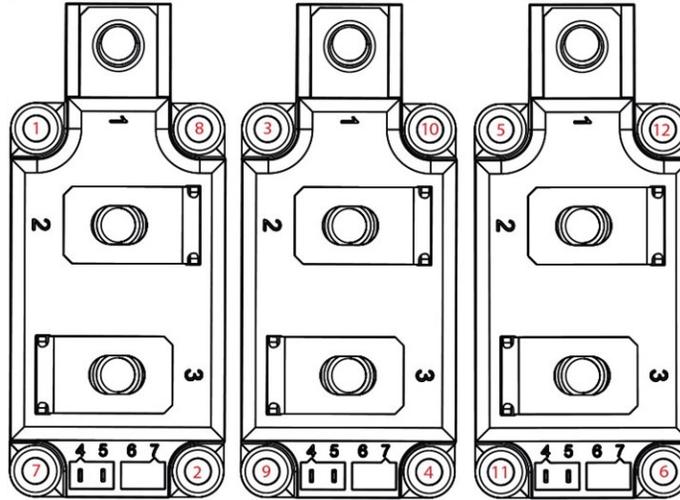
**Figura 4-166 Aplicación de pasta de disipador del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



4. Instale los tres (3) SCR.
  - a. Para la revisión F y compresores anteriores, apriete a mano los 12 tornillos M6x16 y, a continuación, apriételos siguiendo un patrón entrecruzado en dos (2) etapas. Consulte la Figura 4-167 Secuencia de par del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 158.
    - Etapa 1: Apriete a 2 Nm (18 pulgada-libra)
    - Etapa 2: Apriete a un par final de 5 Nm (44 pulgada-libra)

- b. Para los compresores de revisión H, apriete los seis (6) sujetadores M6x16 a 5 Nm (44 pulgada-libra).

**Figura 4-167 Secuencia de par del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



5. Instale el conjunto de barras de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
6. Instale los terminales de entrada de red de CA y las barras de bus. Consulte la Sección 4.12.2 Instalación de la barra de bus de red de entrada en la página 111.
7. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 21 Nm (15 pie-libra).
8. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
9. Continúe a la Sección 4.18.3.6 Instalación general del SCR.

#### 4.18.3.6 Instalación general del SCR

1. Aplique grasa dieléctrica en la parte superior de los sujetadores del SCR para evitar la humedad y la corrosión.
2. Conecte los dos (2) conectores de puerta del SCR a cada SCR.
3. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
4. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.18.3.7 Especificaciones de par del SCR

**Tabla 4-31 Especificaciones de par del SCR**

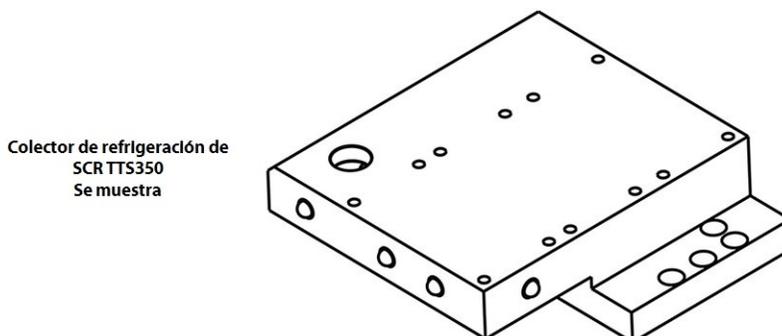
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA TTS300/TGS230 al sujetador de SCR, M6x16	5	-	44
Barras de bus de CC TTS300/TGS230 al sujetador del SCR, M6x16	5	-	44
Barra de bus del condensador de CC al perno de la barra de bus del SCR, M6	10	7	89
SCR al sujetador del colector de refrigeración del SCR, M6x16	5	-	44
SCR al sujetador del colector de refrigeración a SCR, M6x16 (rev. H excepto TTS300/TGS230)	5	-	44
TTS300/TGS230 Fusible al sujetador del bloque de terminales	4	-	35
Sujetador de montaje del bloque de terminales, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Barra de bus de CA al sujetador de SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Barra de bus de CC del condensador al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8" - 16 UNC (excepto los compresores TTS300/TGS230)	21	15	186

## 4.19 Barra de bus de CC

Los SCR están fijados al colector de refrigeración del SCR, que elimina el calor de los SCR utilizando el refrigerante que pasa a través de él después de salir del colector de refrigeración del inversor. Consulte la Sección 2.2 Refrigeración de motores y dispositivos electrónicos en la página 33.

Hay diferentes estilos de colector de refrigeración de SCR. El colector instalado variará en función del modelo de compresor, las opciones aplicadas y la revisión. Aunque aquí no se muestran todos los colectores de refrigeración de SCR, los pasos de desmontaje e instalación de los diferentes compresores TTS/TTH/TGS/TGH son los mismos.

**Figura 4-168 Barra de bus de CC**



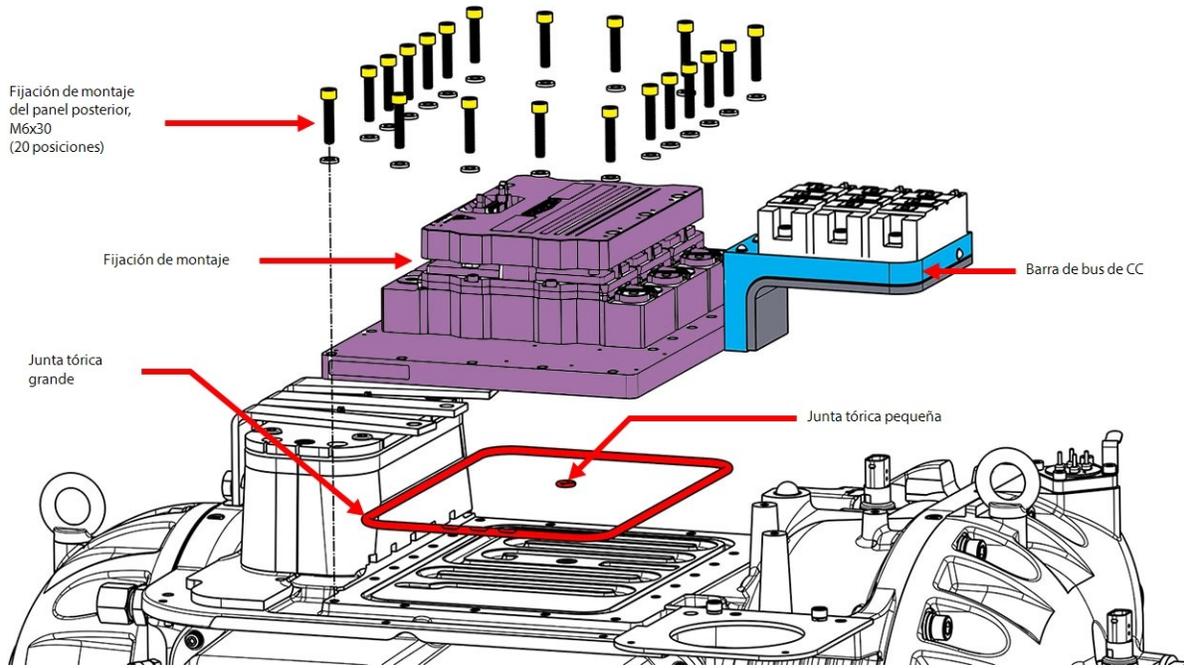
### 4.19.1 Pasos generales para el desmontaje del colector de refrigeración de SCR

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Retire los cables de entrada de red del bloque de terminales.
4. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
5. Para los compresores TTS300/TGS230, continúe en la Sección 4.19.2 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 y para el resto de compresores TTS/TGS/TTH/TGH, continúe en la Sección 4.19.3 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 161.

### 4.19.2 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230

1. Retire los fusibles. Consulte la Sección 4.11.2.2 Desmontaje del bloque de terminales específico de entrada de tensión principal trifásica: TTS300/TGS230 en la página 103.
2. Retire la cubierta del condensador. Consulte la Sección 4.1.4.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del condensador en la página 55.
3. Si se va a sustituir el colector de refrigeración del SCR, retire las barras de bus del SCR. Consulte la Sección 4.15.1 Instalación y desmontaje de la barra de bus de CC del SCR en la página 128.
4. Retire los SCR. Consulte la Sección 4.18.3.2 Desmontaje del SCR, TTS300/TGS230 en la página 151.
5. Retire las barras de bus de CC y el conjunto de condensadores. Consulte la Sección 4.15.1 Instalación y desmontaje de la barra de bus de CC del SCR en la página 128.
6. Extraiga el inversor. Consulte la Sección 4.22.6 Instalación y desmontaje del inversor en la página 181.

**Figura 4-169 Desmontaje del conjunto del inversor, TTS300/TGS230**

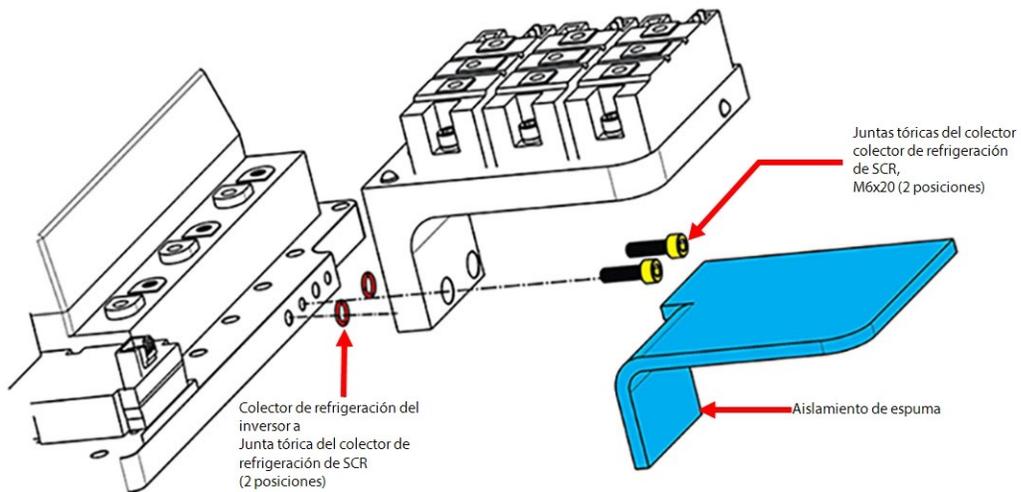


**NOTA**

Figura 4-169 Desmontaje del conjunto del inversor, TTS300/TGS230 muestra los SCR montados en la placa de refrigeración. Se recomienda retirarlos antes de retirar el colector de refrigeración del SCR.

7. Despegue con cuidado la espuma para acceder a los dos (2) sujetadores M6x20. Retire los dos (2) sujetadores del colector de refrigeración del SCR y retire el conjunto. Consulte la Figura 4-170 Desmontaje del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 para ver este paso y el siguiente.
8. Retire y deseche las dos (2) juntas tóricas.

**Figura 4-170 Desmontaje del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230**



**NOTA**

No retire completamente el aislamiento de espuma, solo tire hacia atrás de lo que se necesita para acceder a los dos (2) sujetadores.

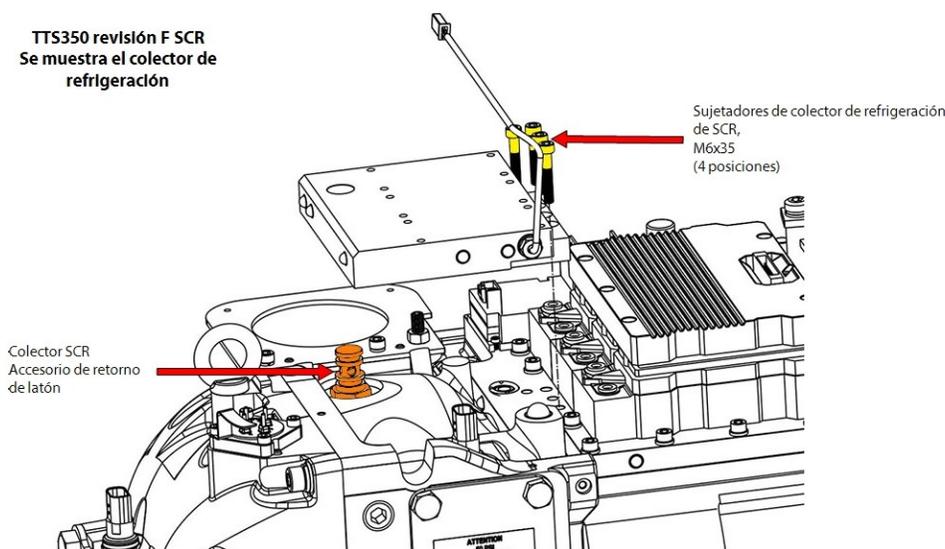
**4.19.3 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

1. Retire el conjunto del bloque de terminales. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
2. Retire las barras de bus de CC y el conjunto de condensadores. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
3. Si se va a sustituir el colector de refrigeración del SCR, retire los SCR. Consulte la Sección 4.18.3.3 Desmontaje del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 152.
4. Retire los cuatro (4) sujetadores del colector de refrigeración del SCR M6x35 que fijan el colector de refrigeración del SCR a la placa del disipador térmico del inversor. Consulte la Figura 4-171 Desmontaje del colector de refrigeración de SCR para ver este paso y el siguiente.
5. Retire el colector de refrigeración de SCR.

**NOTA**

Para desmontar el colector de refrigeración del SCR, será necesario balancear el colector hacia adelante y hacia atrás para desacoplarlo del accesorio de latón de retorno del colector del SCR. Si es necesario, utilice un destornillador plano para hacer palanca suavemente hacia arriba en el colector. Tenga mucho cuidado de no dañar ninguno de los componentes.

**Figura 4-171 Desmontaje del colector de refrigeración de SCR**



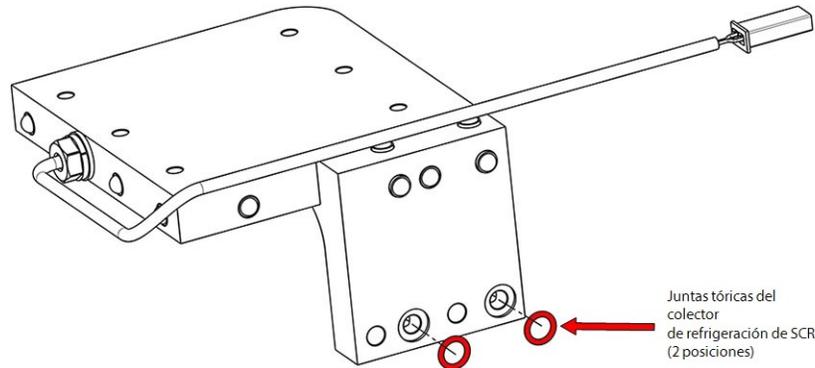
**NOTA**

La Figura 4-171 Desmontaje del colector de refrigeración de SCR muestra un compresor TTS350. El desmontaje y el montaje de los compresores TTH/TGH es idéntico, a excepción del sensor de temperatura de SCR, ya que no se utiliza en los compresores TTH/TGH.

#### 4.19.4 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230

1. Aplique lubricante O-Lube a las juntas tóricas e instélas en el colector de refrigeración del SCR. Consulte la Figura 4-172 Instalación de la junta tórica del colector de SCR, TTS300/TGS230.

Figura 4-172 Instalación de la junta tórica del colector de SCR, TTS300/TGS230



2. Instale el colector de refrigeración del SCR en el colector de refrigeración del inversor utilizando los dos (2) sujetadores M6x20. Apriete a un par de 7 Nm (62 pulgada-libra).
3. Asegure el aislamiento en la parte trasera del colector de refrigeración del SCR.
4. Instale el inversor. Consulte la Sección 4.22.6.3 Pasos para la instalación del inversor específico del compresor, TTS300/TGS230 en la página 187.

#### NOTA

Se recomienda utilizar los nuevos sujetadores suministrados con el kit para garantizar que se obtenga el par de apriete adecuado.

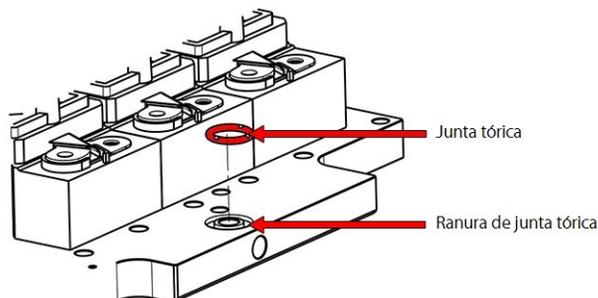
5. Si los SCR se retiraron anteriormente, instale los SCR en el colector de refrigeración del SCR. Apriete los sujetadores del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra). Consulte la Sección 4.18.3.4 Instalación del SCR, TTS300/TGS230 en la página 155.
6. Instale el conjunto de barras de bus de CC y condensadores. Consulte la Sección 4.21.4.3 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 en la página 176.
7. Instale el bloque de terminales y apriete los sujetadores M5x15 a 3 Nm (27 pulgada-libra). Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
8. Instale la cubierta del condensador. Consulte la Sección 4.1.4.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del condensador en la página 55.
9. Instale los conjuntos de fusibles. Apriete los seis (6) sujetadores a 4 Nm (35 pulgada-libra).
10. Instale los cables de entrada de la red eléctrica en el bloque de terminales y apriételes a 20 Nm (15 pie-libra).
11. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
12. Continúe a la Sección 4.19.6 Pasos generales para la instalación del colector de refrigeración de SCR en la página 164.

#### 4.19.5 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

1. Limpie la ranura de la junta tórica en la parte superior del colector de refrigeración del inversor con un paño sin pelusa.

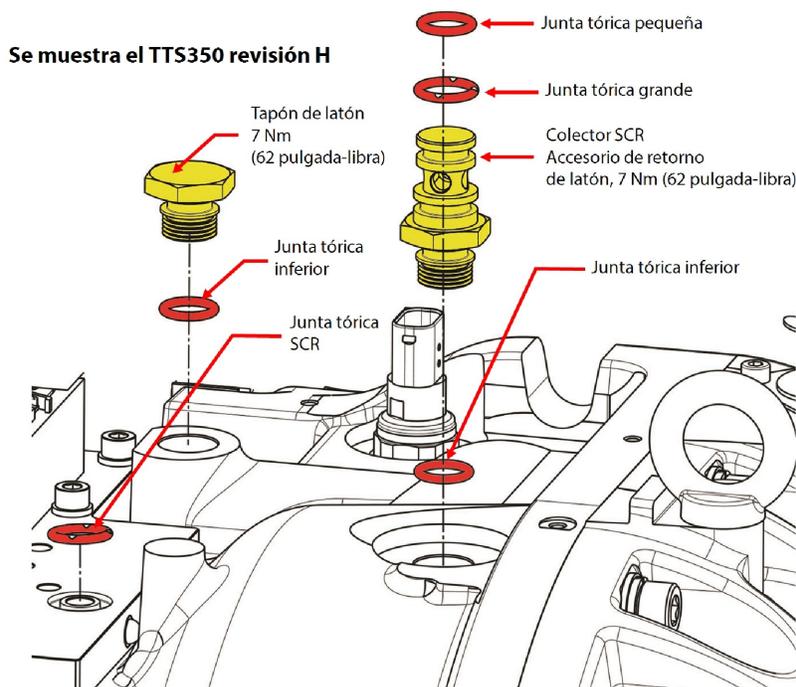
2. Aplique lubricante O-Lube a una nueva junta tórica del disipador térmico del inversor y colóquela en la ranura de la junta tórica de la placa del disipador térmico del inversor e instálela. Consulte la Figura 4-173 Instalación de la junta tórica de la placa del disipador térmico del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 163.

**Figura 4-173 Instalación de la junta tórica de la placa del disipador térmico del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



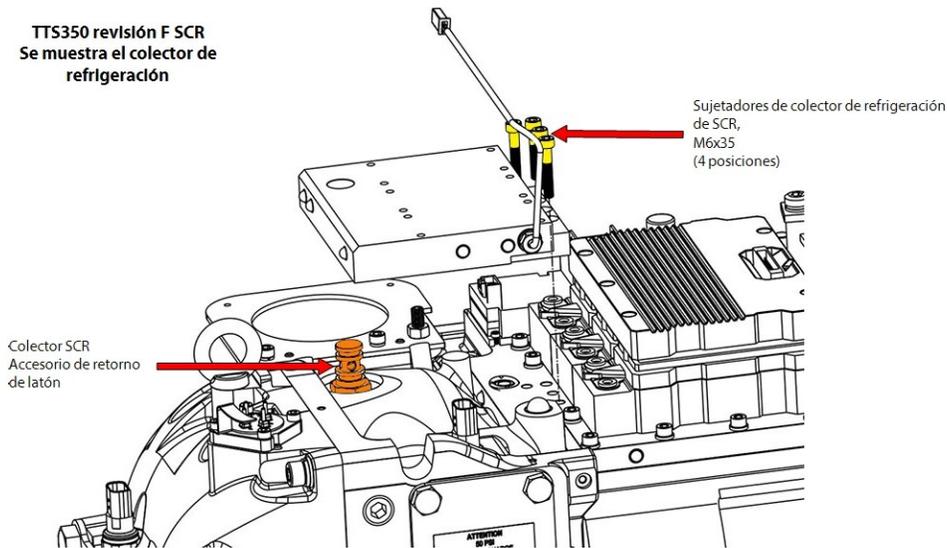
3. Limpie las ranuras de la junta tórica en el accesorio de latón de retorno del colector de SCR con un paño sin pelusa.
4. Instale dos (2) juntas tóricas nuevas en el accesorio de latón de retorno del colector de SCR (el más pequeño en la parte superior). Aplique lubricante O-Lube en cada junta tórica antes de la instalación. Consulte la Figura 4-174 Instalación de la junta tórica del accesorio de retorno del colector de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-174 Instalación de la junta tórica del accesorio de retorno del colector de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



5. Instale cuidadosamente el colector de refrigeración del SCR sobre el accesorio de latón de retorno del colector del SCR. Presione firmemente hacia abajo para asegurar el asiento correcto de las juntas tóricas en la placa.
6. Instale los cuatro (4) sujetadores del colector de refrigeración de SCR M6x35 y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra).

**Figura 4-175 Instalación del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



7. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
8. Conecte el mazo de cables del compresor al paso del motor de IGV, a los sensores de succión y descarga y al sensor de temperatura de SCR (si corresponde).
9. Si los SCR se retiraron anteriormente, instale los SCR en el colector de refrigeración del SCR. Apriete los sujetadores del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
10. Instale el conjunto de barra de bus de CC y condensador sobre el inversor. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
11. Instale el conjunto del bloque de terminales. Consulte la Sección 4.11.2.5 Instalación del bloque de terminales de entrada principal trifásica: TTH/TGH/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 107.
12. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 21 Nm (15 pie-libra).

#### 4.19.6 Pasos generales para la instalación del colector de refrigeración de SCR

1. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
2. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
3. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.19.7 Especificaciones de para del colector de refrigeración de SCR

**Tabla 4-32 Tabla 4-33 Especificaciones de par del colector de refrigeración de SCR.**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA TTS300/TGS230 al sujetador de SCR, M6x16	5	-	44
Barras de bus de CC TTS300/TGS230 al sujetador del SCR, M6x16	5	-	44
Barra de bus del condensador de CC al perno de la barra de bus del SCR, M6	10	7	89
SCR al sujetador del colector de refrigeración del SCR, M6x16	5	-	44
Sujetador para el colector de refrigeración de SCR TTS300/TGS230, M6x20	7	-	62
TTS300/TGS230 Fusible al sujetador del bloque de terminales	4	-	35
Sujetador de montaje del arranque suave, M5x15 o M5x20	5	-	44

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Tuerca superior del poste de puesta a tierra, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Segunda tuerca (atasco) del poste de puesta a tierra, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Sujetador de condensador de supresión, M6x16	7	-	62
Tuercas del condensador de nailon	7	-	62
Sujetador de montaje del bloque de terminales, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Barra de bus de CA al sujetador de SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Barra de bus de CC del condensador al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8" - 16 UNC (excepto los compresores TTS300/TGS230)	21	15	186
Sujetador del colector de refrigeración de SCR, M6x35 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	8,5	-	75
Sujetador de montaje del conjunto del inversor, M6x30	8,5	-	75
Accesorio de latón de retorno del colector de SCR	7	-	62
Tapón de latón	7	-	62

#### **4.20 Condensadores de supresión**

Consulte la Sección 4.21 Conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 167 para obtener más información sobre los condensadores de supresión.

#### 4.21 Conjunto de barras de bus del condensador de CC

El conjunto de barras de bus de CC incluye las barras de bus, los condensadores de CC, los condensadores de supresión y las resistencias de purga (o la placa de equilibrio). Consulte la Figura 4-176 Identificación de los componentes del bus de CC TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) y la Figura 4-177 Identificación de los componentes del bus de CC TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 168.

La tensión de CC de salida de los SCR a las barras de bus.

Los condensadores de CC sirven como almacenamiento de energía y filtran la ondulación de tensión asociada al funcionamiento del circuito rectificador y cualquier desequilibrio de tensión en la alimentación trifásica.

Los condensadores de supresión reducen el ruido asociado a la frecuencia de conmutación del inversor.

Los resistores de purga (o placa de equilibrio) se utilizan para descargar los condensadores después de desconectar la alimentación para permitir que se realice el mantenimiento del compresor de forma segura.

**Figura 4-176 Identificación de los componentes del bus de CC TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**

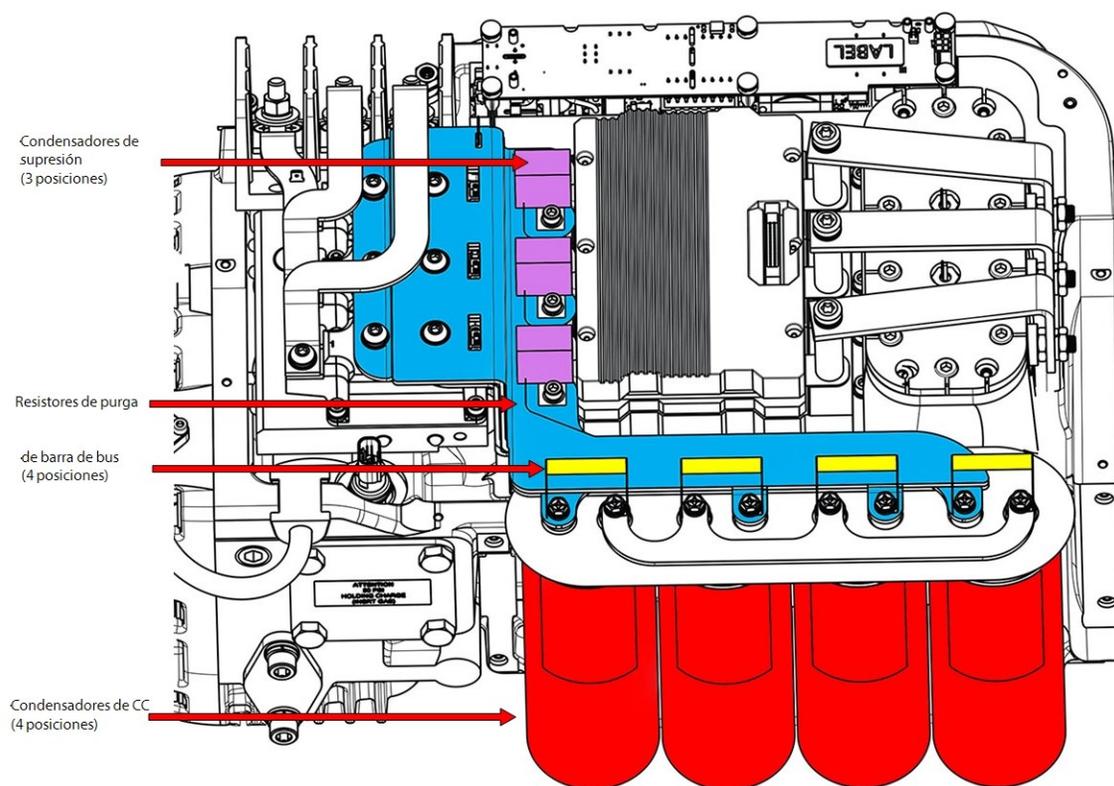
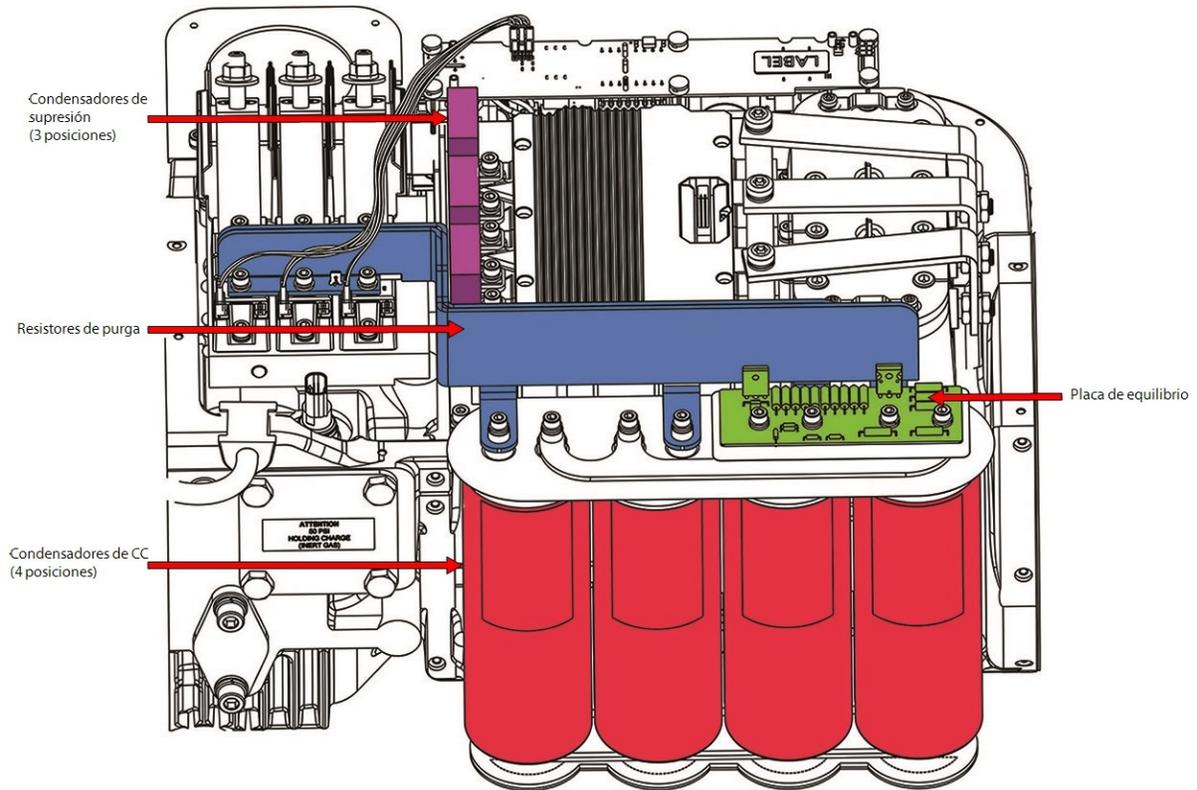


Figura 4-177 Identificación de los componentes del bus de CC TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)

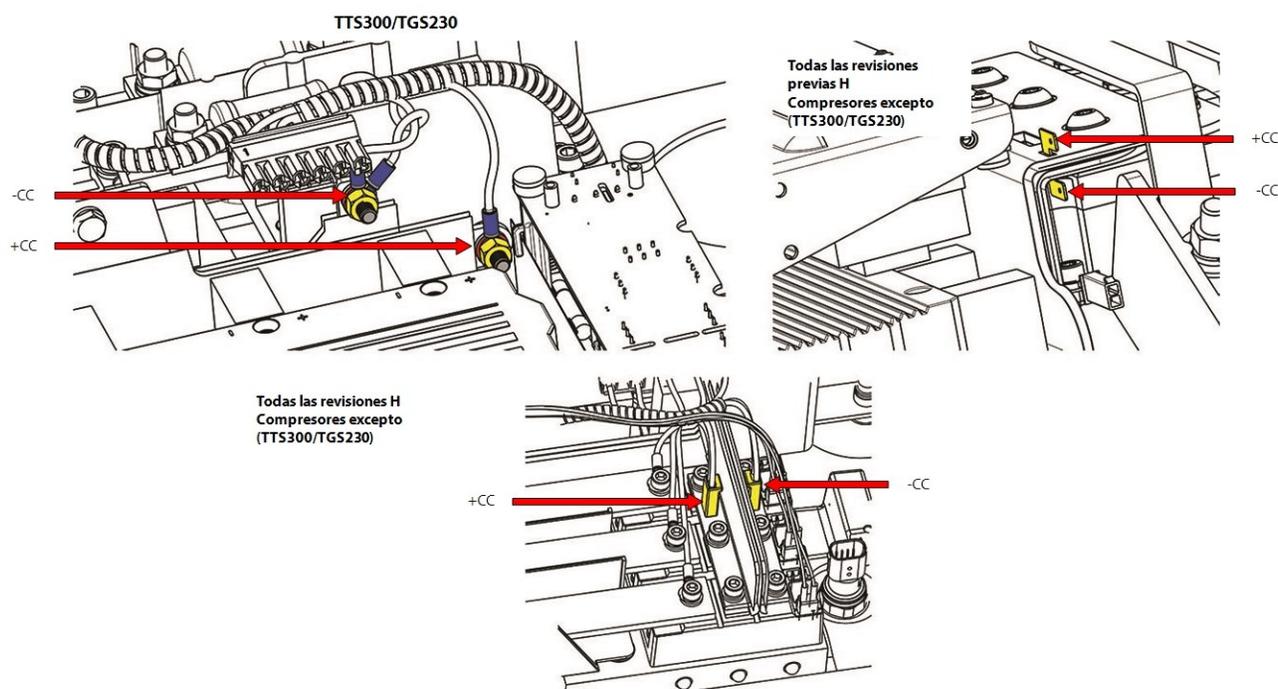


#### 4.21.1 Conexiones de las barras de bus de CC del condensador de CC

Consulte la Figura 4-178 Arnés de cables de arranque suave al bus de CC en la página 169. para conocer la ubicación de las conexiones enumeradas a continuación.

1. +CC a arranque suave
2. -CC a arranque suave y CC-CC
3. Bus de CC al inversor

Figura 4-178 Arnés de cables de arranque suave al bus de CC



#### 4.21.2 Verificación de la tensión del bus de CC

Utilice el arnés de cables de prueba del bus de CC para determinar si la tensión del bus de CC se encuentra dentro del intervalo correcto para la aplicación. Consulte la Sección 1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC en la página 25.

##### 4.21.2.1 Verificación del resistor de purga

#### NOTA

Este paso de verificación no se aplica si el conjunto de barras de bus del condensador de CC contiene la placa de equilibrio.

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22 de este manual.
2. Desconecte el resistor de purga de un lado del condensador.
3. Doble el resistor de purga ligeramente hacia atrás hasta que deje de hacer contacto con el bus de CC.

#### ... PRECAUCIÓN ...

Un resistor de purga defectuoso puede ser el resultado de un condensador de CC defectuoso.

4. Utilizando un multímetro ajustado para la medición de la resistencia, coloque los cables en cada uno de los terminales del resistor de purga. El valor medido debe estar entre 24,3 k $\Omega$  y 29,7 k $\Omega$  para los compresores TTS300/TGS230 o entre 16,2 k $\Omega$  y 19,8 k $\Omega$  para los compresores TTS350, TTS400, TTS450, TTS500, TTS700, TGS310, TGS380, TGS390, TGS520, TTH375 y TGH375.

##### 4.21.2.2 Verificación del condensador de supresión

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.

2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14 Arranque suave en la página 115.
3. Retire los condensadores de supresión. Consulte la Figura 4-185 Desmontaje del condensador de supresión, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 174.
4. Utilizando un multímetro ajustado para la medición de la capacitancia, coloque los cables en los terminales del condensador. El valor medido debe ser de 0,42  $\mu\text{F}$  a 0,52  $\mu\text{F}$ .

### 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC

#### ... PRECAUCIÓN ...

El conjunto de condensadores del bus de CC no debe desmontarse. Los resistores de purga (o placa de equilibrio), las barras de bus y los condensadores vienen ensamblados de fábrica y solo deben ser removidos e instalados como un solo componente. Un montaje/desmontaje incorrecto provocará daños en el compresor.

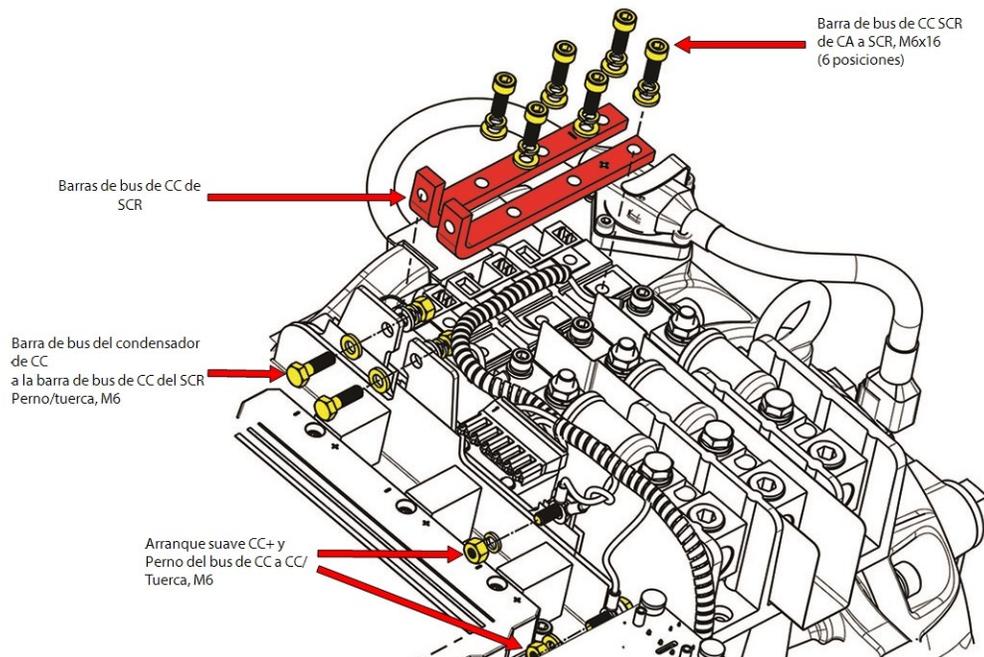
### 4.21.4 Desmontaje general del conjunto de barras de bus del condensador de CC

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22 de este manual.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Continúe en la Sección 4.21.4.1 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 para los compresores TTS300/TGS230 y para el resto de compresores TT/TG, vaya a la Sección 4.21.4.2 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 172.

#### 4.21.4.1 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230

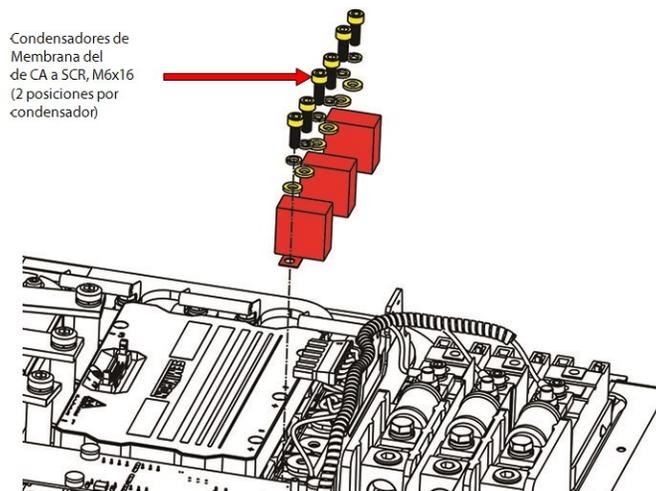
1. Retire las barras de bus de CC de los SCR. Consulte la Figura 4-179 Desmontaje de la barra de bus de CC y del mazo de cables de arranque suave, TTS300/TGS230 para ver este paso y el siguiente.
2. Desconecte los terminales CC+ y CC- del mazo de cables de arranque suave del conjunto de bus de CC teniendo en cuenta la orientación.

Figura 4-179 Desmontaje de la barra de bus de CC y del mazo de cables de arranque suave, TTS300/TGS230



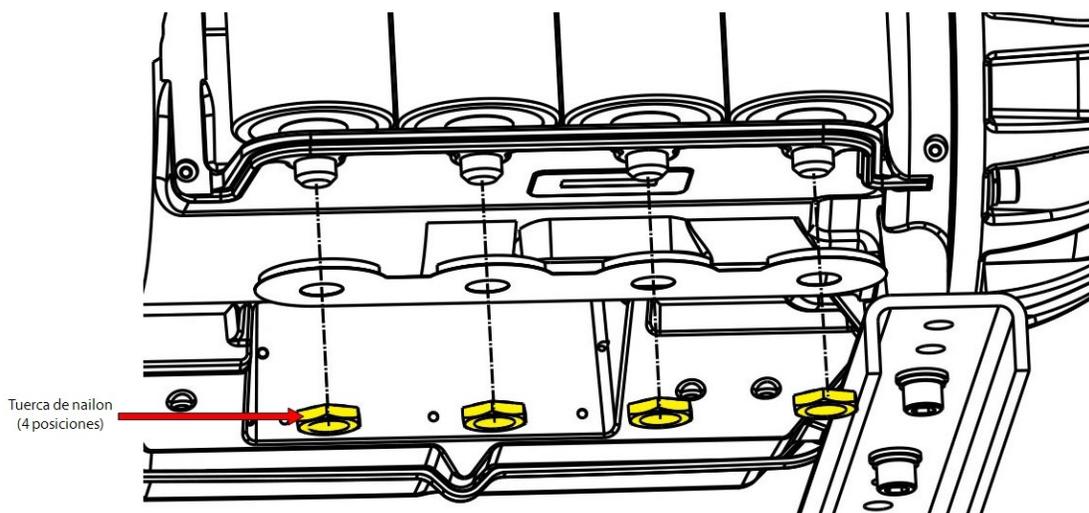
3. Desconecte los condensadores de supresión del inversor teniendo en cuenta que la orientación de las patas de una pata es más larga que la otra. Consulte la Figura 4-180 Desmontaje del condensador de supresión, TTS300/TGS230 en la página 171.

**Figura 4-180 Desmontaje del condensador de supresión, TTS300/TGS230**



4. Retire las tuercas de nailon de la base del conjunto de barras de bus del condensador de CC, debajo de la carcasa del compresor principal. Consulte la Figura 4-181 Desmontaje de la tuerca del condensador, TTS300/TGS230.

**Figura 4-181 Desmontaje de la tuerca del condensador, TTS300/TGS230**

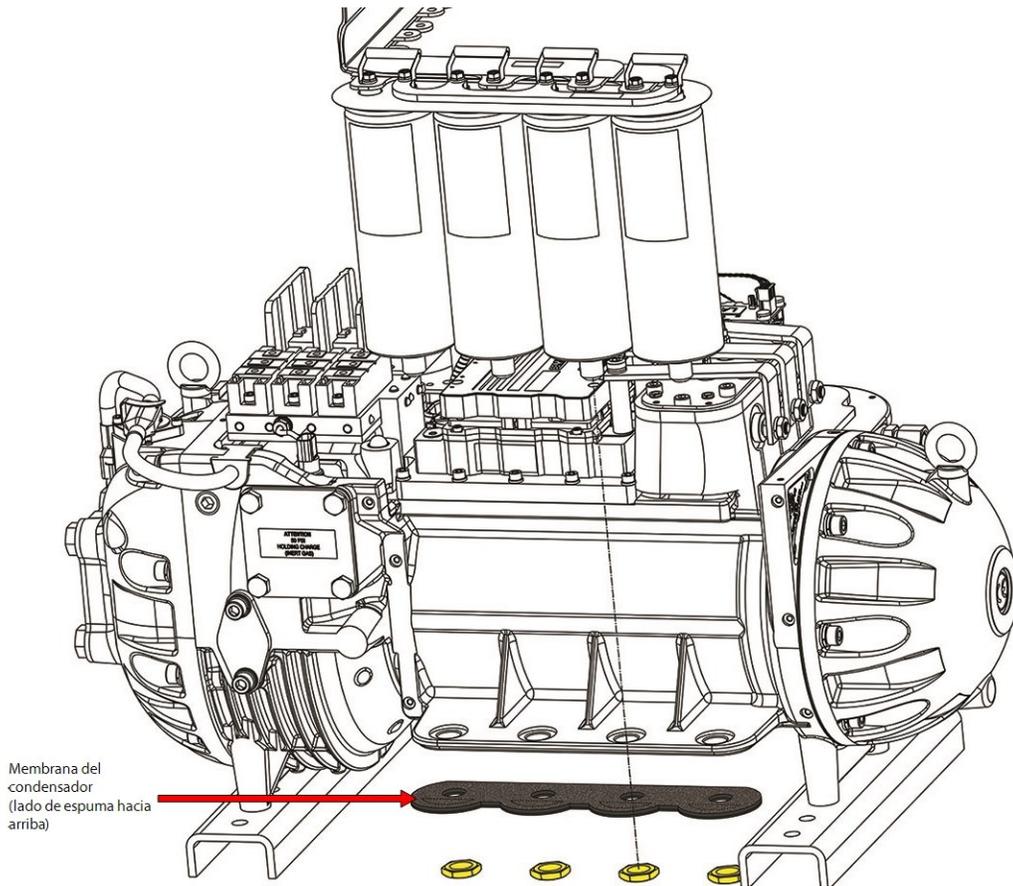


5. Levante con cuidado las barras de bus de CC y los condensadores como un conjunto. No retire los resistores de purga ni los condensadores de las barras de bus. Consulte la Figura 4-182 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS300/TGS230 en la página 172.

••• ¡PELIGRO! •••

Las resistencias de purga y las barras de bus pueden tener bordes afilados. Tenga cuidado y utilice el equipo de protección adecuado al retirar el conjunto del condensador.

Figura 4-182 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS300/TGS230

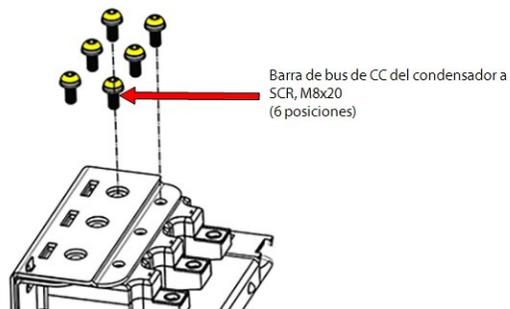


6. Continúe a la Sección 4.21.4.3 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 en la página 176.

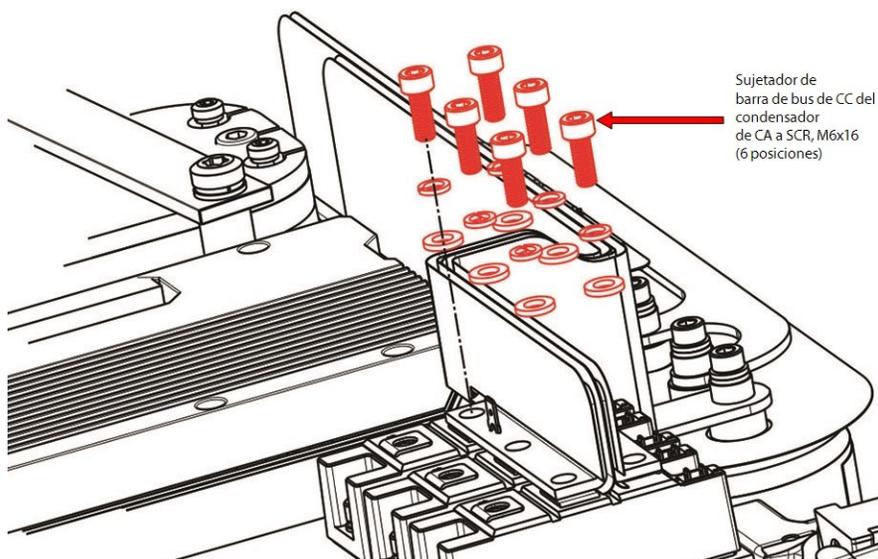
#### 4.21.4.2 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

1. Retire las barras de bus de CA de la red eléctrica como se describe en la Sección 4.12.1 Desmontaje de la barra de bus de red de entrada en la página 110.
2. Retire los seis (6) sujetadores del bus de CC de los SCR. Consulte la Figura 4-183 Desmontaje de la barra de bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) o la Figura 4-184 Desmontaje de la barra de bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 173.

**Figura 4-183 Desmontaje de la barra de bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**

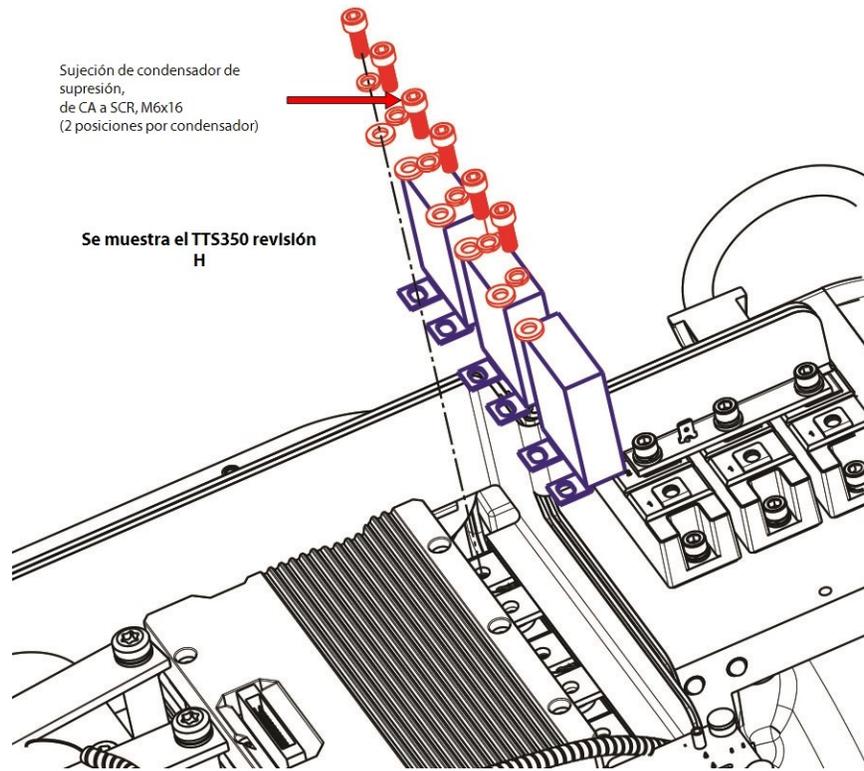


**Figura 4-184 Desmontaje de la barra de bus del SCR, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



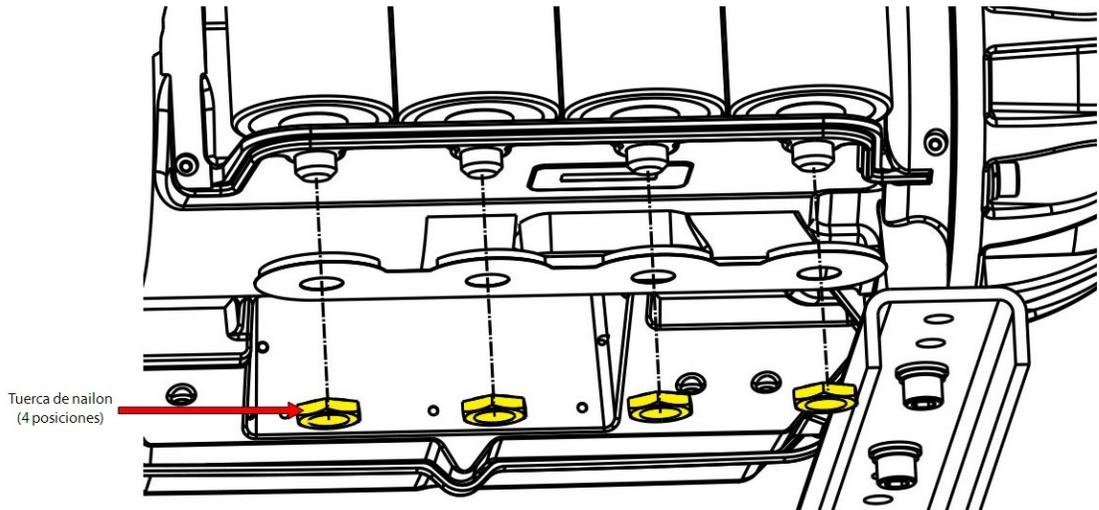
3. Desconecte los condensadores de supresión del inversor teniendo en cuenta que la orientación de las patas de una pata es más larga que la otra. Consulte la Figura 4-185 Desmontaje del condensador de supresión, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-185 Desmontaje del condensador de supresión, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



4. Retire las tuercas de nailon de la base del conjunto de barras de bus del condensador de CC, debajo de la carcasa del compresor principal. Consulte la Figura 4-186 Desmontaje de la tuerca del condensador, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-186 Desmontaje de la tuerca del condensador, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



5. Levante con cuidado las barras de bus de CC y los condensadores como un conjunto. No retire los resistores de purga, la placa de equilibrio ni los condensadores de las barras de bus. Consulte la Figura 4-187 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230) en la página 175 y la Figura 4-188 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230) en la página 175.

... ¡PELIGRO! ...

Las resistencias de purga y las barras de bus pueden tener bordes afilados. Tenga cuidado y utilice el equipo de protección adecuado al retirar el conjunto del condensador.

Figura 4-187 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)

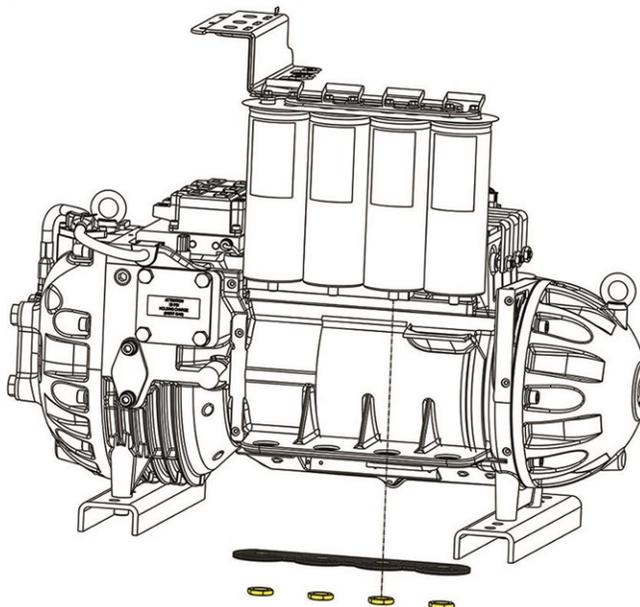
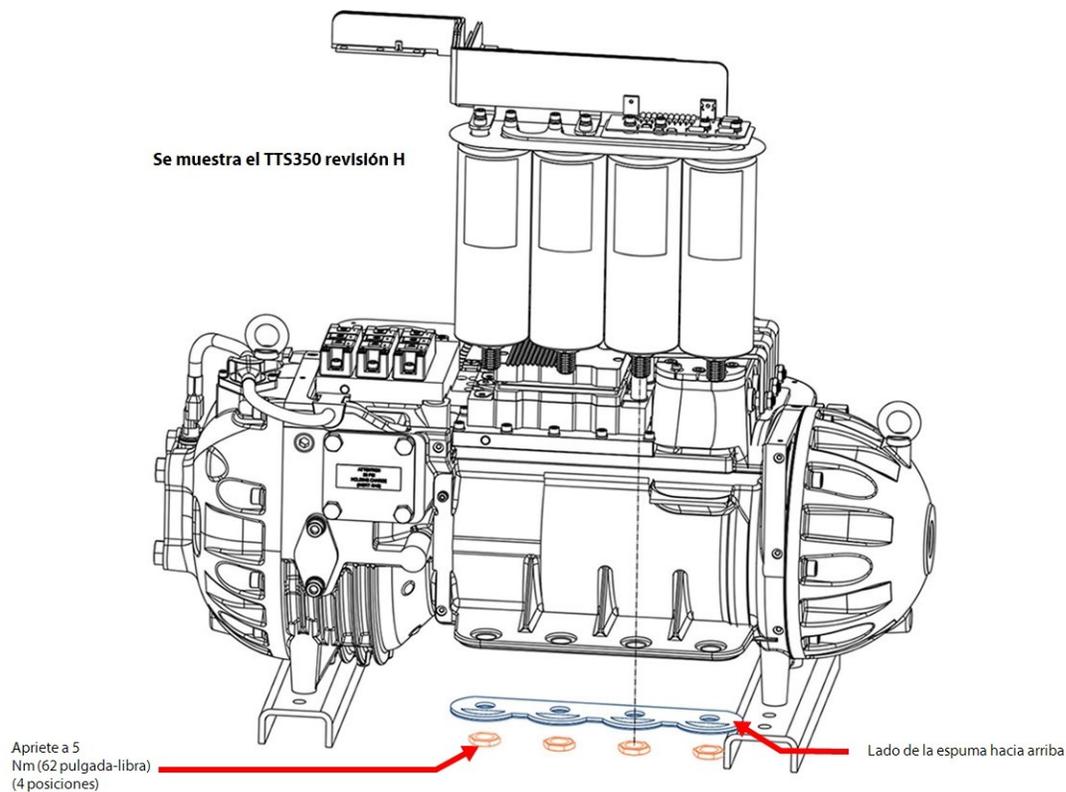


Figura 4-188 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)



6. Continúe a la Sección 4.21.5 Pasos generales para la instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC.

#### **4.21.4.3 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230**

1. Coloque el conjunto de la barra de bus de CC y el condensador en su lugar. Consulte la Figura 4-182 Desmontaje del conjunto de condensadores, TTS300/TGS230 en la página 172.
2. Instale sin apretar los condensadores de supresión en el inversor teniendo en cuenta la orientación de las patas. Consulte la Figura 4-180 Desmontaje del condensador de supresión, TTS300/TGS230 en la página 171.
3. Instale sin apretar las barras de bus de CC en los SCR. Consulte la Figura 4-179 Desmontaje de la barra de bus de CC y del mazo de cables de arranque suave, TTS300/TGS230 en la página 170. para este paso y el siguiente.
4. Instale sin apretar las barras de bus de CC en el conjunto de bus de CC.
5. Comenzando por el lado más cercano a los condensadores, apriete los sujetadores del condensador de supresión M6x16 a 7 Nm (62 pulgada-libra).
6. Conecte los terminales DC+ y DC- del mazo de cables de arranque suave al conjunto de bus de CC, teniendo en cuenta la orientación y apriete a 10 Nm (7 pie-libra). Consulte la Figura 4-178 Arnés de cables de arranque suave al bus de CC en la página 169.
7. Apriete los seis (6) sujetadores del SCR para fijar las dos (2) barras de bus de CC del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
8. Apriete las dos (2) barras de bus de CC del condensador a las sujeciones de la barra de bus del SCR a 10 Nm (7 pie-libra).
9. Coloque la membrana del condensador, con el lado de la espuma hacia arriba, debajo de la carcasa del compresor principal y, a continuación, instale las tuercas de nailon en la base del conjunto de barras de bus del condensador de CC y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-181 Desmontaje de la tuerca del condensador, TTS300/TGS230 en la página 171.
10. Conecte el mazo de cables de la puerta del SCR a los SCR teniendo en cuenta su orientación. Consulte la Figura 4-140 Conexiones de SCR, TTS300/TGS230 en la página 143.
11. Continúe a la Sección 4.21.5 Pasos generales para la instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC.

#### **4.21.4.4 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**

1. Coloque el conjunto de la barra de bus de CC y el condensador en su lugar.
2. Instale sin apretar los seis (6) sujetadores M8x20 del bus de CC en los SCR.
3. Instale sin apretar los condensadores de supresión en el inversor teniendo en cuenta la orientación de las patas.
4. Empezando por el lado más cercano a los condensadores, apriete los condensadores de supresión a 7 Nm (62 pulgada-libra).
5. Apriete los seis (6) sujetadores M6x16 de la barra de bus del SCR a 5 Nm (44 pulgada-libra).
6. Coloque el lado de espuma de la membrana del condensador hacia arriba, debajo de la carcasa del compresor principal, e instale las tuercas de nailon en la base del conjunto de barras de bus del condensador de CC, y apriete a 7 Nm (62 pulgada-libra).
7. Instale los cables de puerta del SCR en los SCR. Consulte la Sección 4.16.2.2 Instalación del cable de puerta del SCR de arranque suave en la página 132.
8. Instale el conjunto de barras de bus de CA de red.
9. Continúe a la Sección 4.21.5 Pasos generales para la instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC.

#### 4.21.5 Pasos generales para la instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC

1. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.6 Instalación de arranque suave (con cubierta cerrada) en la página 123.
2. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
3. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.21.6 Especificaciones de apriete del conjunto de barras de bus del condensador de CC

**Tabla 4-33 Especificaciones de apriete del conjunto de barras de bus del condensador de CC**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Perno/tuerca del bus de CC+ y CC- a CC de arranque suave (solo TTS300/TGS230)	10	7	89
Barra de bus del condensador de CC al perno de la barra de bus del SCR (solo TTS300/TGS230)	10	7	89
Barras de bus de CC al sujetador de SCR, M6x16 (TTS300/TGS230 únicamente)	5	-	44
Barra de bus de CA al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Sujetador de montaje del bloque de terminales, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Barra de bus de CC del condensador al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8" - 16 UNC (excepto los compresores TTS300/TGS230)	21	15	186
Sujetador de condensador de supresión, M6x16	7	-	62
Tuerca de nailon del condensador	7	-	62

## 4.22 Inversor

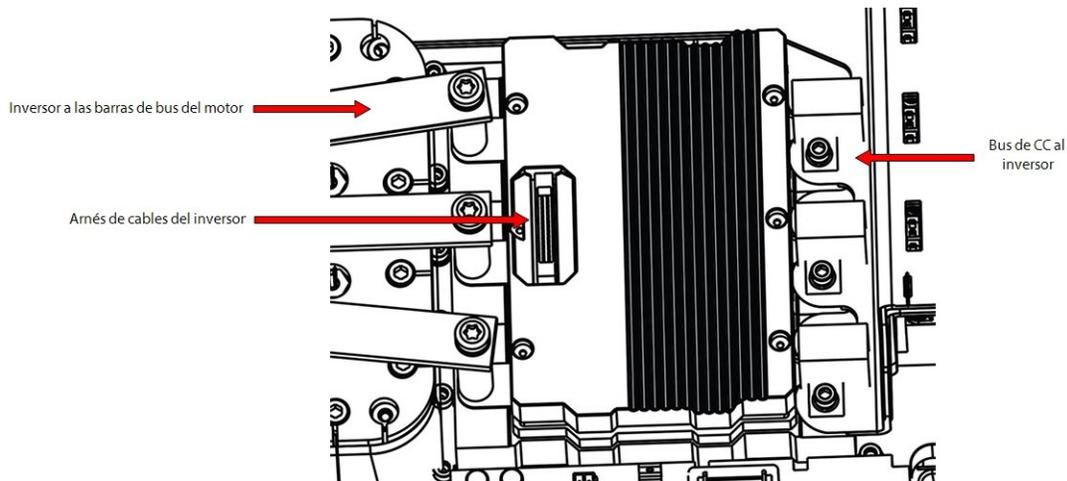
La función del inversor es tomar la tensión del bus de CC como entrada y generar la tensión de salida de CA al motor del compresor a la frecuencia fundamental necesaria para generar la velocidad del eje solicitada. La tensión al motor también se controla para proporcionar el par motor adecuado.

El panel posterior envía +24 V CC y señales de interrupción al inversor desde el BMCC. A cambio, el inversor envía información sobre la corriente, la temperatura, el error y la tensión del bus de CC al BMCC a través del panel posterior. Las intensidades y tensiones del motor que se muestran en el SMT no se pueden comparar ni correlacionar directamente con los valores de CA trifásica entrantes.

En caso de una pérdida de tensión trifásica mientras el compresor está en funcionamiento, el inversor cambia al modo de generador, actuando como rectificador para mantener la tensión del bus de CC hasta que el eje se detenga por completo y deje de levitar.

### 4.22.1 Conexiones del inversor

Figura 4-189 Conexiones del inversor



### 4.22.2 Verificación del inversor

Este procedimiento solo verifica los diodos de alta potencia del inversor. La tarjeta de control del inversor no se puede verificar en el terreno a menos que se utilice un probador de inversores. Un inversor defectuoso también puede aparecer como un fallo de "Error del inversor".

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el módulo de arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire el conjunto de barras de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
4. Retire los tubos de cobre y los sujetadores que conectan las barras de bus del motor al módulo inversor. Consulte la Figura 4-195 Desmontaje del tubo de cobre del inversor en la página 182.
5. Desconecte el cable plano del inversor del módulo del inversor.

#### ... PRECAUCIÓN ...

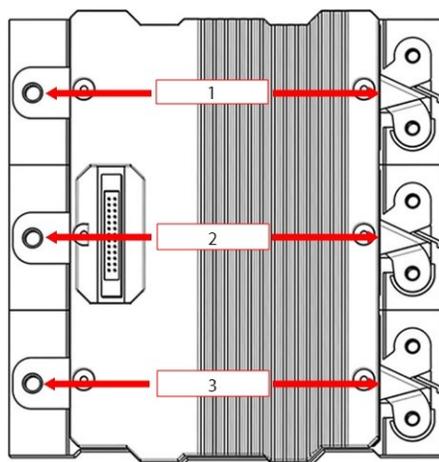
Un módulo del inversor defectuoso podría ser el resultado de un estátor defectuoso. Si se detecta un fallo en un módulo del inversor, también se debe verificar el estátor.

6. Utilizando un juego de multímetros para mediciones de diodos, coloque el cable rojo (+) del multímetro en el terminal de CA de la fase 1 y el cable negro (-) del multímetro en el terminal CC+. El valor medido debe ser de 0,275 V - 0,4 V. Consulte la Figura 4-190 Mediciones del diodo inversor (se muestra Skiip 613) en la página 179 para obtener más información y los tres (3) pasos siguientes.
7. Manteniendo el cable rojo (+) del multímetro en el terminal de CA de la fase 1, coloque el cable negro (-) del multímetro en el terminal CC-. El valor medido debe ser abierto.
8. Coloque el cable negro (-) del multímetro en el terminal de CA de la fase 1 y el cable rojo (+) del multímetro en el terminal CC+ y registre los resultados. El valor medido debe ser abierto.
9. Manteniendo el cable negro (-) del multímetro en el terminal de CA de la fase 1, coloque el cable rojo (+) del multímetro en el terminal CC-. El valor medido debe ser de 0,275 V - 0,4 V.
10. Repita los pasos 6 a 9 para las fases restantes del inversor.

**NOTA**

Estos valores pueden variar según el medidor que se esté utilizando. La idea principal es que los valores sean coherentes entre fases.

**Figura 4-190 Mediciones del diodo inversor (se muestra Skiip 613)**



### 4.22.3 Arnés de cables del inversor

**Figura 4-191 Arnés de cables del inversor**



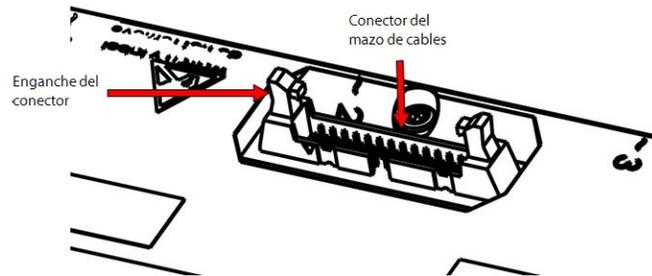
### 4.22.4 Instalación y desmontaje del mazo de cables del inversor

#### 4.22.4.1 Desmontaje del mazo de cables del inversor

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

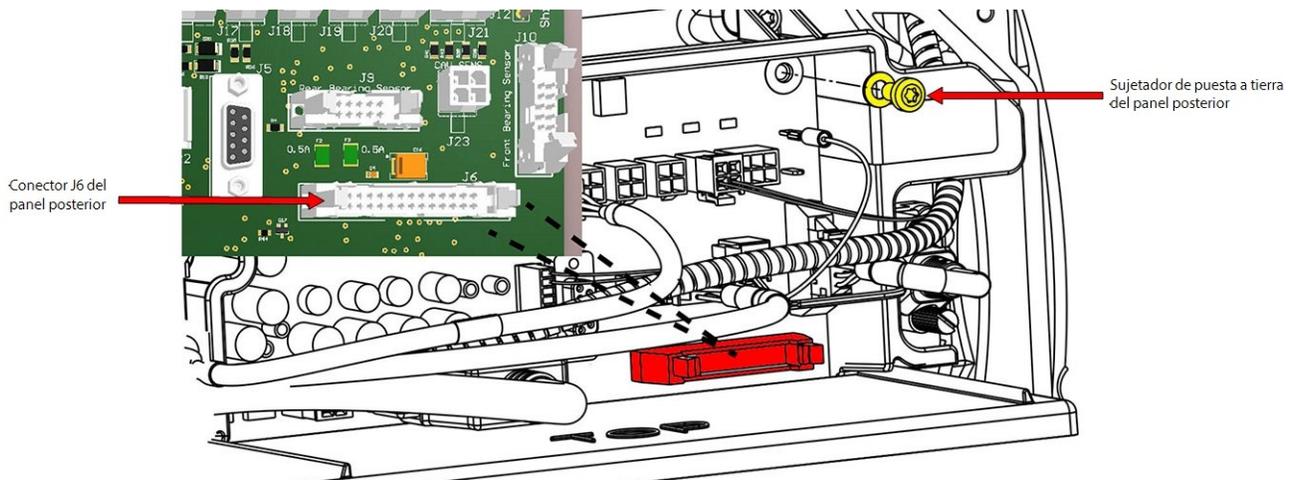
3. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
4. Utilice dos (2) dedos para empujar simultáneamente hacia fuera los pestillos del mazo de cables del inversor. Consulte la Figura 4-192 Desmontaje del mazo de cables del inversor en la página 180.

**Figura 4-192 Desmontaje del mazo de cables del inversor**



5. Verifique que no haya conectores de clavijas doblados o rotos.
6. Utilice el mismo proceso para desconectar el mazo de cables del inversor de la conexión J6 del panel posterior.
7. Verifique que no haya conectores de clavijas doblados o rotos.
8. Retire la conexión a tierra del mazo de cables del inversor del panel posterior. Consulte la Figura 4-193 Desmontaje del mazo de cables del panel posterior.

**Figura 4-193 Desmontaje del mazo de cables del panel posterior**

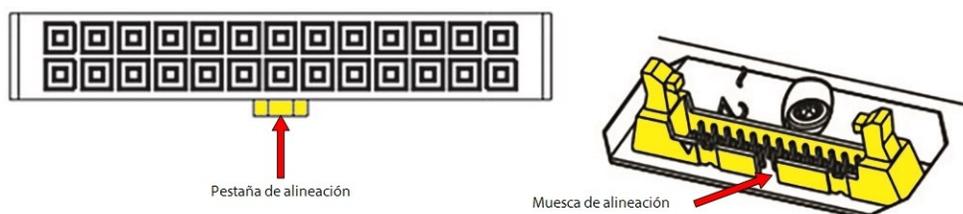


9. Corte las bridas que sujetan el mazo de cables del inversor y tire a través del pasaje de la carcasa del compresor.

#### 4.22.4.2 Instalación del mazo de cables del inversor

1. Inserte el mazo de cables del inversor a través del conducto del compresor teniendo en cuenta que el extremo de la conexión a tierra debe ir al panel posterior.
2. Alinee el mazo de cables del inversor con el conector del inversor utilizando la lengüeta de alineación del conector. Consulte la Figura 4-194 Alineación del conector del inversor.

**Figura 4-194 Alineación del conector del inversor**



3. Presione el conector del mazo de cables del inversor con una fuerza mínima. Al hacerlo, los cierres deben plegarse una vez que el conector del cable haya alcanzado la profundidad adecuada.
4. Utilice el mismo proceso para conectar el mazo de cables del inversor a la conexión J6 del panel posterior.
5. Instale el conector de puesta a tierra del mazo de cables del inversor en el panel posterior. Apriete el sujetador M5x10 a 3 Nm (26,5 pulgada-libra).
6. Instale bridas de plástico nuevas según sea necesario.
7. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
8. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
9. Instale las cubiertas superiores. 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
10. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.22.5 Especificaciones de par del mazo de cables del inversor

**Tabla 4-34 Especificaciones de par del mazo de cables del inversor**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de la toma de tierra del panel posterior, M5x10	3	-	26,5
Sujetador de montaje de arranque suave, M5X15	5	-	44
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

#### 4.22.6 Instalación y desmontaje del inversor

##### Desmontaje general

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Desconecte los cables de entrada de red del bloque de terminales.
4. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
5. Para los compresores TT300/TG230, continúe en la Sección 4.22.6.1 Pasos para desmontar el inversor específico del compresor, TTS300/TGS230, para el resto de compresores TT/TG/TTH, vaya a la Sección 4.22.6 Instalación y desmontaje del inversor en la página 181.

##### 4.22.6.1 Pasos para desmontar el inversor específico del compresor, TTS300/TGS230

1. Desconecte los dos (2) conectores de puerta del SCR de cada rectificador.

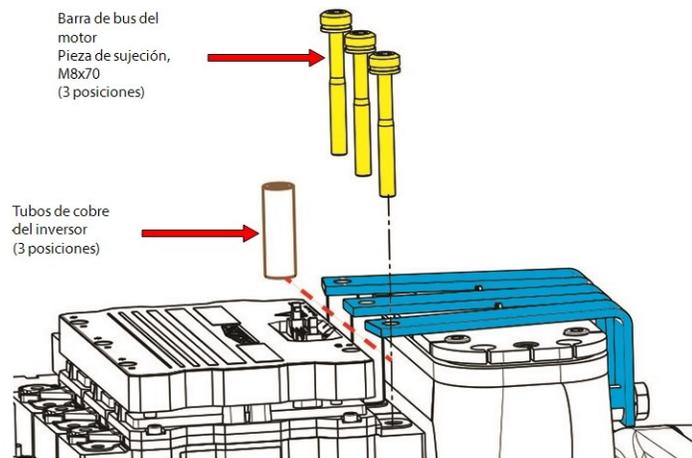
2. Extraiga los conjuntos del bloque de fusibles y el bloque de terminales del compresor. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
3. Retire los condensadores de supresión y el conjunto de bus de CC. Consulte la Sección 4.21.4.1 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 en la página 170.
4. Retire los sujetadores de la barra de bus del motor M8x70 del inversor. Consulte la Figura 4-195 Desmontaje del tubo de cobre del inversor en la página 182 y la nota a continuación.

**NOTA**

No es necesario retirar completamente las barras de bus del motor.

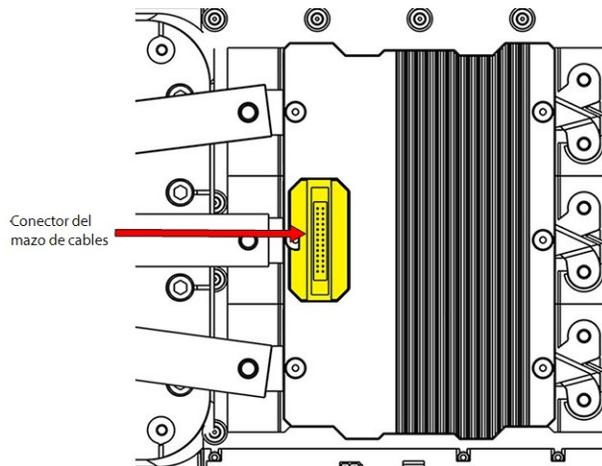
5. Deslice los tres (3) tubos de cobre del inversor.

**Figura 4-195 Desmontaje del tubo de cobre del inversor**



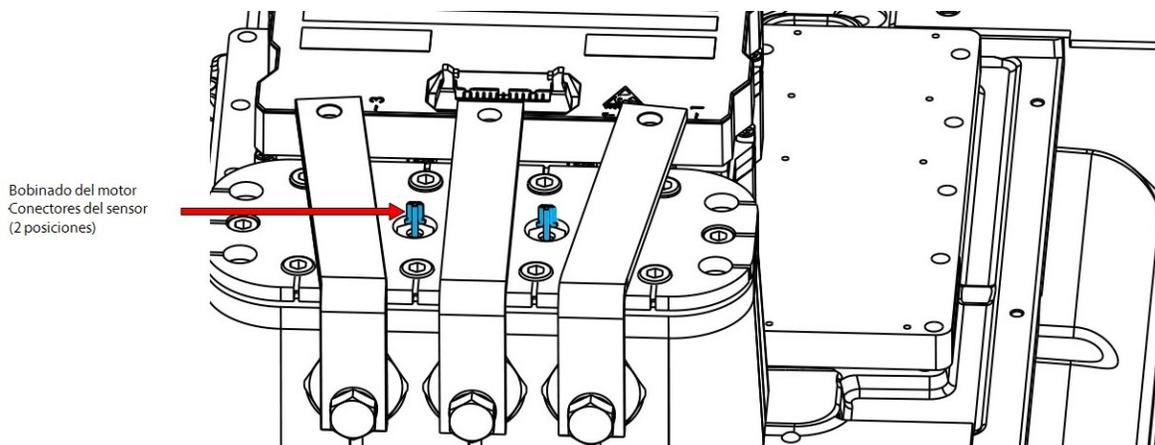
6. Retire el mazo de cables del inversor de la parte superior del inversor. Consulte la Figura 4-196 Desmontaje del mazo de cables del inversor, TTS300/TGS230.

**Figura 4-196 Desmontaje del mazo de cables del inversor, TTS300/TGS230**



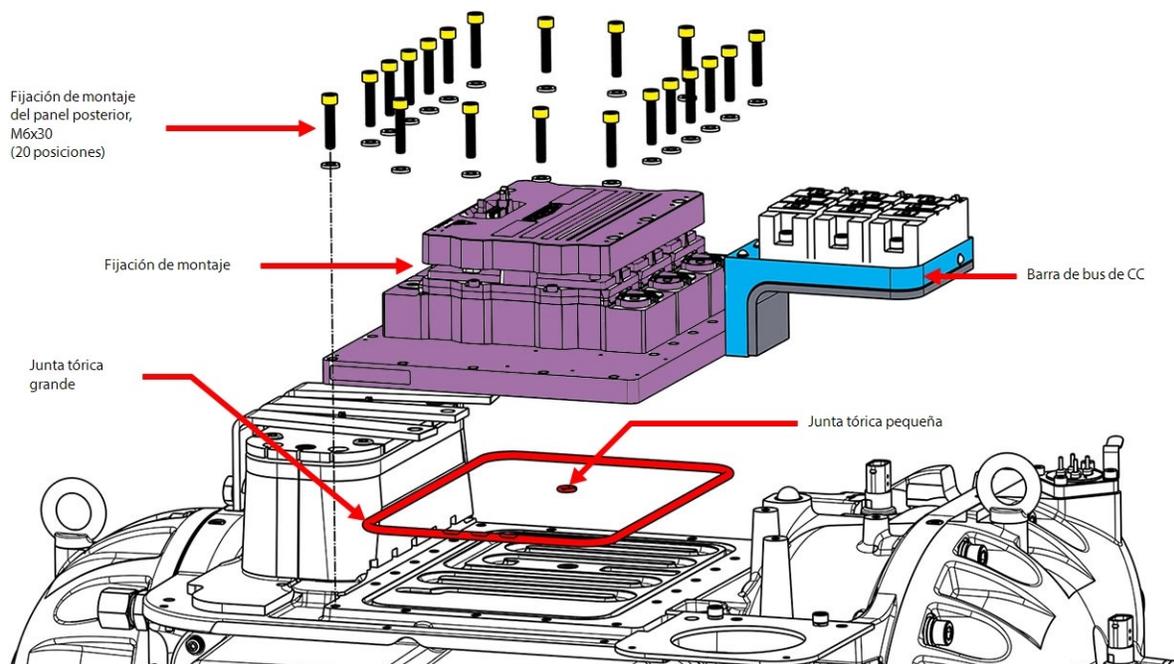
7. Retire la CC-CC de la placa del disipador térmico del inversor. Consulte la Sección 4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC en la página 211.
8. Desconecte los cables del sensor de bobinado del motor. Consulte la Figura 4-197 Extracción del conector del sensor de bobinado del motor en la página 183.

**Figura 4-197 Extracción del conector del sensor de bobinado del motor**



9. Retire la mitad superior del mazo de cables del compresor. Consulte la Sección 4.5.2 Instalación y desmontaje del arnés de cables del controlador del compresor en la página 69.
10. Retire los 20 sujetadores M6x30 que sujetan el inversor al alojamiento principal del compresor, retire con cuidado el inversor y retire y deseche las dos (2) juntas tóricas que hay debajo.

**Figura 4-198 Desmontaje del conjunto del inversor, TTS300/TGS230**



**NOTA**

No es necesario retirar los SCR del colector de refrigeración del SCR al desmontar el inversor.

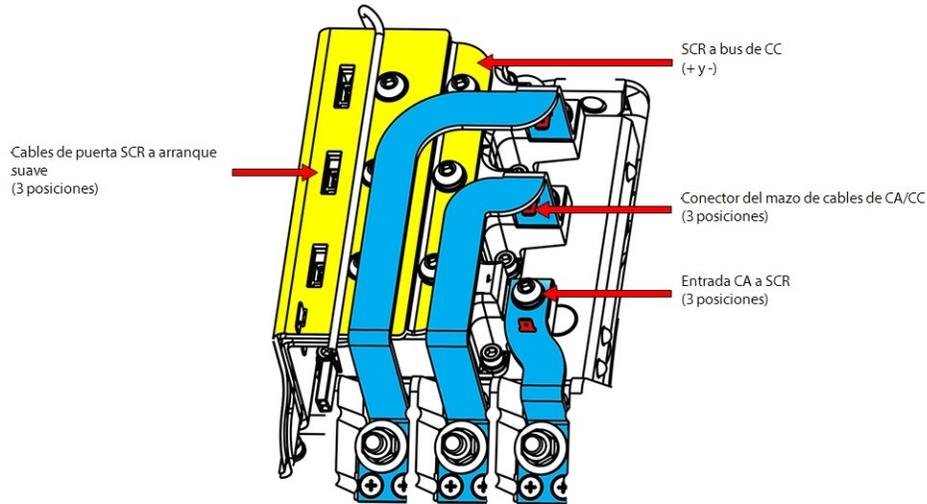
11. Retire el colector de refrigeración de SCR. Consulte la Sección 4.19.2 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 en la página 159.
12. Retire y deseche las dos (2) juntas tóricas.
13. Conserve el colector de SCR para utilizarlo con el nuevo conjunto del inversor.

**NOTA**

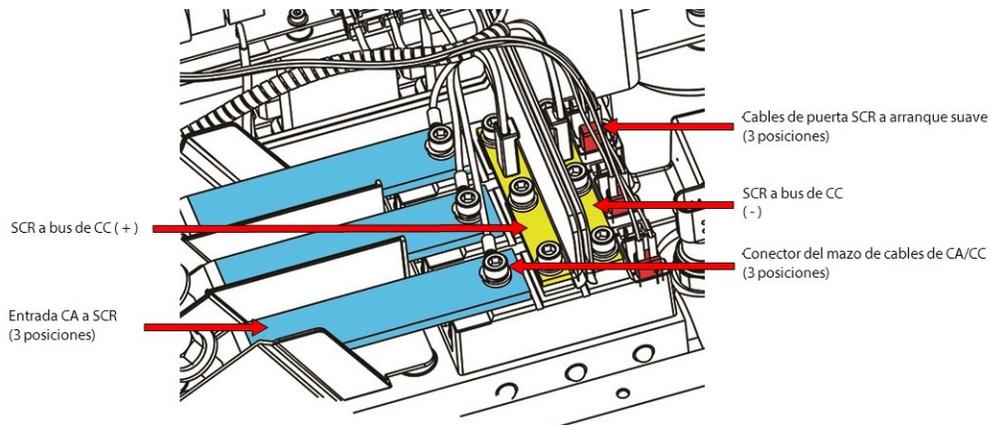
No retire completamente el aislamiento de espuma, solo tire hacia atrás de lo que se necesita para acceder a los dos (2) sujetadores.

#### 4.22.6.2 Pasos para desmontar el inversor específico del compresor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

**Figura 4-199 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. F y anteriores (excepto TTS300/TGS230)**



**Figura 4-200 Conexiones de SCR: TTS/TGS/TTH/TGH rev. H (excepto TTS300/TGS230)**



14. Retire el bloque de terminales y las barras de bus de entrada de red de CA. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
15. Retire los condensadores de supresión y el conjunto de la barra de bus del condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.4.2 Desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 172.

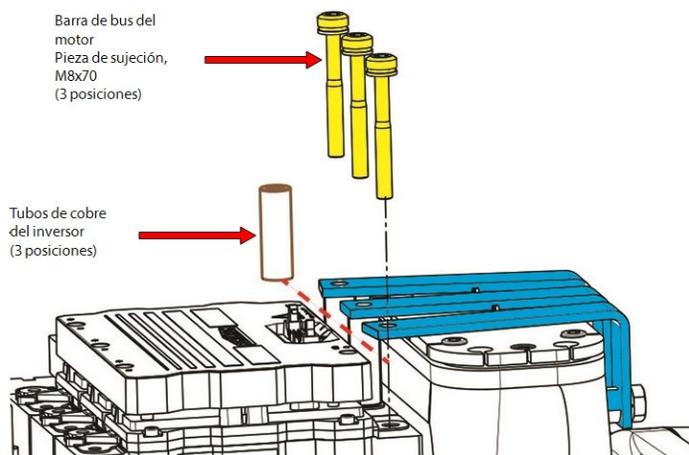
16. Retire los tres (3) sujetadores M8x70 de la barra de bus del motor del inversor. Consulte la Figura 4-201 Extracción del tubo de cobre del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 185 para ver este paso y el siguiente.

**NOTA**

No es necesario retirar completamente las barras de bus del motor.

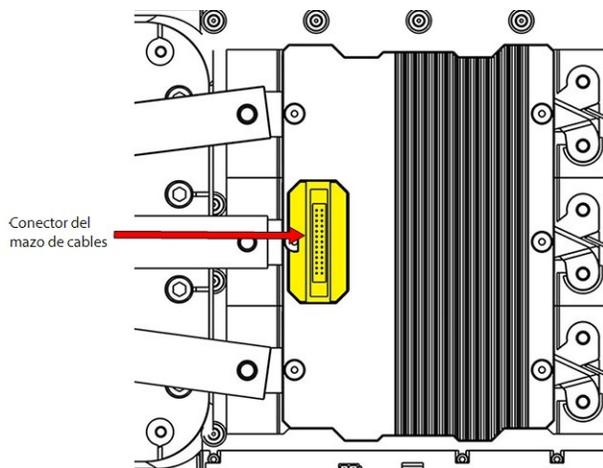
17. Deslice los tres (3) tubos de cobre del inversor.

**Figura 4-201 Extracción del tubo de cobre del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



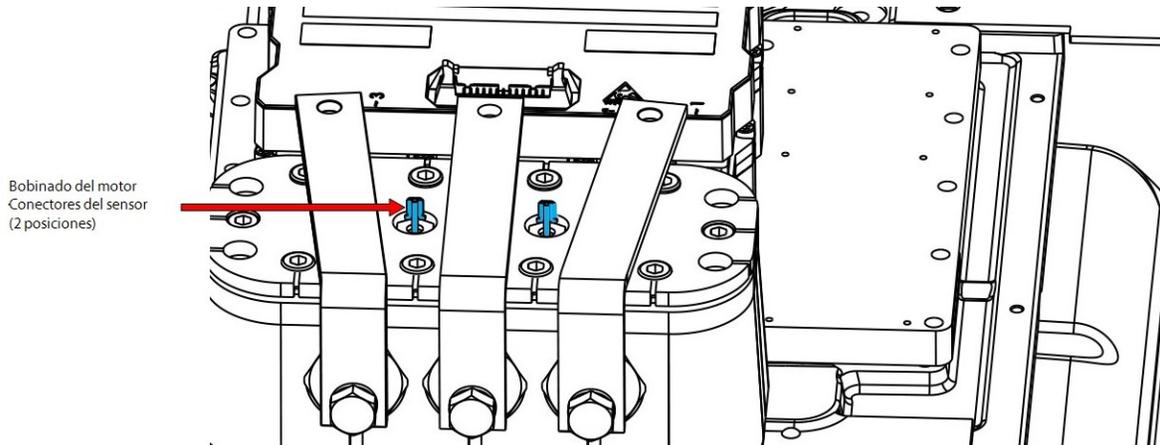
18. Retire la mitad superior del mazo de cables del compresor. Consulte la Sección 4.5.2 Instalación y desmontaje del arnés de cables del controlador del compresor en la página 69.
19. Retire el colector de refrigeración de SCR. Consulte la Sección 4.19.3 Pasos de desmontaje específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 161.
20. Retire el mazo de cables del inversor de la parte superior del inversor. Consulte la Figura 4-202 Extracción del mazo de cables del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-202 Extracción del mazo de cables del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



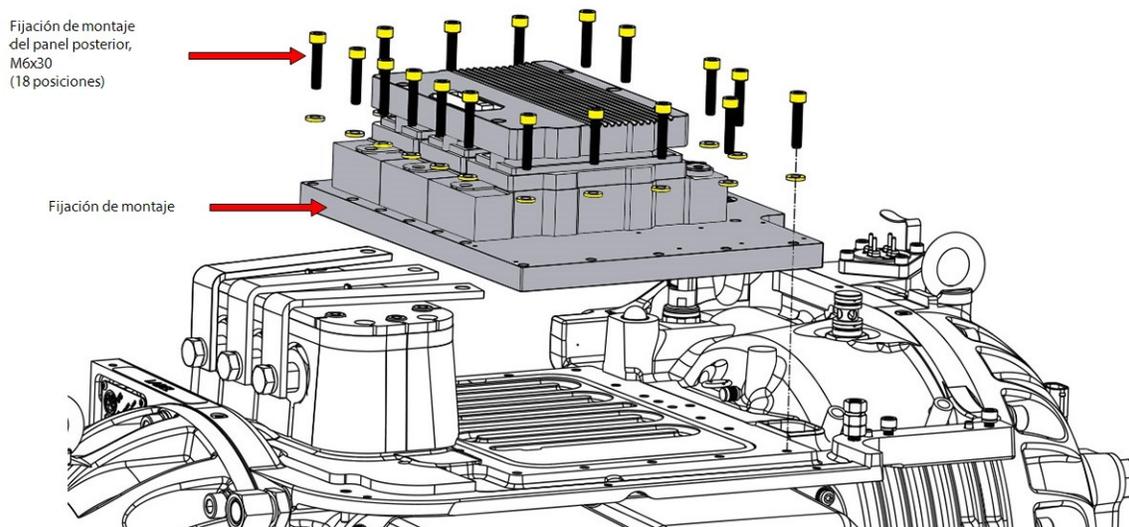
21. Retire la CC-CC de la placa del disipador térmico del inversor. Consulte la Sección 4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC en la página 211.
22. Desconecte los cables del sensor de bobinado del motor. Consulte la Figura 4-203 Desmontaje del sensor de bobinado del motor.

**Figura 4-203 Desmontaje del sensor de bobinado del motor**



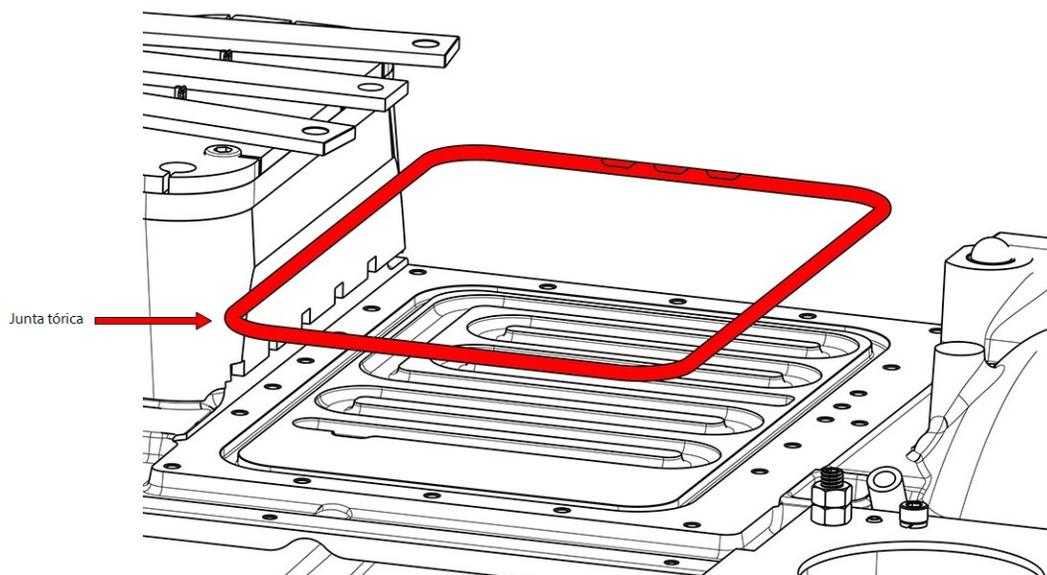
23. Retire los 18 sujetadores M6x30 que sujetan el inversor al alojamiento principal del compresor. Consulte la Figura 4-204 Desmontaje del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230).

**Figura 4-204 Desmontaje del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



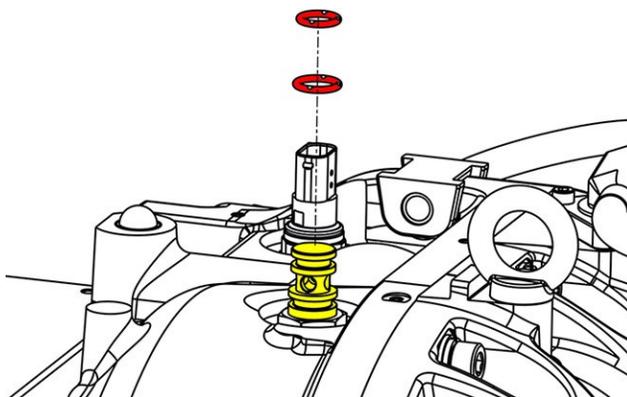
24. Retire y deseche la junta tórica grande del inversor de la carcasa del compresor. Consulte la Figura 4-205 Extracción de la junta tórica del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 187.

**Figura 4-205 Extracción de la junta tórica del inversor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



25. Retire con cuidado las dos (2) juntas tóricas del accesorio de latón de retorno del colector de SCR. Tenga cuidado de no dañar la superficie del accesorio. Consulte la Figura 4-206 Desmontaje del acoplamiento de retorno del colector de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 187.

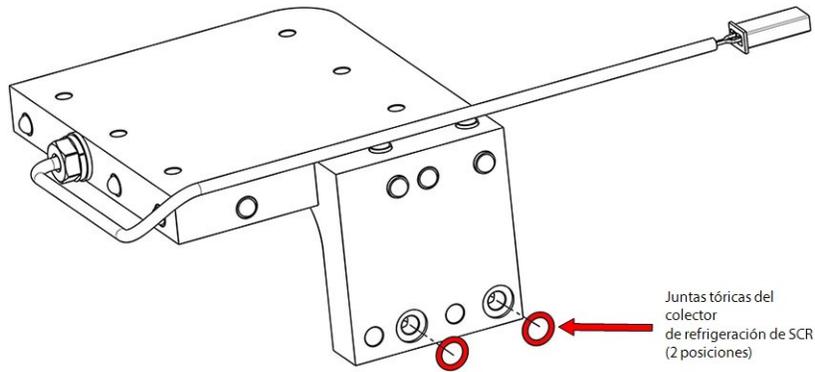
**Figura 4-206 Desmontaje del acoplamiento de retorno del colector de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



#### **4.22.6.3 Pasos para la instalación del inversor específico del compresor, TTS300/TGS230**

1. Limpie la ranura de la junta tórica en el alojamiento del compresor principal.
2. Aplique lubricante O-Lube a la junta tórica del inversor y coloque la junta tórica en la ranura del alojamiento del compresor.
3. Aplique lubricante O-Lube a las juntas tóricas e instélasas en el colector de refrigeración del SCR. Consulte la Figura 4-207 Instalación de la junta tórica del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230.

**Figura 4-207 Instalación de la junta tórica del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230**



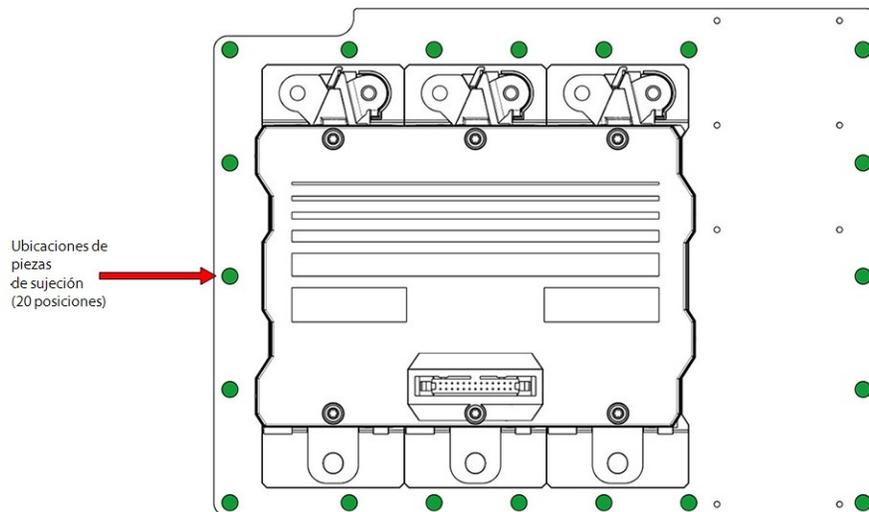
4. Instale el colector de refrigeración del SCR en el colector de refrigeración del inversor. Consulte la Sección 4.19.4 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS300/TGS230 en la página 162.
5. Retire el material de soporte del colector de refrigeración del nuevo inversor.
6. Instale los 20 sujetadores M6x30 en el conjunto del inversor. Esto ayudará en la alineación al bajarlo sobre la carcasa del compresor.

**NOTA**

Se recomienda utilizar los nuevos sujetadores suministrados con el kit para garantizar que se obtenga el par de apriete adecuado.

7. Instale con cuidado el inversor en la carcasa del compresor con el cable del sensor de temperatura del SCR (si existe) en la parte superior, donde el colector de refrigeración del SCR se une al colector de refrigeración del inversor.
8. Apriete los sujetadores del inversor M6x30 en un patrón diagonal a 3 Nm (27 pulgada-libra) en la primera pasada y luego a 8,5 Nm (75 pulgada-libra) en la segunda pasada. Consulte la Figura 4-208 Ubicaciones de los sujetadores del inversor, TTS300/TGS230.

**Figura 4-208 Ubicaciones de los sujetadores del inversor, TTS300/TGS230**



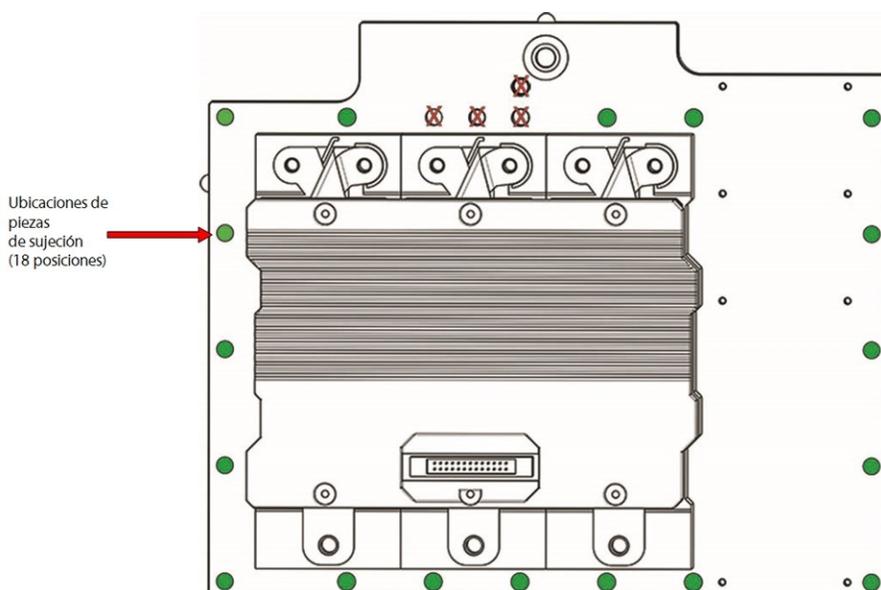
9. Realice una prueba de fugas y evacue el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.

10. Conecte el sensor de temperatura de SCR (si existe), el sensor de P/T de descarga, la conexión del motor IGV y el sensor de P/T de succión.
11. Instale los tres (3) tubos de cobre y apriete los sujetadores de la barra de bus del motor M8x70 a 14 Nm (10 pulgada-libra).
12. Si se está instalando un transformador CC-CC encapsulado, limpie la superficie de la placa del disipador de calor del inversor y del transformador CC-CC. El transformador CC-CC de bastidor abierto no requiere pasta disipadora de calor.
13. Instale el transformador CC-CC. Consulte la Sección 4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC en la página 211.
14. Instale la barra de bus de CC y el conjunto de condensadores y condensadores de supresión. Consulte la Sección 4.21.4.3 Instalación del conjunto de barras de bus del condensador de CC, TTS300/TGS230 en la página 176.
15. Instale el bloque de terminales y los conjuntos de fusibles. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
16. Instale los cables de entrada de la red eléctrica en el bloque de terminales y apriételos a 20 Nm (15 pie-libra). Conecte el mazo de cables de la puerta del SCR a los SCR teniendo en cuenta su orientación.
17. Conecte el mazo de cables de la puerta del SCR a los SCR teniendo en cuenta su orientación.

#### 4.22.6.4 Pasos para la instalación del inversor específico del compresor, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230)

1. Limpie la ranura de la junta tórica en el alojamiento del compresor principal con un paño sin pelusa.
2. Aplique lubricante O-Lube e instale la junta tórica del inversor en la ranura del alojamiento del compresor.
3. Retire el material de soporte del colector de refrigeración del inversor nuevo. Tenga cuidado de no dañar la superficie de sellado inferior del inversor.
4. Instale los 18 sujetadores M6x30 en el conjunto del inversor, a excepción de los cuatro (4) sujetadores del colector SCR M6x35, y baje con cuidado el conjunto sobre la carcasa del compresor. Utilice los sujetadores instalados para alinear correctamente el inversor. Consulte la Figura 4-209 Ubicaciones de los sujetadores del inversor, TTS/TGS/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 189.

**Figura 4-209 Ubicaciones de los sujetadores del inversor, TTS/TGS/TGH (excepto TTS300/TGS230)**



5. Una vez colocado el inversor, apriete manualmente los sujetadores del inversor siguiendo un patrón diagonal y apriételos a 3 Nm (27 pulgada-libra) en la primera pasada, después a 7 Nm (62 pulgada-libra) en la segunda pasada.
6. Instale el colector de refrigeración de SCR y los SCR. Consulte la Sección 4.19.5 Pasos de instalación específicos del colector de refrigeración de SCR, TTS/TGS/TTH/TGH (excepto TTS300/TGS230) en la página 162.
7. Instale los tres (3) tubos de cobre y apriete los sujetadores M8x70 según las especificaciones.
8. Instale el transformador CC-CC en el colector de refrigeración del inversor. Consulte la Sección 4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC en la página 211.
9. Verifique que el mazo de cables del compresor (y el cable del sensor de temperatura de SCR, si corresponde) esté colocado correctamente a través del colector de refrigeración.
10. Conecte el mazo de cables del compresor al pasamuros del motor de IGV, a los sensores de succión y descarga y al sensor de temperatura de SCR.
11. Gire el clip de retención hasta que esté directamente encima del conector de IGV y apriete el sujetador del pasamuros de IGV M5x16 a 25 Nm (18 pie-libra).
12. Instale el conjunto de barras de bus de CC y condensadores y los condensadores de supresión. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
13. Instale el conjunto del bloque de terminales. Consulte la Sección 4.11.2 Instalación y desmontaje del bloque de terminales de entrada de tensión principal trifásica en la página 103.
14. Conecte los tres (3) cables de CA del mazo de cables de CA/CC de arranque suave a la barra de bus de CA adecuada.

#### **Instalación general del inversor**

1. Conecte los cables del sensor del motor.
2. Conecte el mazo de cables de la puerta del SCR a los SCR teniendo en cuenta su orientación. Consulte la Sección 4.16.2 Instalación y desmontaje del cable de la puerta del SCR de arranque suave en la página 130.
3. Conecte el mazo de cables del inversor a la parte superior del inversor.
4. Instale los cables de entrada de red en el bloque de terminales y apriételos a 21 Nm (15 pie-libra).
5. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
6. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### **4.22.7 Sustitución de la tarjeta del inversor**

En este apartado se describen los pasos para desmontar e instalar la tarjeta de control del inversor. Si se comprueba que el inversor funciona correctamente y se confirma que la tarjeta de control del inversor ha fallado, siga los pasos de desmontaje e instalación de la tarjeta de control del inversor.

Las tarjetas de control del inversor de repuesto son solo para el inversor 613. Consulte el [Boletín B-CN-107-EN rev. B](#) para obtener más información sobre la aplicabilidad de las tarjetas de control.

##### **4.22.7.1 Desmontaje de la tarjeta del inversor**

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Si utiliza el probador del inversor, retire el conjunto de bus y condensador de CC. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.

**NOTA**

El paso anterior solo es necesario cuando se utiliza el probador del inversor.

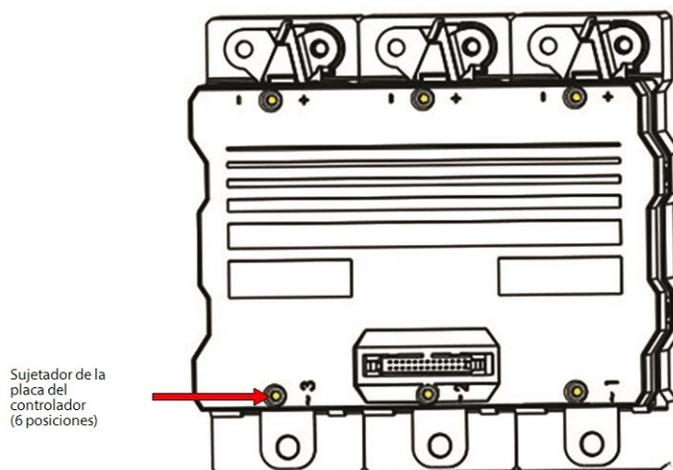
- Desconecte el cable plano del inversor.

**... PRECAUCIÓN ...**

No retire los sujetadores que aseguran el inversor al alojamiento principal del compresor.

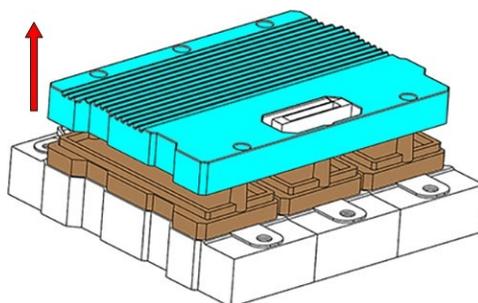
- Retire los seis (6) sujetadores de la placa del controlador con una punta Torx T15. Comience por el exterior y trabaje hacia el centro. Consulte la Figura 4-210 Sujetadores de la placa del controlador en la página 191.

**Figura 4-210 Sujetadores de la placa del controlador**



- Levante verticalmente y con cuidado la placa del controlador.

**Figura 4-211 Levante verticalmente y con cuidado la placa del controlador.**



- Deje a un lado los sujetadores de la placa del controlador para reutilizarlos.
- Deseche la placa del controlador antigua de acuerdo con las regulaciones locales.

**... PRECAUCIÓN ...**

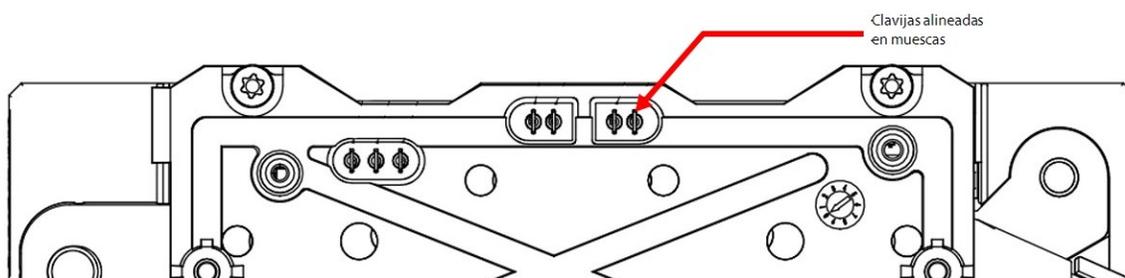
No mueva ni toque ningún pasador de resorte a menos que no esté correctamente alineado. Los daños o la desalineación de los pasadores de resorte pueden provocar un fallo de todo el módulo del inversor.

#### **4.22.7.2 Instalación de la tarjeta de control del inversor**

Se debe usar protección contra descarga electrostática al manipular la placa del controlador.

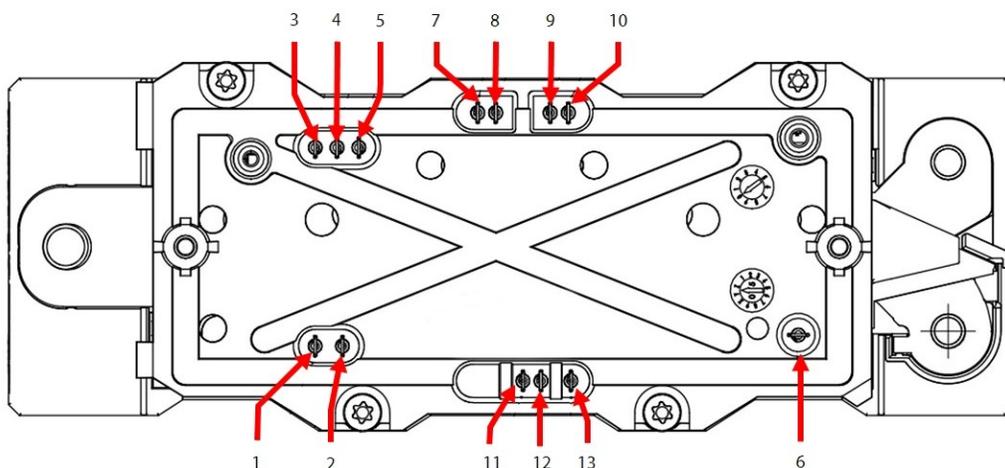
1. Verifique que todos los pasadores de resorte estén presentes (un total de 13 pasadores) y que estén correctamente alineados. Consulte la Figura 4-212 Pasadores de resorte asentados en la página 193.

**Figura 4-212 Pasadores de resorte asentados**



- Hay dos (2) pasadores de resorte de diferente longitud, si se reemplaza alguno, asegúrese de reemplazarlo con el pasador de resorte de la misma longitud. Consulte la Figura 4-213 Ubicaciones de los resortes y la Tabla 4-35 Identificación del resorte para conocer la ubicación de los pasadores de resorte largos y cortos. Para ver un ejemplo de la diferencia entre las dos (2) longitudes diferentes de los pasadores de resorte, consulte la Figura 4-214 Identificación del pasador de resorte en la página 194.

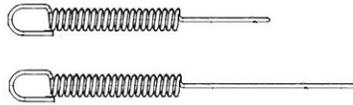
**Figura 4-213 Ubicaciones de los resortes**



**Tabla 4-35 Identificación del resorte**

Números de resorte	Longitud
Resortes 1 a 6	Corto
Resortes 7 a 13	Largo

**Figura 4-214 Identificación del pasador de resorte**



3. Sustituya los pasadores de resorte defectuosos (cabeza del pasador doblada o altura inconsistente en la parte superior con otros) por otros nuevos. Hágalo solo cuando sea absolutamente necesario. Al retirar los pasadores de resorte, utilice unas pinzas de punta pequeñas y tire suavemente hacia arriba sin movimiento lateral.

**NOTA**

No intente enderezar ni reparar los pasadores de resorte dañados. Los pasadores defectuosos deben sustituirse.

4. Deseche los pasadores de resorte defectuosos e inspeccione el inversor en busca de cualquier objeto extraño.
5. Inserte los nuevos pasadores de resorte con cuidado y verifique que estén alineados en las muescas. Consulte la Figura 4-212 Pasadores de resorte asentados en la página 193.
6. Saque la nueva placa del controlador del embalaje.

**NOTA**

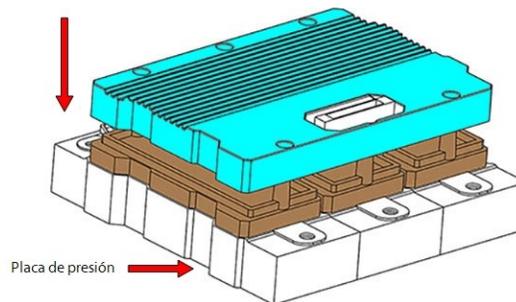
Tenga mucho cuidado al retirar la nueva placa del controlador y la cubierta del embalaje. La cubierta encaja en su sitio sobre la placa del controlador, pero podría separarse. Asegúrese de sujetar ambos para evitar que se caiga la placa del controlador si se produce una separación. Si se separan, vuelva a colocar con cuidado la cubierta en su lugar antes de montarlas.

7. Para una alineación correcta, inserte dos (2) sujetadores en las esquinas opuestas de la placa del controlador.
8. Alinee la nueva placa del controlador sobre el módulo del inversor con el conector hacia la barra de bus de salida del motor (la forma de la placa del controlador debe estar alineada con la forma de la placa de presión del inversor). Consulte la Figura 4-215 Colocación de la placa del controlador para los dos (2) pasos siguientes.
9. Baje la placa del controlador sobre el módulo del inversor, no permita ningún movimiento lateral. Asegúrese de que la parte inferior de la placa del controlador esté paralela a la placa de presión.

**... PRECAUCIÓN ...**

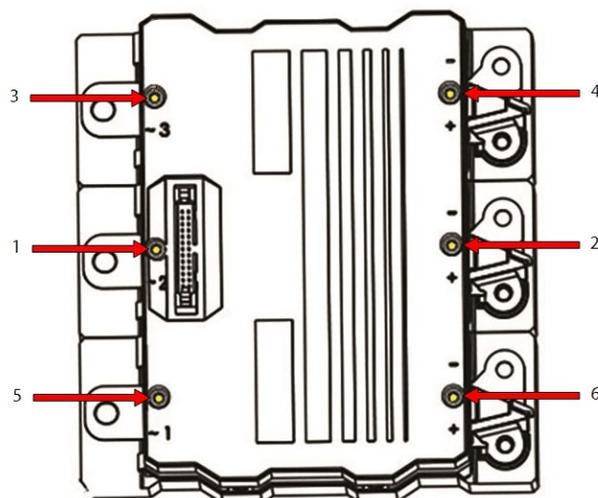
Cualquier movimiento lateral puede dañar los pasadores de resorte.

**Figura 4-215 Colocación de la placa del controlador**



10. Inserte los sujetadores restantes y apriételos desde el centro hacia afuera de acuerdo con la Figura 4-216 Secuencia inicial de pasada de apriete en la página 195. Esta será la primera pasada y los sujetadores solo deben estar ajustados pero no apretados en este paso.

**Figura 4-216 Secuencia inicial de pasada de apriete**



11. Con una llave dinamométrica adecuada, apriete los sujetadores desde el centro hacia afuera (en la misma secuencia que en el paso anterior) a 1,5 Nm (13,2 pulgada-libra).

**NOTA**

Se recomienda verificar el funcionamiento del inversor con un probador de inversores antes de volver a montar los componentes electrónicos del lado superior.

12. Instale los tubos de cobre que conectan las barras de bus del motor al inversor.
13. Conecte el cable plano al inversor.
14. Instale el condensador de CC y el conjunto de bus. Consulte la Sección 4.21.3 Instalación y desmontaje del conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 170.
15. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14 Arranque suave en la página 115.
16. Conecte todos los mazos de cables restantes.
17. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
18. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.22.8 Especificaciones de par del inversor

**Tabla 4-36 Especificaciones de par del inversor**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Perno/tuerca del bus de CC- a CC de arranque suave CC+ (solo TTS300/TGS230)	10	7	89
Barra de bus del condensador de CC al perno de la barra de bus del SCR (solo TTS300/TGS230)	10	7	89
Barras de bus de CC al sujetador de SCR, M6x16 (TTS300/TGS230 únicamente)	5	-	44
Barra de bus de CA al sujetador de SCR, M6x16 (solo TTS300/TGS230)	5	-	44

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Barra de bus de CA al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Fusible al sujetador del bloque de terminales (solo TTS300/TGS230)	4	-	35
Sujetador de montaje del bloque de terminales, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Sujetador del bloque de terminales, M5x15 (solo TTS300/TGS230)	3	-	27
Barras de bus de CC al sujetador de SCR, M6x16 (TTS300/TGS230 únicamente)	5	-	44
Colector de refrigeración de SCR al sujetador del colector de refrigeración del inversor, M6x20 (solo TTS300/TGS230)	7	-	62
Colector de refrigeración de SCR al sujetador del colector de refrigeración del inversor, M6x35 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	8,5	-	75
Barra de bus de CA al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Sujetador de montaje del bloque de terminales, M5x45 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	4	-	35
Bus de CC al sujetador de SCR, M8x20 (TTS300/TGS230 solamente)	9	-	80
Barra de bus de CC del condensador al sujetador del SCR, M8x20 (excepto los compresores TTS300/TGS230)	9	-	80
Tornillo de presión de entrada de red, 11/16", 16 UNC (solo los compresores TTS300/TGS230)	20	15	177
Tuerca de entrada de red, 3/8" - 16 UNC (excepto los compresores TTS300/TGS230)	21	15	186
Sujetador de condensador de supresión, M6x16	7	-	62
Tuerca de nailon del condensador	7	-	62
Sujetador de montaje de arranque suave, M5x15	5	-	44
Sujetador del inversor a la barra de bus de motor, M8x70	14	10	124
Sujetador de montaje del conjunto del inversor, M6x30	8,5	-	75
Sujetador de montaje de CC-CC, M3x10	0,6	-	5
Sujetador de la toma de tierra del panel posterior, M5x10	3	-	27
Sujetador del clip de retención del pasamuros de IGV, M5x16	25	18	221
Tuerca superior del poste de puesta a tierra, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Segunda tuerca (atasco) del poste de puesta a tierra, 5/16", 18 UNC	7	-	62
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13
Fijación de la cubierta, M5x20 (n.º 3 en la cubierta del condensador)	1,5	-	13

## 4.23 Componentes del motor

### 4.23.1 Finalidad

El motor utilizado es un motor síncrono de magnetización permanente. La sección de bobinado del motor tiene un diseño similar al de un estátor estándar conectado en estrella trifásico.

#### 4.23.1.1 Estátor

El estátor funciona como la fuerza que acciona el eje, utilizando los pulsos de CC de alta tensión suministrados a los bobinados del motor por el inversor.

#### 4.23.1.2 Rotor

El rotor es una parte integral del eje del motor y es un diseño de imán permanente que permite la característica síncrona necesaria para un control de velocidad de amplio rango.

### 4.23.2 Protección del motor

La protección convencional del motor basada en las corrientes trifásicas entrantes y las condiciones de tensión son inadecuadas para proteger el motor y los componentes electrónicos en caso de accidente debido a la separación total de los bobinados del motor de la corriente trifásica entrante por la conversión de CC. Por lo tanto, la mayor parte de la protección se basa en mediciones realizadas por el inversor y cálculos derivados de dichas mediciones.

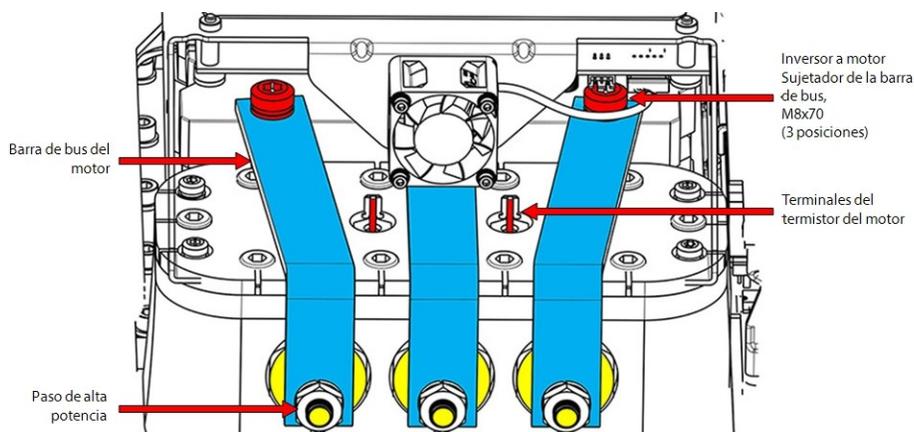
Las intensidades y tensiones del motor que se muestran en el SMT no se pueden comparar ni correlacionar directamente con los valores de CA trifásica entrantes.

Todos los estátors utilizan protección de desconexión por sobrecalentamiento utilizando termistores en cada bobinado.

### 4.23.3 Conexiones del motor

Consulte la Figura 4-217 Conexión al estátor para obtener más información sobre las conexiones y los componentes que se pueden reparar.

Figura 4-217 Conexión al estátor



#### 4.23.4 Verificación del motor

##### ... PRECAUCIÓN ...

No intente realizar una prueba de aislamiento en un componente bajo vacío. Esto puede provocar averías o fallos en el aislamiento durante el proceso de prueba.

##### 4.23.4.1 Verificación del aislamiento del estátor

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire los tubos de cobre que conectan las barras de bus del motor al inversor.

##### ... PRECAUCIÓN ...

Un estátor defectuoso puede provocar un fallo en el inversor.

4. Utilizando un megaohmímetro para mediciones de 1000 V CC, conecte el cable rojo (+) del megaohmímetro a una de las tres barras de bus del motor y el cable negro (-) del megaohmímetro a la carcasa del compresor. El valor medido debe ser superior a 100 megaohmios. Si el valor medido no se corresponde con la resistencia esperada, el aislamiento del estátor está defectuoso y es necesario sustituir el compresor.
5. Repita el paso 4 para las dos (2) barras de bus restantes del motor para asegurarse de que todos los bobinados estén intactos.

##### 4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor

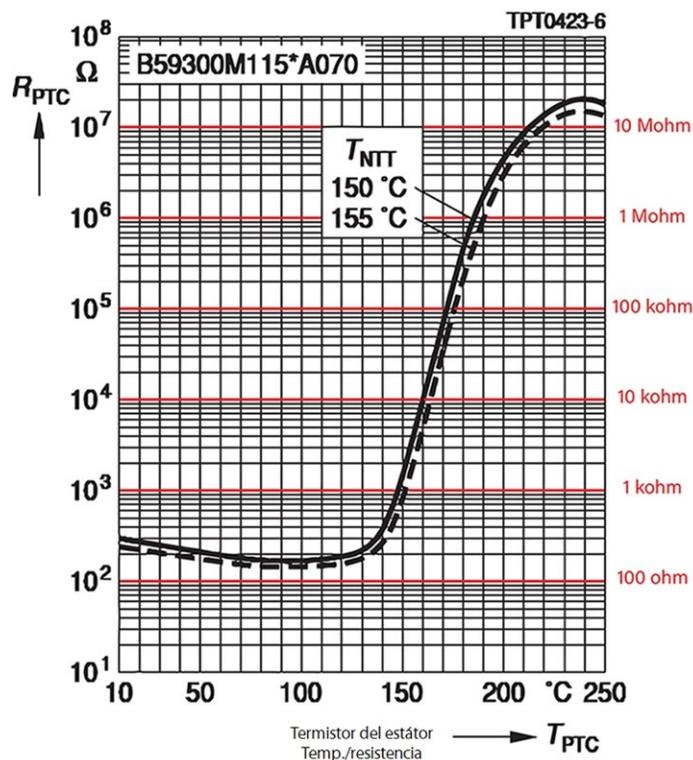
Para verificar la resistencia del estátor, realice los siguientes pasos:

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire los tubos de cobre que conectan las barras de bus del motor al inversor.
4. Utilizando un multímetro configurado para mediciones de resistencia, coloque el cable rojo (+) del multímetro en una de las tres (3) barras de bus del motor y el cable negro (-) del multímetro en otra barra de bus del motor y registre los resultados. El valor medido debe ser inferior a 1  $\Omega$ , pero no cero. Si el valor medido es 0,0  $\Omega$  o superior a 1  $\Omega$ , el devanado del estátor está defectuoso y debe sustituirse el compresor.
5. Repita el paso 4 para las combinaciones restantes de barras de bus del motor para asegurarse de que todos los bobinados estén intactos.

##### 4.23.4.3 Verificación de la resistencia del termistor del estátor

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desconecte el mazo de cables del suministro de CC de los terminales del termistor del motor. Consulte la Figura 4-217 Conexión al estátor en la página 197.
3. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque el cable rojo (+) del multímetro en un terminal del termistor del motor y el cable negro (-) del multímetro en el otro terminal del termistor del motor. El valor medido debe corresponderse con la resistencia esperada (150-300  $\Omega$  a 70 °F (21 °C) que se indica en Figura 4-218 Curva R/T del termistor del estátor en la página 199. Si el valor medido no corresponde a la resistencia esperada, el termistor del estátor está defectuoso y debe sustituirse el compresor.

Figura 4-218 Curva R/T del termistor del estátor



#### 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor

Esta sección contiene los pasos que explican la extracción y sustitución de las barras de bus del motor, los tubos de cobre, la placa de cubierta y los pasamuros de alta potencia. Los siguientes pasos se aplican a todos los compresores TTS/TGS/TTH/TGH.

Los compresores TTS/TGS/TTH/TGH utilizan dos estilos diferentes de pasamuros de alta potencia. Hay una clara distinción física entre los dos estilos. El estilo de sulfuro de polifenileno (PPS) tiene extremos hembra roscados, mientras que el estilo de acero inoxidable tiene extremos macho roscados que requieren tuercas de latón. Cuando sea necesario, se identificarán los dos (2) tipos diferentes.

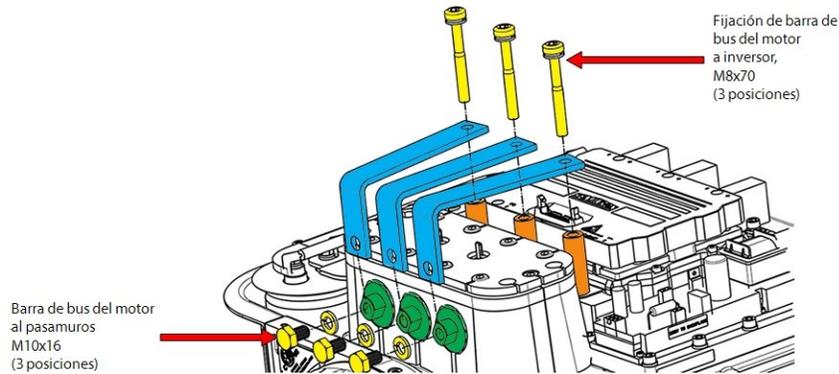
##### 4.23.5.1 Desmontaje de la barra de bus del motor

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire las barras de bus del motor. Si el pasamuros es de tipo PPS, sujete el pasamuros de alta potencia con una llave mientras retira el sujetador de la barra de bus del motor para evitar que el pasamuros gire. Si el pasamuros es de acero inoxidable, sujete la tuerca interior con una llave mientras afloja la tuerca exterior. Consulte la Figura 4-219 Desmontaje de la barra de bus del motor, pasamuros de PPS en la página 200 y la Figura 4-220 Desmontaje de la barra de bus del motor, pasamuros de acero inoxidable en la página 200.

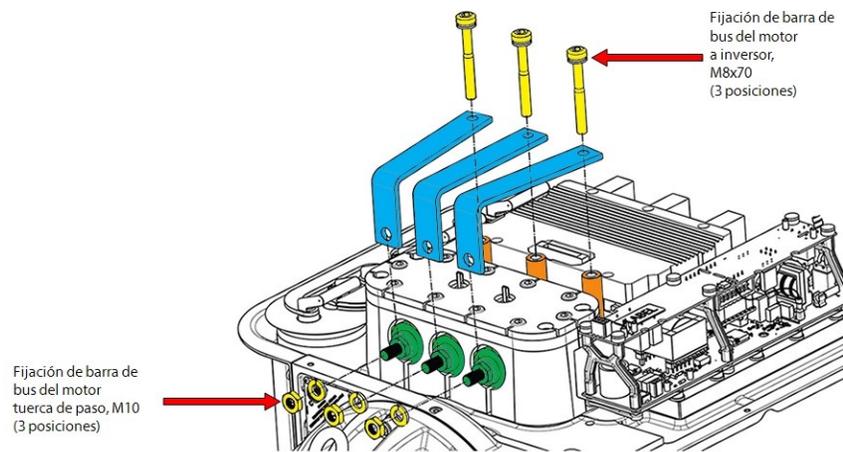
#### ... PRECAUCIÓN ...

Al retirar las tuercas M10 del pasamuros de alta potencia de acero inoxidable, es importante sujetar la tuerca interior con una llave. De lo contrario, podría producirse una carga excesiva en el pasamuros, lo que provocaría daños internos. Además, el pasamuros en sí podría moverse, lo que podría permitir que se aflojara o se apretara en exceso.

**Figura 4-219 Desmontaje de la barra de bus del motor, pasamuros de PPS**



**Figura 4-220 Desmontaje de la barra de bus del motor, pasamuros de acero inoxidable**



#### 4.23.5.2 Instalación de la barra de bus del motor

1. Coloque las barras de bus del motor en sus ubicaciones correctas; están diseñadas para alinearse con patrones de pernos individuales y no deben forzarse.
2. Instale sin apretar los tres (3) sujetadores M8x70 que sujetan las barras de bus del motor a la salida del inversor a través de los tubos de cobre. Continúe con el paso 3 si el compresor contiene pasamuros de alta potencia de PPS. Continúe con el paso 4 si el compresor contiene pasamuros de alta potencia de acero inoxidable.
3. Instale los tres (3) sujetadores M10x16 y arandelas de seguridad que aseguran las barras de bus del motor a los pasamuros de alta potencia de PPS y apriete a 14 Nm (10 pie-libra). Tenga cuidado de no apretar demasiado los pernos en los pasamuros. continúe con el paso 5.
4. Instale las tres (3) tuercas M10 y las arandelas de seguridad que sujetan las barras de bus del motor a los pasamuros de alta potencia de acero inoxidable y apriete a 15,5 Nm (11,5 pie-libra). Tenga cuidado de no apretar demasiado los pernos en los pasamuros. continúe con el paso 5.

#### ... PRECAUCIÓN ...

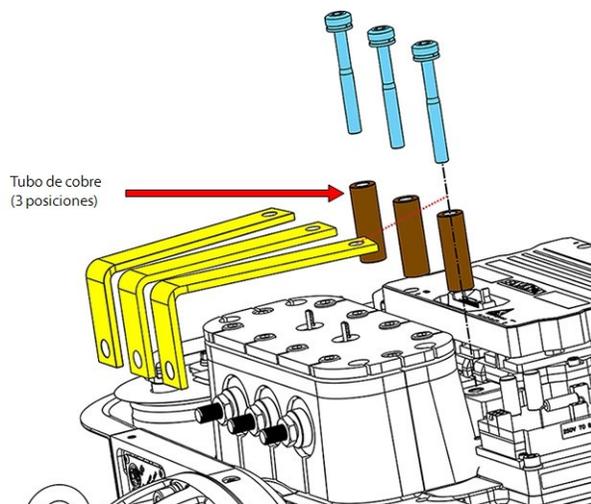
Al apretar las tuercas de los pasamuros de alta potencia, es importante sujetar la tuerca interior con una llave. De lo contrario, podría producirse una carga excesiva en el pasamuros, lo que provocaría daños internos. Además, el pasamuros en sí podría moverse, lo que podría permitir que se aflojara o se apretara en exceso.

5. Apriete los tres (3) sujetadores M8x70 que sujetan las barras de bus del motor a la salida del inversor a 14 Nm (10 pie-libra).
6. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.23.5.3 Desmontaje del tubo de cobre

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire las tres (3) barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor en la página 199.
4. Retire los tres (3) tubos de cobre. Consulte la Figura 4-221 Desmontaje del tubo de cobre.

**Figura 4-221 Desmontaje del tubo de cobre**



#### 4.23.5.4 Instalación del tubo de cobre

1. Instale los tres (3) tubos de cobre y apriete los sujetadores de la barra de bus del motor M8x70 a 14 Nm (10 pulgada-libra).
2. Instale las tres (3) barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor en la página 199.
3. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
4. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

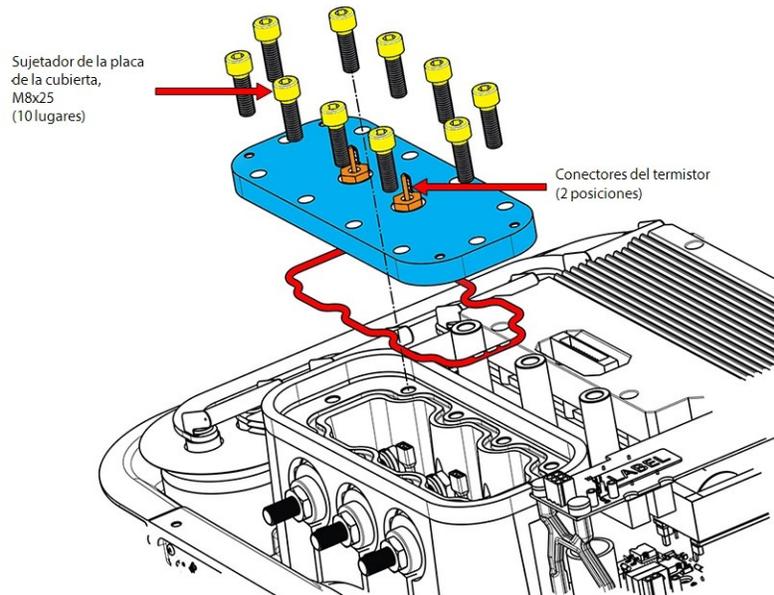
#### 4.23.5.5 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor

### ... PRECAUCIÓN ...

Tenga mucho cuidado de no dejar caer ninguna pieza o herramienta en la cavidad del motor al retirar la placa de la cubierta del motor. De lo contrario, el compresor podría dañarse o fallar.

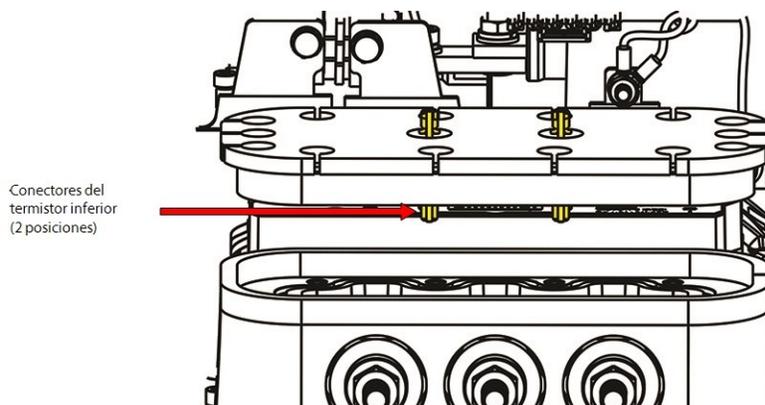
1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
4. Retire las barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor en la página 199.
5. Desconecte los dos (2) conectores del pasamuros del sensor del termistor. Consulte la Figura 4-222 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor.

**Figura 4-222 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor**



6. Retire los 10 sujetadores M8x25 que sujetan la placa de la cubierta al alojamiento principal. Consulte la Figura 4-222 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor.
7. Corte el aislamiento (si es necesario) para retirar la placa de la cubierta.
8. Levante ligeramente la placa de la cubierta para evitar que se rompan las conexiones y desenchufe con cuidado los conectores inferiores del termistor. Consulte la Figura 4-223 Desmontaje del conector del termistor.

Figura 4-223 Desmontaje del conector del termistor



9. Retire y deseche la junta tórica del alojamiento del compresor.

#### 4.23.5.6 Instalación de la placa de la cubierta del motor

1. Limpie las superficies de contacto con un paño sin pelusa. Inspeccione la zona de sellado en busca de daños.
2. Lubrique e instale la junta tórica preformada en la ranura situada en el alojamiento principal.
3. Instale los cables en los terminales del termistor interior mientras sujeta la placa de la cubierta. Consulte la Figura 4-223 Desmontaje del conector del termistor en la página 203.

#### NOTA

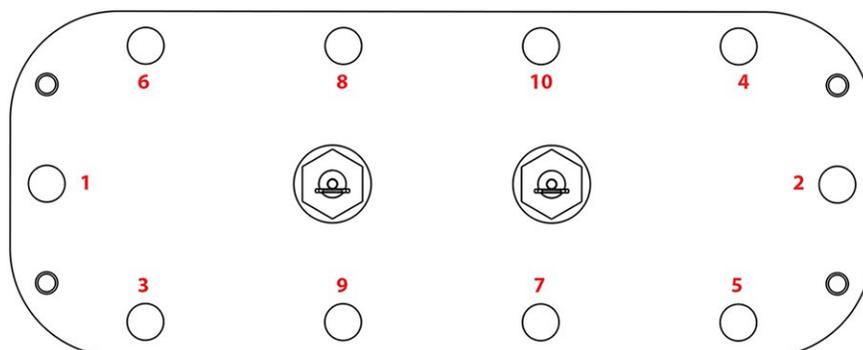
No se requiere la polaridad de los cables del termistor.

#### ... PRECAUCIÓN ...

Tenga cuidado al enchufar los conectores del sensor del termistor. Asegúrese de que no se produzcan daños en la junta tórica montada durante esta acción. La junta tórica debe sustituirse si se produce algún daño.

4. Baje la placa de la cubierta sobre el alojamiento principal.
5. Con los 10 sujetadores M8x25, instale la placa de la cubierta. Apriete a mano y, a continuación, según la Figura 4-224 Secuencia de par de la placa de la cubierta, apriete siguiendo un patrón entrecruzado en dos (2) etapas.
  - Etapa 1: apriete a 10 Nm (7 pie-libra)
  - Etapa 2: apriete a un par final de 18 Nm (13 pie-libra)

Figura 4-224 Secuencia de par de la placa de la cubierta



6. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Conecte los dos (2) conectores al pasamuros del sensor del termistor.
8. Instale las barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5.2 Instalación de la barra de bus del motor en la página 200.
9. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
10. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
11. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

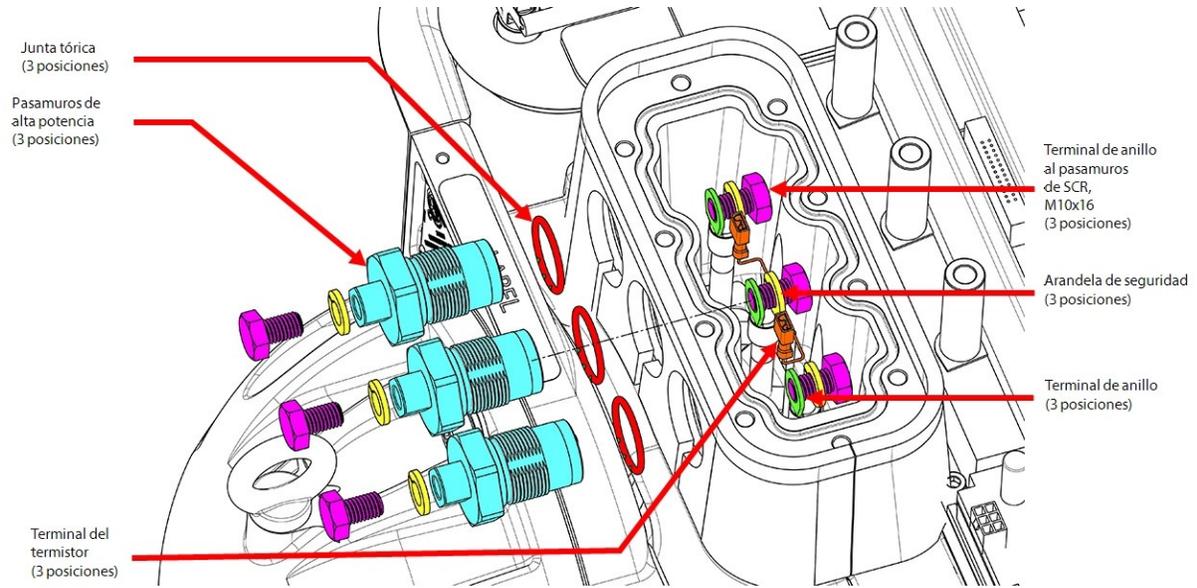
#### 4.23.5.7 Desmontaje del pasamuros de alta potencia

##### ... PRECAUCIÓN ...

Tenga mucho cuidado de no dejar caer ninguna pieza o herramienta en la cavidad del motor al retirar los pasamuros de alta potencia. De lo contrario, el compresor podría dañarse o fallar.

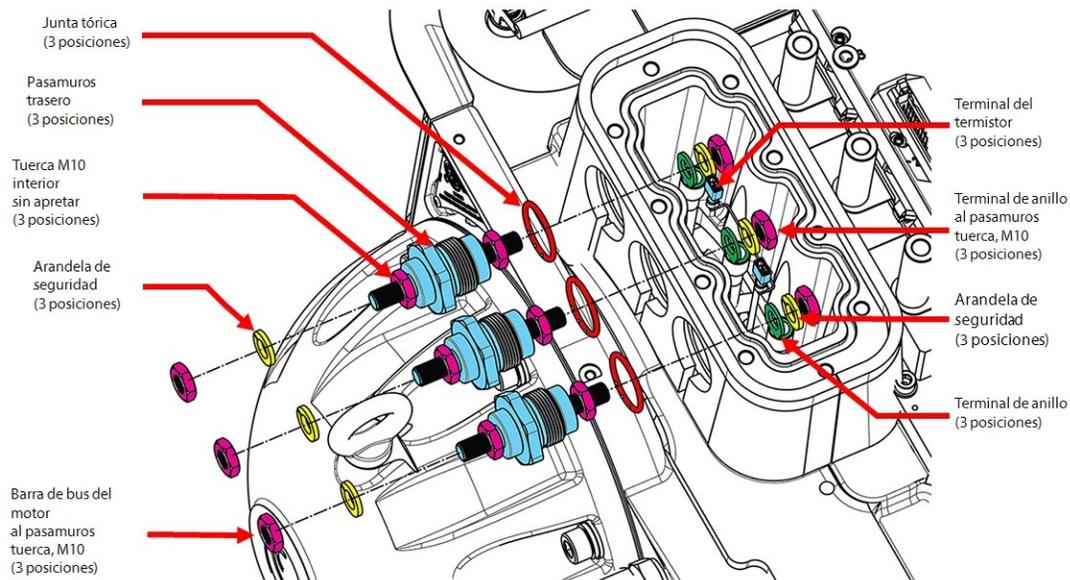
1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Recupere el refrigerante del compresor de acuerdo con las normas del sector. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
4. Retire las barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor en la página 199.
5. Retire la placa de la cubierta. Consulte la Sección 4.23.5.5 Desmontaje de la placa de la cubierta del motor en la página 202.
6. Para el pasamuros de PPS, continúe con el paso 7. Para el tipo de acero inoxidable, continúe con el paso 8.
7. Retire los tres (3) sujetadores M10x16 y las conexiones de terminal de anillo del pasamuros para poder liberar el conjunto del pasamuros. Consulte la Figura 4-225 Desmontaje del pasamuros de alta potencia (PPS).

#### Figura 4-225 Desmontaje del pasamuros de alta potencia (PPS)



8. Retire las tres (3) tuercas M10, las arandelas de seguridad y las conexiones del terminal de anillo del pasamuros para poder liberar el conjunto del pasamuros. Consulte la Figura 4-226 Desmontaje del pasamuros de alta potencia (acero inoxidable).

**Figura 4-226 Desmontaje del pasamuros de alta potencia (acero inoxidable)**



9. Retire los tres (3) pasamuros de alta potencia con una llave de 36 mm.
10. Retire las tres (3) juntas tóricas del pasamuros de alta potencia del alojamiento principal si no salieron con los pasamuros antiguos.
11. Inspeccione la zona de sellado en busca de residuos o suciedad y limpie las roscas con un paño sin pelusas si es necesario.

#### 4.23.5.8 Instalación del pasamuros de alta potencia

1. Limpie las superficies de contacto del pasamuros con un paño sin pelusa. Inspeccione la zona de sellado en busca de daños.
2. Verifique que se hayan retirado las juntas tóricas antiguas del pasamuros de alta potencia.
3. Lubrique e instale juntas tóricas nuevas en los pasamuros de alta potencia.

#### ... PRECAUCIÓN ...

Asegúrese de asentar completamente la junta tórica en el pasamuros. De lo contrario, podría dañar la junta tórica al apretarla.

4. Apriete con los dedos los pasamuros de alta potencia en el alojamiento principal y luego apriete según las especificaciones. Continúe con el paso 5 para los pasamuros de alta potencia de PPS. Continúe con el paso 7 para los pasamuros de alta potencia de acero inoxidable.
5. Asegure los terminales de anillo a los pasamuros de alta potencia de PPS utilizando los sujetadores M10x16 desde el interior.
6. Una vez que los sujetadores M10x16 estén apretados a mano, apriételos a 14 Nm (10 pie-libra). Continúe con el paso 9.

#### ... PRECAUCIÓN ...

Sujete el pasamuros de alta potencia con una llave de 36 mm mientras aprieta los sujetadores M10 para evitar aflojar o apretar en exceso el pasamuros.

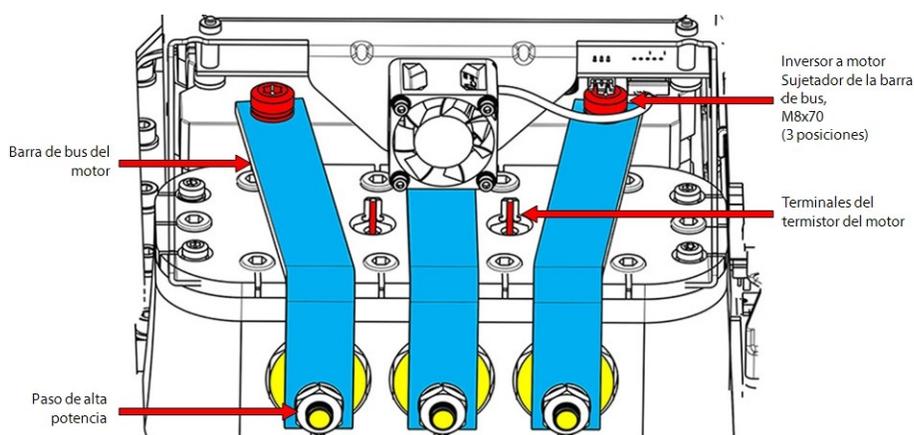
7. Fije los terminales de anillo a los pasamuros de alta potencia de acero inoxidable utilizando las tuercas M10 y arandelas desde el interior.
8. Una vez que las tuercas estén apretadas a mano, apriételas a 15,5 Nm (11,5 pie-libra). Continúe con el paso 9.

**... PRECAUCIÓN ...**

Al apretar las tuercas de los pasamuros de alta potencia, es importante sujetar la tuerca interior con una llave. De lo contrario, podría producirse una carga excesiva en el pasamuros, lo que provocaría daños internos. Además, el pasamuros en sí podría moverse, lo que podría permitir que se aflojara o se apretara en exceso.

9. Instale los cables en los terminales del termistor interior y, a continuación, instale la placa de la cubierta. Consulte la 4.23.5.6 Instalación de la placa de la cubierta del motor en la página 203.
10. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
11. Conecte los dos (2) conectores al pasamuros del sensor del termistor. Consulte la Figura 4-227 Conexión al estátor en la página 207.

**Figura 4-227 Conexión al estátor**



12. Instale las barras de bus del motor. Consulte la Sección 4.23.5 Instalación y desmontaje de los componentes del motor en la página 199.
13. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
14. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
15. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.23.5.9 Especificaciones de par del conjunto del motor

**Tabla 4-37 Especificaciones de par del conjunto del motor**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de montaje de arranque suave, M5X15	5	-	44
Sujetador de la placa de la cubierta, M8x25	18	13	159
Pasamuros de alta potencia (ambos estilos)	22	16	195
Sujetador del inversor a la barra de bus de motor, M8x70	14	10	124
Sujetador de la barra de bus del motor al pasamuros (pasamuros de PPS)	14	10	124
Tuerca de la barra de bus del motor al pasamuros (pasamuros de acero inoxidable)	15,5	11,5	137

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Tornillo del pasamuros de alta potencia al terminal de anillo (pasamuros de PPS)	14	10	124
Tuerca del pasamuros de alta potencia al terminal de anillo (pasamuros de acero inoxidable)	15,5	11,5	137
Sujetador de la cubierta	1,5	-	13

## 4.24 Transformador CC-CC de alta tensión

Hay dos (2) variantes del transformador CC-CC mencionadas en este manual. Hay un estilo encapsulado epóxico que estaba en producción desde el inicio del compresor y hay un transformador CC-CC de bastidor abierto que se lanzó a producción como reemplazo del estilo encapsulado en abril de 2019. El desmontaje y el montaje de las dos (2) variantes es muy similar. El estilo de bastidor abierto utiliza seis (6) sujetadores de montaje mientras que el estilo encapsulado usa ocho (8). El estilo de bastidor abierto utiliza tres (3) conectores, mientras que el estilo encapsulado utiliza cuatro (4). El diseño de bastidor abierto ya no utiliza la señal de activación de 15 V CA del arranque suave, por lo que se elimina la necesidad de 15 V CA en CC-CC.

El transformador CC-CC de bastidor abierto es totalmente compatible con versiones anteriores y funciona con todas las aplicaciones de tensión. El transformador CC-CC encapsulado es específico para una tensión determinada.

### 4.24.1 Función del transformador CC-CC

El transformador CC-CC proporciona al panel posterior +24 V CC (con respecto a 0 V) y HV+ (+250 V CC con respecto a HV-) para el amplificador de PWM de los cojinetes.

La tensión del bus de CC (460-900 V CC) se suministra al transformador CC-CC encapsulado a través del fusible F1 de la placa de arranque suave cerrada superior. La tensión del bus de CC (460-900 V CC) se suministra al transformador CC-CC de bastidor abierto directamente a través del mazo de cables de CA/CC.

La placa de arranque suave cerrada superior también alimenta al transformador CC-CC de tipo encapsulado con 15 V CA cuando el bus de CC ha alcanzado el nivel mínimo.

Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211 y la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211 para conocer las conexiones de entrada-salida (E/S) del transformador CC-CC:

Entradas:

- Entrada de bus J1
- J4 15 V CA (solo versión encapsulada)

Salidas:

- J2 250 V CC
- J3 24 V CC (encapsulado) J4 24 V CC (bastidor abierto)

### 4.24.2 Verificación del transformador CC-CC

#### 4.24.2.1 Verificación de la tensión de entrada

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Instale el mazo de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 1.10.1 Verificación general e instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC en la página 26.
3. Conecte la alimentación eléctrica al compresor.
4. Usando el mazo de cables de prueba del bus de CC, verifique que las tensiones esperadas estén presentes. Consulte la Tabla 4-18 Intervalo de tensión de CA esperado en la página 103.

#### 4.24.2.2 Verificación de la tensión de salida

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Siempre que la tensión de entrada sea correcta, con la alimentación de red conectada, utilizando un multímetro ajustado para mediciones de tensión de CC, coloque los cables del multímetro en los puntos de prueba HV+ y HV- del panel posterior. Consulte la Figura 4-239 Puntos de prueba del panel posterior en la página 218 para ver este paso y el siguiente. El resultado debería ser de 220 a 280 V CC.

3. Coloque los cables del multímetro en los puntos de prueba +24 y 0 V en el panel posterior. El resultado debería ser de 22 a 26 V CC.

#### 4.24.2.3 Medición de la resistencia de entrada

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desenchufe todos los conectores del transformador CC-CC.
3. Utilizando un multímetro configurado para mediciones de resistencia, coloque los cables del multímetro en los terminales del conector J1 de entrada de CC de alta tensión. Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211 y la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211. El resultado no debe ser 0,0 Ω. El resultado puede ser abierto (infinito) o >150 kΩ dependiendo de la polaridad de los cables de prueba.
4. Invierta los cables del multímetro en los terminales del conector J1. El resultado no debe ser 0,0 Ω. El resultado puede ser abierto (infinito) o >150 kΩ.
5. En el CC-CC encapsulado, coloque los cables del multímetro en los terminales de entrada J4 a 15 V CA. El resultado debe ser >1 MΩ.

#### NOTA

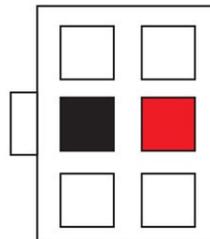
- J4 (entrada de 15 V CA) es solo para el transformador CC-CC encapsulado
- Si la resistencia es baja, deje que suba.

6. Invierta los cables del multímetro en los terminales J4. El resultado debe ser >1 MΩ.

#### 4.24.2.4 Medición de la resistencia de salida

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Desenchufe todos los conectores del transformador CC-CC.
3. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables del multímetro en los terminales de salida J2 de 250 V CC. Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211 y la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211. El resultado debe ser un valor ascendente o descendente, no estático, cero o infinito.
4. Invierta los cables del multímetro en los terminales J2 (salida de 250 V CC). El resultado debe ser un valor ascendente o descendente, no estático, cero o infinito.
5. Coloque los cables del multímetro en la fila central de los terminales de salida J3, 24 V CC para el transformador CC-CC encapsulado o J4 para el transformador CC-CC de bastidor abierto. Consulte la Figura 4-228 J3/J4: conector de salida de 24 V CC. El resultado debe ser un valor ascendente o descendente, no estático, cero o infinito.

Figura 4-228 J3/J4: conector de salida de 24 V CC



6. Invierta los cables del multímetro en los terminales de salida de 24 V CC y mida la resistencia. El resultado debe ser un valor ascendente o descendente, no estático, cero o infinito.

#### NOTA

Si las resistencias de salida muestran valores inesperados, vuelva a verificar cada salida más de una vez. La mejor verificación es identificar que las tensiones de salida correctas están presentes cuando la tensión de entrada es correcta.

### 4.24.3 Instalación y desmontaje de CC-CC

#### Desmontaje

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
3. Retire los conectores del CC-CC.
  - Estilo encapsulado: cuatro (4) conectores (entrada de bus de CC [J1], 250 V CC [J2], 24 V CC [J3] y 15 V CA [J4]) del transformador CC-CC. Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211.
  - Estilo de bastidor abierto: tres (3) conectores (entrada del bus de CC [J1], salida de 250 V CC [J2] y salida de 24 V CC [J4]) del transformador CC-CC. Consulte la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211.

Figura 4-229 CC-CC encapsulado

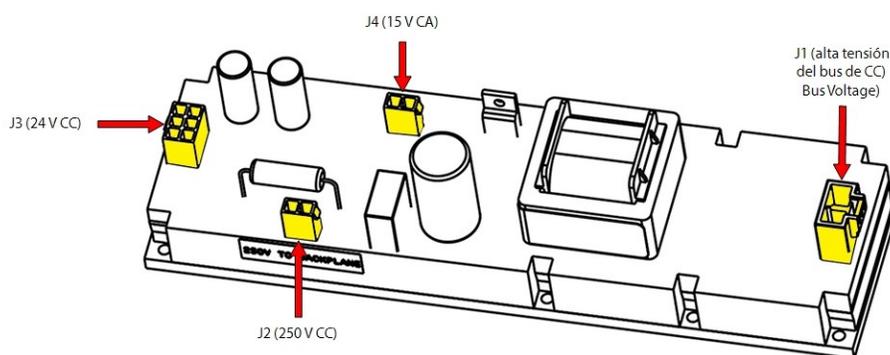
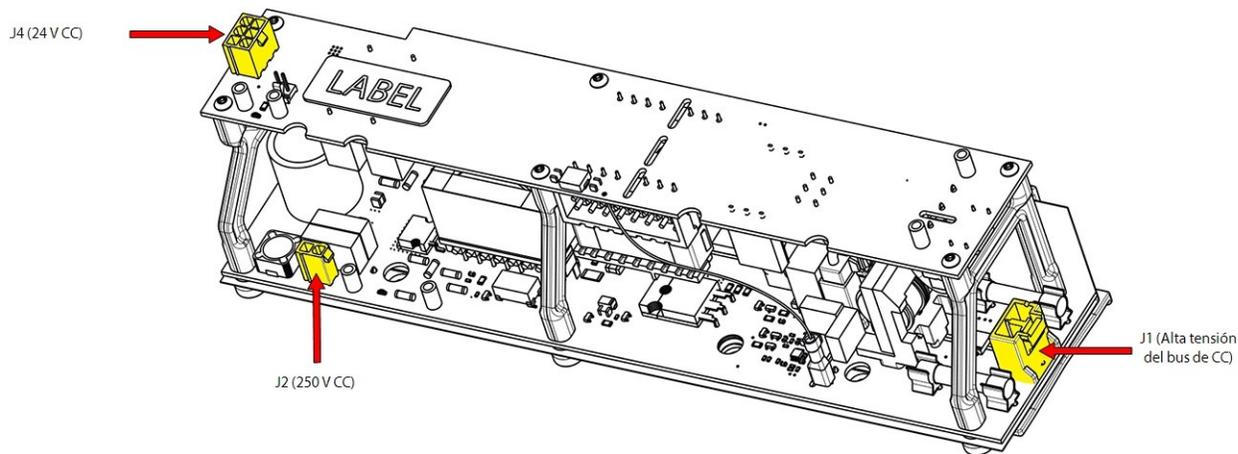
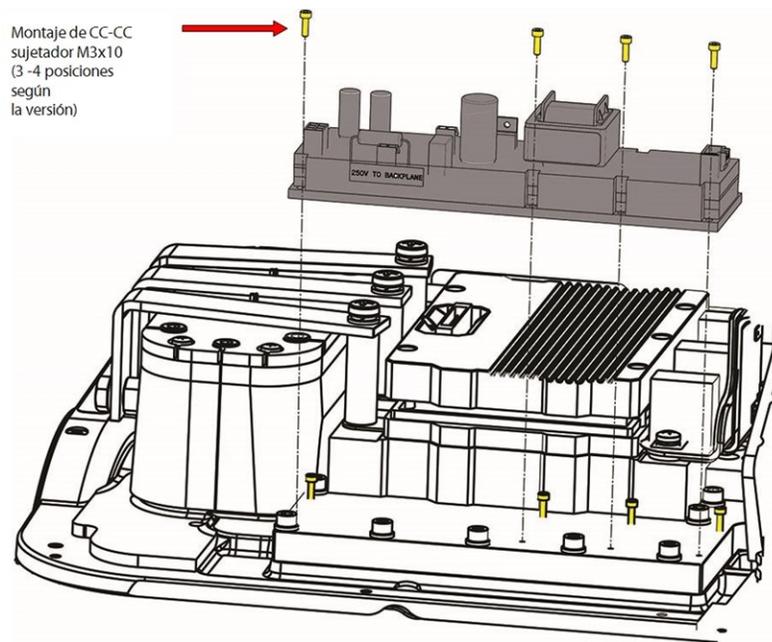


Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto



4. Afloje los cierres M3x10 situados junto al inversor. Consulte la Figura 4-231 Desmontaje del transformador CC-CC en la página 212 para obtener información sobre este paso y los dos siguientes (2).
5. Retire los sujetadores M3x10 situados en la parte delantera del transformador CC-CC.
6. Levante el transformador CC-CC por la parte delantera y deslícelo para separarlo de los sujetadores traseros. En caso de reutilización, almacene el transformador CC-CC en una bolsa antiestática.
7. Después de retirar el transformador CC-CC, retire completamente el resto de los sujetadores M3x10.

**Figura 4-231 Desmontaje del transformador CC-CC**



**Instalación**

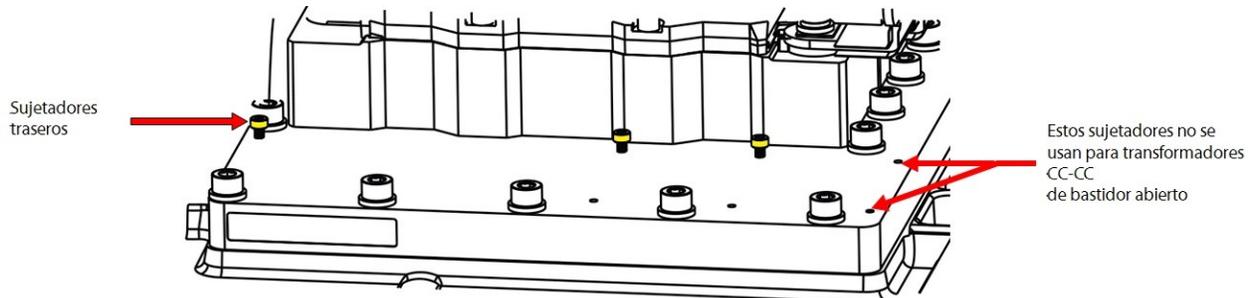
1. Limpie la placa del disipador térmico del inversor donde estaba montada la CC-CC y limpie la superficie de contacto de la CC-CC si se va a reutilizar. Se recomienda utilizar alcohol isopropílico para eliminar mejor la pasta del disipador térmico.
2. Extienda una capa fina y uniforme de pasta de disipador térmico de silicona Dow Corning (o equivalente) completamente sobre el fondo del CC-CC encapsulado.

**NOTA**

Los transformadores CC-CC de bastidor abierto no requieren pasta disipadora de calor.

3. Instale los sujetadores traseros M3x10 que fijan el transformador CC-CC a la placa del disipador térmico del inversor. No apriete todavía; deje suficiente espacio debajo de los sujetadores para permitir que el transformador CC-CC se deslice por debajo. Consulte la Figura 4-232 Instalación del sujetador trasero de CC-CC.

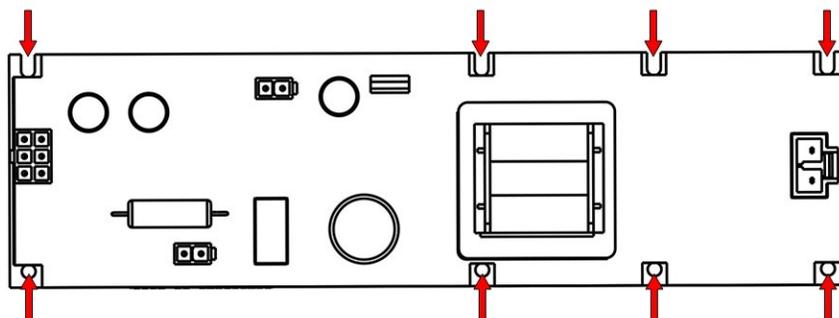
**Figura 4-232 Instalación del sujetador trasero de CC-CC**



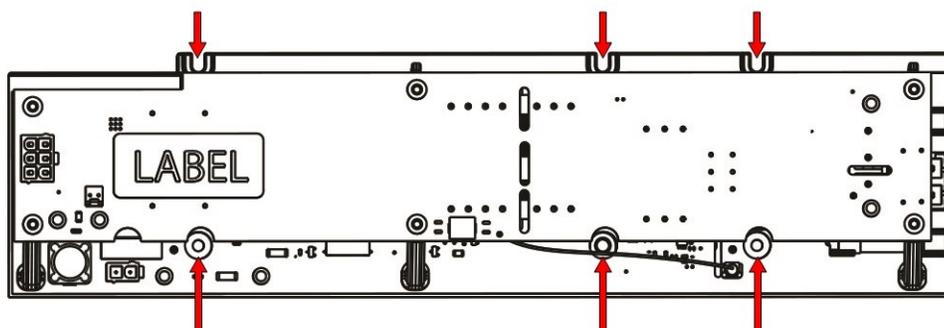
4. Alinee el transformador CC-CC con los orificios de montaje de la placa del disipador térmico del inversor deslizando el transformador CC-CC por debajo de los sujetadores traseros parcialmente instalados.

5. Instale los nuevos sujetadores M3x10 delanteros que fijan el transformador CC-CC a la placa del disipador térmico del inversor. Apriete todos los sujetadores a 0,5 Nm (4 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-233 CC-CC encapsulado: vista superior en la página 213 y la Figura 4-234 CC-CC de bastidor abierto: vista superior en la página 213 para conocer las ubicaciones de los sujetadores.

**Figura 4-233 CC-CC encapsulado: vista superior**



**Figura 4-234 CC-CC de bastidor abierto: vista superior**



6. Conecte los cables de CC-CC.
7. Instale el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.
8. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
9. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

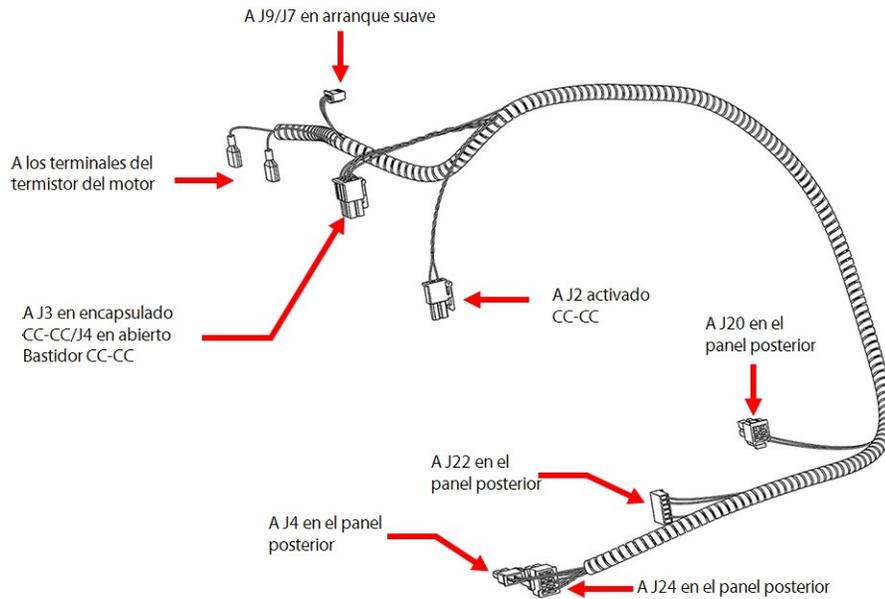
#### 4.24.3.1 Especificaciones de par de CC-CC

**Tabla 4-38 Tabla 4-39 Especificaciones de par de CC-CC**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de montaje de arranque suave, M5X15	5	-	44
Sujetador de montaje de CC-CC, M3x10	0,5	-	4
Sujetador de la cubierta	1,5	-	13

#### 4.24.4 Mazo de cables de alimentación CC-CC

Figura 4-235 Mazo de cables de CC-CC



#### NOTA

No se muestra J4 para el CC-CC encapsulado.

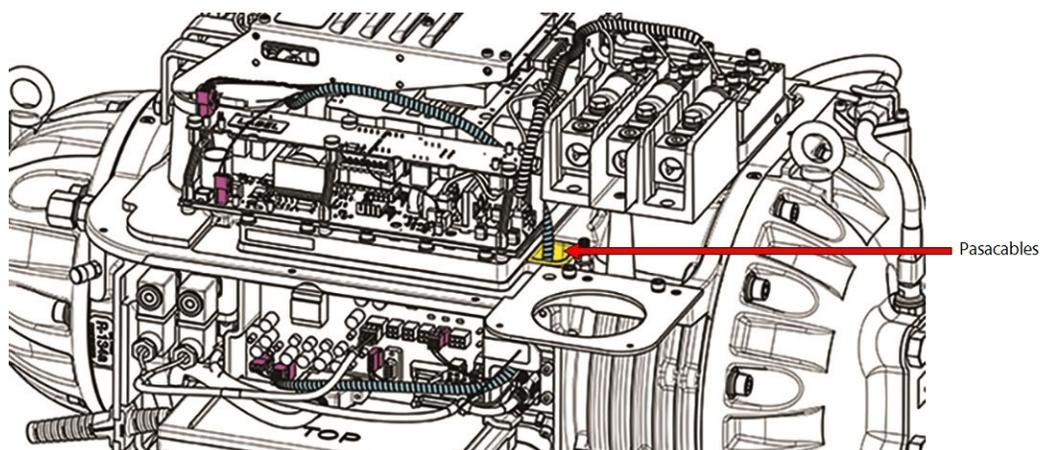
#### 4.24.5 Instalación y desmontaje del mazo de cables de CC-CC

##### 4.24.5.1 Desmontaje del mazo de cables de CC-CC

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Desconecte las dos (2) conexiones del termistor del motor de la placa superior del motor.
4. Desconecte la salida de 24 y 250 V CC del CC-CC. Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211 y la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211 para obtener más información.
5. Extraiga el conector del mazo de cables de temperatura de arranque suave. Las dos (2) variantes de arranque suave diferentes tienen un cambio en estos conectores. Ambos se encuentran aproximadamente en la misma ubicación.
  - a. En el caso de arranques suaves con cubierta cerrada, desconecte el conector J9. Consulte la Figura 4-99 Conector J9 de arranque suave con cubierta cerrada en la página 120.
  - b. Para arranques suaves con cubierta abierta, desconecte el conector J7. Consulte la Figura 4-104 Conector J7 de arranque suave con cubierta abierta en la página 122.
6. Separe con cuidado las bridas que puedan estar sujetando el mazo de cables, tanto en la parte superior como en el lado de mantenimiento.
7. Desconecte J4, J20, J22 y J24 del panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.

8. Tire con cuidado del mazo de cables hacia abajo a través del pasaje del cable en el lado de mantenimiento y retírelo. Consulte la Figura 4-236 Enrutamiento del mazo de cables de CC-CC en la página 215.

**Figura 4-236 Enrutamiento del mazo de cables de CC-CC**

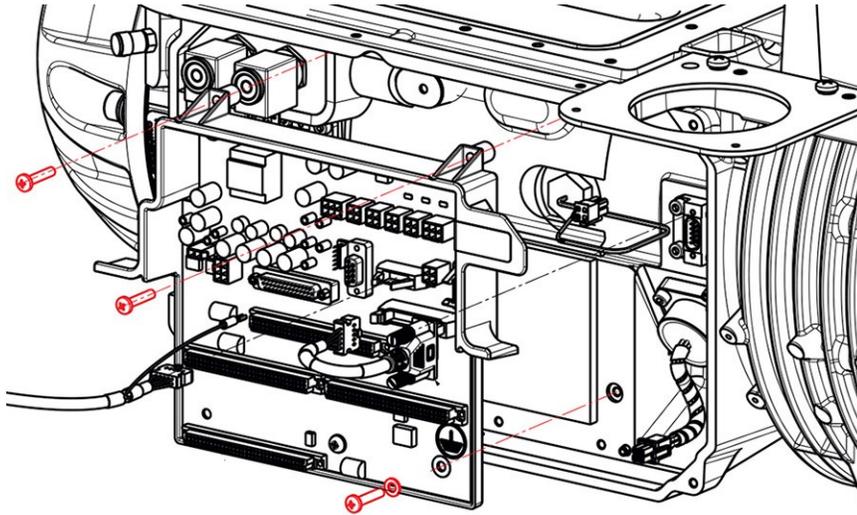


#### 4.24.5.2 Instalación del mazo de cables de CC-CC

1. Tire con cuidado del mazo de cables hacia abajo a través del pasaje del cable.
2. Conecte J4, J20, J22 y J24 al panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.
3. Conecte el conector del mazo de cables de temperatura de arranque suave a J9 o J7 en el arranque suave.
4. Conecte la salida de 24 V CC y 250 V CC del CC-CC. Consulte la Figura 4-229 CC-CC encapsulado en la página 211 y la Figura 4-230 CC-CC de bastidor abierto en la página 211 para obtener más información.
5. Conecte las dos (2) conexiones del termistor del motor a la placa superior del motor.
6. Instale las bridas de plástico según sea necesario.
7. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
8. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1.2 Cubierta superior en la página 53.
9. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

## 4.25 Sujetador de montaje

Figura 4-237 Sujetador de montaje



### 4.25.1 Función de panel posterior

El panel posterior está alimentado por +24 V CC (con respecto a 0 V) desde el transformador CC-CC. El transformador CC-CC también proporciona al panel posterior HV+ (+250 V CC con respecto a HV-) para el amplificador de PWM del cojinete. El panel posterior conecta los módulos enchufables integrados con la comunicación de los dispositivos electrónicos, las válvulas de expansión, el motor paso a paso de IGV, los solenoides de refrigeración del motor, los sensores de los cojinetes y los sensores de presión/temperatura. Es un medio para transferir información de control, sensor y error entre el BMCC y otros componentes del compresor.

El panel posterior también sirve como fuente de alimentación para las piezas conectadas a él. Incluye transformadores CC-CC de baja tensión integrados para convertir +5 V, +15 V, -15 V y +17 V desde su entrada de +24 V CC. Tenga en cuenta que los +5 V, +15 V y -15 V son con respecto a 0 V CC, pero los +17 V son con respecto a HV-. El panel posterior también está equipado con LED indicadores de estado. Todos los LED son de color ámbar, excepto el LED de alarma (D12), que es verde o rojo, según el estado de la alarma.

### 4.25.2 Conexiones del panel posterior y puntos de prueba

Las conexiones del panel posterior y los puntos de prueba se indican en la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217 y la Figura 4-239 Puntos de prueba del panel posterior en la página 218.

Figura 4-238 Conexiones del panel posterior

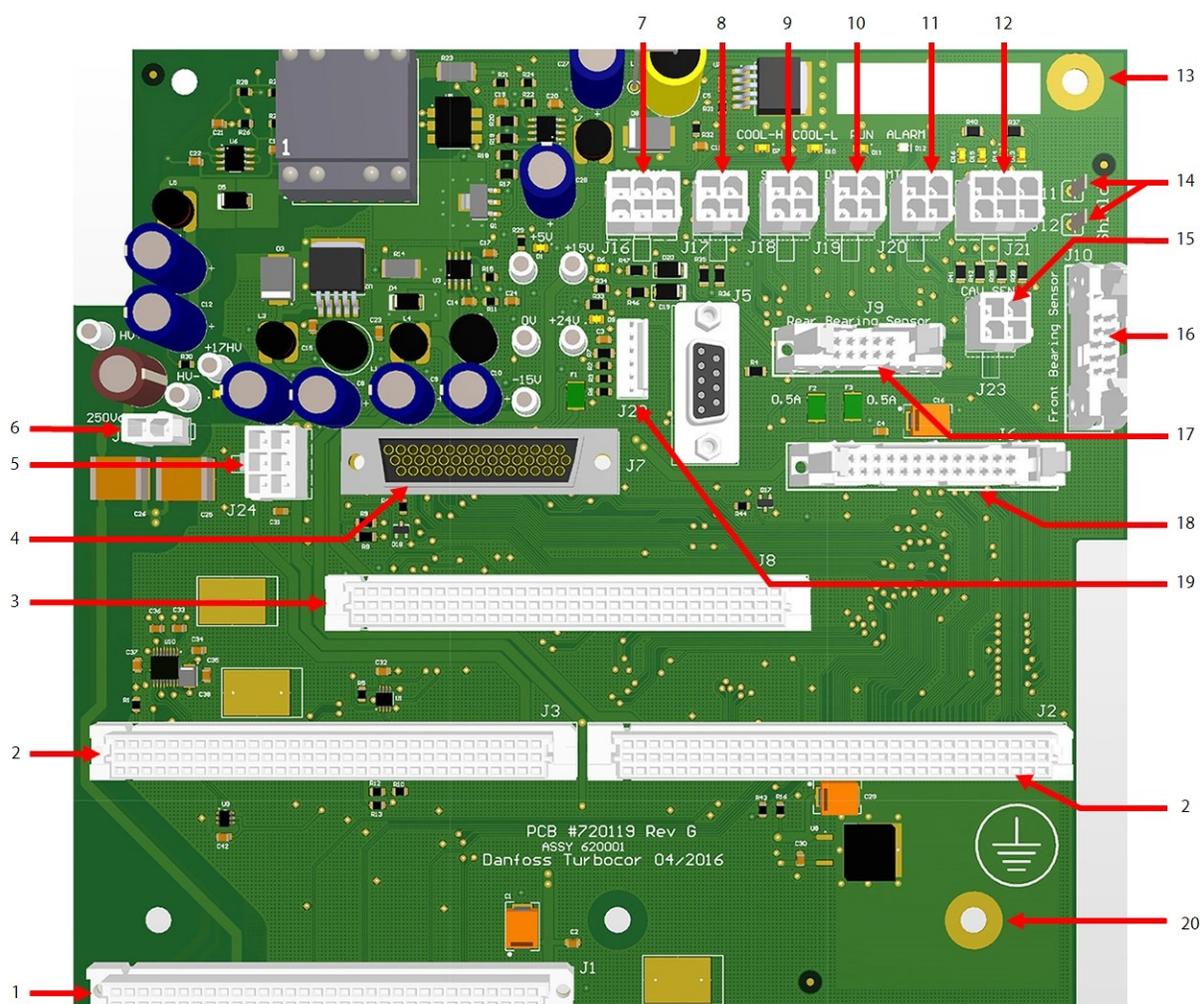


Tabla 4-39 Conexiones del panel posterior

N.º	Componente	N.º	Componente
1	J1: Puerto de conexión PWM	11	J20: Puerto del sensor de devanado del motor
2	J2 y J3: Puerto de conexión del BMCC	12	J21: Puerto de control del motor de IGV
3	J8: Puerto de conexión del controlador de serie	13	Tornillo de puesta a tierra del inversor
4	J7: Conexión del cable de E/S	14	J11 y J12: Cable del sensor del cojinete trasero a tierra (se puede usar cualquiera de ellos)
5	J24: Entrada de +24 V CC desde CC-CC	15	J23: Entrada del sensor de temperatura de la cavidad
6	J4: Entrada de +250 V CC desde CC-CC	16	J10: Entrada del sensor del cojinete delantero
7	J16: Puerto de control de los solenoides de refrigeración del motor	17	J9: Entrada del sensor del cojinete trasero
8	J17: Puerto del sensor de temperatura (sensor de temperatura/presión interfásico TTH/TGH) de SCR	18	J6: Puerto de conexión del inversor
9	J18: Puerto del sensor de temperatura/presión de succión	19	J22: Sensor de temperatura de arranque suave
10	J19: Puerto del sensor de presión/temperatura de descarga	20	Tornillo de toma de tierra del panel posterior

Figura 4-239 Puntos de prueba del panel posterior

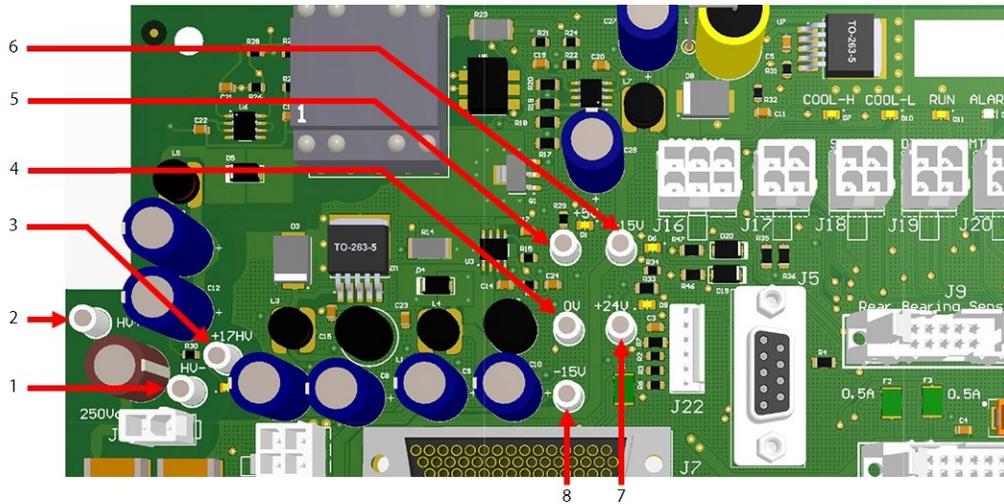


Tabla 4-40 Puntos de prueba del panel posterior

N.º	Componente	N.º	Componente
1	Punto de prueba de AT	5	Punto de prueba +5 V
2	Punto de prueba AT+	6	Punto de prueba +15 V
3	Punto de prueba +17 AT	7	Punto de prueba +24 V
4	Punto de prueba 0 V	8	Punto de prueba -15 V

#### 4.25.2.1 Ubicaciones de los LED

Los LED del panel posterior se indican en la Figura 4-240 Ubicaciones de los LED del panel posterior: lado izquierdo y la Figura 4-241 Ubicaciones de los LED del panel posterior: lado derecho en la página 219.

Figura 4-240 Ubicaciones de los LED del panel posterior: lado izquierdo

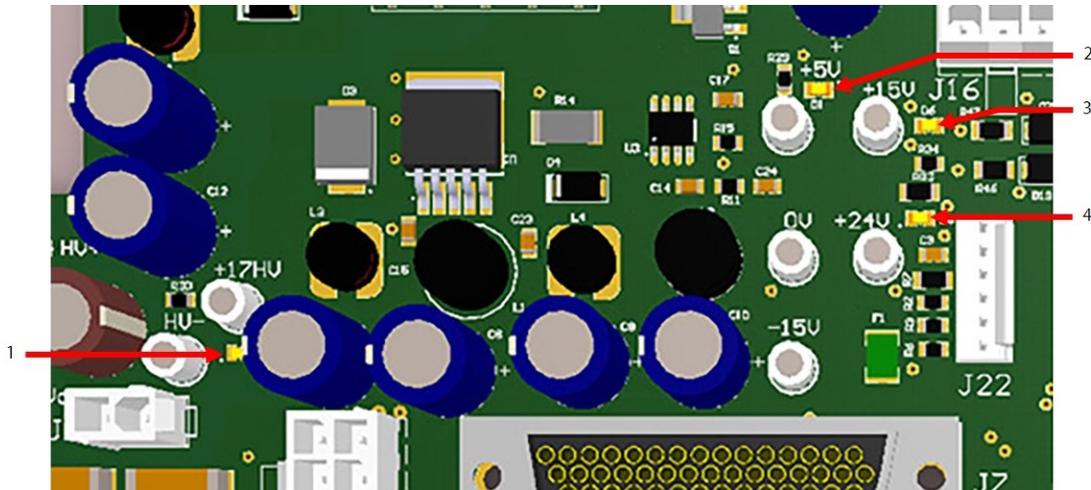


Figura 4-241 Ubicaciones de los LED del panel posterior: lado derecho

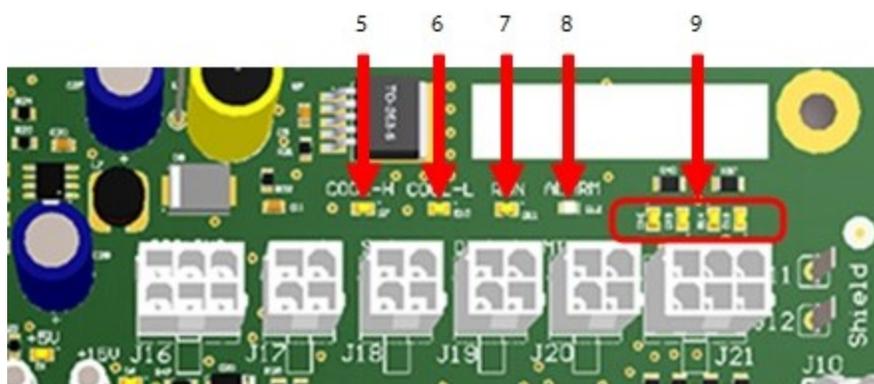


Tabla 4-41 Ubicaciones de los LED del panel posterior

N.º	Componente	N.º	Componente
1	D2: +17 V CC	6	D10: Energía Cool-L al solenoide
2	D1: +5 V CC	7	D11: El contacto de marcha está cerrado cuando está activado
3	D6: + 15 V CC	8	D12: Estado del compresor: Rojo indica alarma o reinicio, verde indica normal
4	D9: + 24 V CC	9	D13-D16: Indicador de motor paso a paso de IGV; parpadeo durante el funcionamiento
5	D7: Potencia Cool-H al solenoide		

#### 4.25.2.2 Verificación del panel posterior

##### NOTA

Los LED del punto de prueba están encendidos si HAY ALGUNA tensión presente. Los puntos de prueba deben medirse para determinar la tensión real.

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Con la alimentación principal encendida, utilizando un multímetro configurado para mediciones de tensión de CC, coloque los cables del multímetro en los puntos de prueba del panel posterior, como se define en la Figura 4-239 Puntos de prueba del panel posterior en la página 218. Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior en la página 220.
3. Aísle la alimentación del compresor.
4. Desconecte los conectores J4 y J24 del panel posterior.
5. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables del multímetro en los puntos de prueba del panel posterior tal como se define en la Figura 4-239 Puntos de prueba del panel posterior en la página 218. Los resultados deben ser superiores a la resistencia especificada en la Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior en la página 220.
6. Si uno de los puntos de prueba no emite la tensión esperada y los puntos de prueba HV+ y +24 V emiten la tensión correcta, retire el controlador de serie, BMCC y PWM.
7. Conecte los conectores J4 y J24 al panel posterior.
8. Repita el paso 2. Si las tensiones son las esperadas, el panel posterior funciona correctamente y no es la causa del consumo de energía.

**Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior**

Punto de prueba	Referencia del punto de prueba	Rango de tensión de CC	Resistencia mínima
AT+	AT-	220 a 280	250 $\Omega$
+17AT	AT-	16,5 a 17,85	28 $\Omega$
+24 V	0 V	22 a 26	9 $\Omega$
+15 V	0 V	14,75 a 15,25	20 $\Omega$
-15 V	0 V	-14,75 a -15,25	150 $\Omega$
+5 V	0 V	4,75 a 5,25	8 $\Omega$

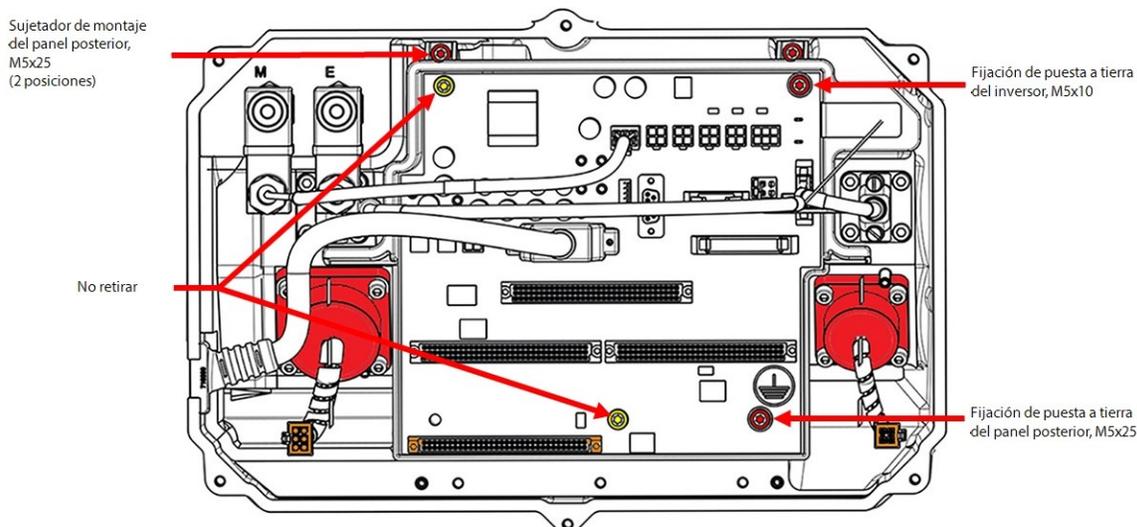
9. Montar los componentes que se hayan desmontado durante la comprobación.
10. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
11. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

### 4.25.3 Instalación y desmontaje del panel posterior

#### 4.25.3.1 Desmontaje del panel posterior

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Espere a que los LED del panel posterior se apaguen.
3. Retire el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
4. Retire el BMCC. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.
5. Retire el PWM. Consulte la Sección 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
6. Desconecte y retire todos los conectores restantes del panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.
7. Retire el sujetador de conexión a tierra del inversor de la parte superior derecha del panel posterior para liberar el anillo de conexión a tierra del cable del inversor.
8. Sustituya el sujetador de conexión a tierra del inversor.
9. Retire los tres (3) sujetadores que sujetan el marco del panel posterior a la carcasa. No retire el sujetador de la parte superior izquierda o inferior central del panel posterior para que la placa de circuitos permanezca en el bastidor. Consulte la Figura 4-242 Extracción del panel posterior en la página 221.

**Figura 4-242 Extracción del panel posterior**



10. Retire el bastidor del panel posterior de la carcasa del compresor.

#### 4.25.3.2 Instalación del panel posterior

1. Alinee el panel posterior con los orificios de montaje, asegurándose de que el conector del sensor de temperatura de la cavidad esté disponible.
2. Inserte y apriete los sujetadores en la parte superior del marco del panel posterior a 3 Nm (27 pulgada-pie).
3. Inserte y apriete el sujetador de conexión a tierra del panel posterior en la parte inferior derecha del panel posterior a 3 Nm (27 pulgada-libra).
4. Instale todos los conectores en sus ubicaciones correspondientes.
5. Retire el sujetador de conexión a tierra del inversor de la parte superior derecha del panel posterior.
6. Conecte el anillo de conexión a tierra del inversor al tornillo de conexión a tierra del inversor y apriete el sujetador situado en la parte superior derecha del panel posterior a 3 Nm (27 pulgada-libra).
7. Instale el amplificador de PWM del cojinete, el BMCC y el controlador de serie.
8. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
9. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

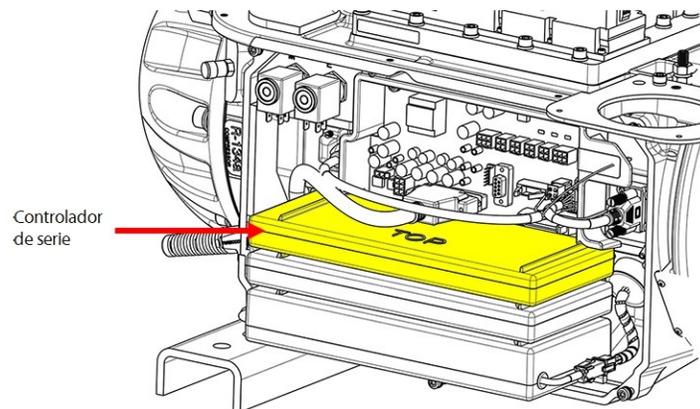
#### 4.25.3.3 Especificaciones del par de apriete del panel posterior

**Tabla 4-43 Especificaciones del par de apriete del panel posterior**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Montaje del panel posterior/sujetador a tierra, M5x10	3	-	27
Sujetador a tierra del inversor, M5x25	3	-	27
Sujetador de montaje/disipador de calor de PWM, M5x10	4,5	-	40
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.26 Controlador de serie

Figura 4-243 Controlador de serie



### 4.26.1 Función del controlador de serie

El controlador de serie se alimenta con +15 V CC y +24 V CC desde el panel posterior.

El controlador de serie suministra +24 V CC a los solenoides de refrigeración del motor, +15 V CC al motor paso a paso de IGV y +15 V CC a las válvulas de expansión externas de la tarjeta de E/S.

El controlador de serie también controla los LED de MARCHA y Alarma en el panel posterior y el indicador de ESTADO en la tarjeta de E/S.

Todas las acciones del controlador de serie se producen cuando se indica desde el BMCC.

### 4.26.2 Conexiones del controlador de serie

El controlador de serie está conectado al conector J8 del panel posterior. Todos los componentes que se comunican con el controlador de serie están conectados al panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.

### 4.26.3 Verificación del controlador de serie

#### 4.26.3.1 Tensión de entrada del controlador de serie

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Con la alimentación principal encendida, utilizando un multímetro ajustado para mediciones de tensión de CC, verifique la tensión en los puntos de prueba +15 V y +24 V del panel posterior, tal como se define en la Tabla 4-40 Puntos de prueba del panel posterior en la página 218 para las ubicaciones de los puntos de prueba. Los resultados deben estar dentro del rango de tensión especificado en la Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior en la página 220.
3. Aísle la alimentación del compresor y espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Desconecte los conectores J4 y J24 del panel posterior.
5. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables del multímetro en los puntos de prueba +15 V y +24 V del panel posterior como se define en la Sección 4.25.2.1 Ubicaciones de los LED en la página 218. Los resultados deben ser superiores a la resistencia especificada en la Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior en la página 220.
6. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de

la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.26.3.2 Verificación de la tensión de salida del controlador de serie

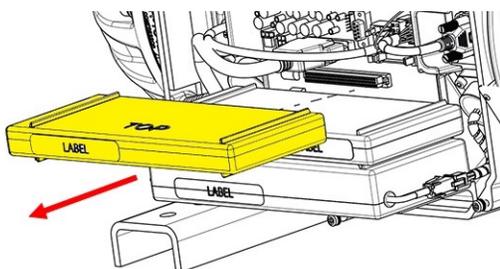
1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Aísle la alimentación del compresor y espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
3. Espere un mínimo de un (1) minuto.
4. Vuelva a conectar la alimentación del compresor.
  - El LED de alarma se iluminará en verde y los LED Cool-H, Cool-L y Run se iluminarán en ámbar durante unos cinco (5) segundos. El LED de alarma cambiará a rojo y los demás se apagarán.
  - Una vez que el compresor haya completado la comprobación de arranque, el LED de alarma cambiará a verde (siempre que no haya ninguna alarma presente) y los LED del IGV parpadearán hasta que se reinicie el IGV. Además, si se conecta una válvula de expansión externa a la placa de E/S, los LED de la placa de E/S parpadearán a medida que se reinicie la válvula de expansión externa.
5. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

#### 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie

##### 4.26.4.1 Desmontaje del controlador de serie

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Desconecte con cuidado el impulsor de serie del panel posterior y deslícelo lentamente alejándolo del compresor. Consulte la Figura 4-244 Desmontaje del controlador de serie.

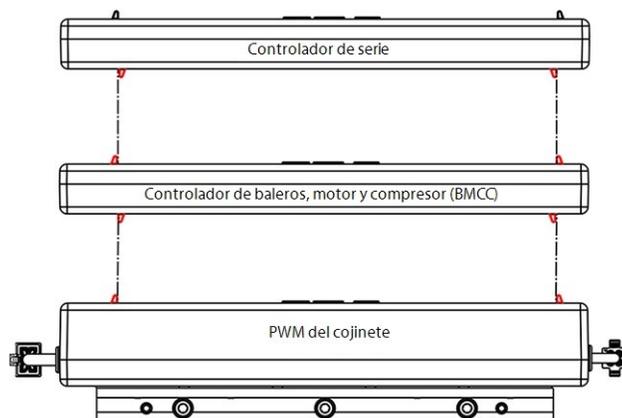
Figura 4-244 Desmontaje del controlador de serie



##### 4.26.4.2 Instalación del controlador de serie

1. Alinee con cuidado el controlador de serie en la parte superior del BMCC. Consulte la Figura 4-245 Guías de inserción.

Figura 4-245 Guías de inserción



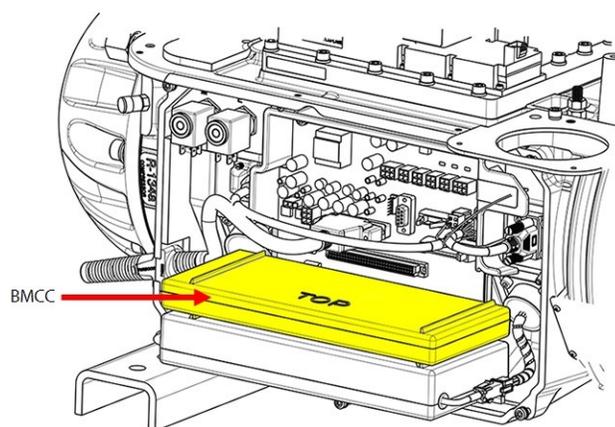
2. Deslice el controlador de serie en el conector J8 del panel posterior.
3. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
4. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

## 4.27 BMCC

El BMCC es la placa procesadora central del compresor. Basándose en las entradas del sensor, controla el sistema de baleros y motores y mantiene el control del compresor dentro de los límites de funcionamiento.

- El BMCC utiliza alimentación de +5 V CC, +15 V CC y -15 V CC suministrada desde el panel posterior
- El BMCC retransmite la información del compresor a través de RS-485/RS-232 mediante comunicación Modbus.

Figura 4-246 BMCC



### 4.27.1 Conexiones de BMCC

El BMCC está conectado a J2 y J3 en el panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.

### 4.27.2 Verificación de BMCC

#### 4.27.2.1 Verificación de la alimentación de BMCC

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Mida las tensiones en los puntos de prueba +15 V, -15 V y +5 V.
3. Aísle la alimentación del compresor y espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Retire el BMCC del panel posterior.
5. Encienda la alimentación de entrada de CA y mida las tensiones en los puntos de prueba +15 V, -15 V y +5 V. Las tensiones medidas deben ser similares a las medidas cuando se instala el BMCC.

#### 4.27.2.2 Verificación de la comunicación de BMCC

Este apartado requiere el uso de SMT. Consulte el [Manual del usuario de Service Monitoring Tools](#) para obtener orientación.

1. Con SMT instalado en su computadora, conéctese al compresor utilizando la herramienta Compressor Connection Manager (gestor de conexiones del compresor) a través de RS-485 y RS-232.
2. Si el sistema puede conectarse, el BMCC puede comunicarse con la interfaz de usuario.
3. Si el sistema no puede conectarse, verifique lo siguiente:
  - a. El BMCC está conectado correctamente al panel posterior.
  - b. La conexión del cable de E/S entre el panel posterior y la placa de E/S del compresor está bien conectada.

- c. La conexión del cable entre la placa de E/S del compresor (RS485 o RS232) y la interfaz de usuario (PC de usuario o controlador del enfriador) se ha realizado correctamente.
  - d. Inspeccione el panel posterior para ver si hay indicios de daños.
4. Apague y encienda la alimentación y vuelva a intentar la comunicación con el compresor.

### 4.27.3 Batería de BMCC y verificación

Todas las placas de circuitos impresos (PCB) del BMCC incluyen un circuito integrado de reloj en tiempo real (RTC-IC) con el fin de mantener la hora y la fecha de los eventos del compresor. Mientras el compresor recibe alimentación, el BMCC recibe una alimentación de 5 V a través del panel posterior para alimentar el RTC-IC. La batería se convierte en la fuente de alimentación RTC-IC y solo mantiene la fecha y la hora en caso de pérdida de potencia, si el BMCC está instalado en un compresor que no está encendido o si el BMCC nunca se instaló en un compresor.

La batería de reserva no afecta en modo alguno al funcionamiento del compresor ni tiene efectos adversos en el software del BMCC. De hecho, la única manera de saber si la batería puede estar defectuosa es verificar que se mantuvo el tiempo correcto después de que el BMCC perdiera su suministro de 5 V por cualquier motivo.

#### 4.27.3.1 Seguridad de la batería de BMCC

La batería utilizada en el BMCC es de tipo moneda de litio. El número de pieza es BR1225. Danfoss LLC no vende esta batería, pero puede adquirirla localmente en la mayoría de las tiendas que venden baterías de tipo moneda.

#### ••• ¡PELIGRO! •••

Siga las advertencias de seguridad que se indican en esta sección.

#### Tenga en cuenta las siguientes advertencias de seguridad:

- Verifique que la batería esté correctamente instalada (lado “+” mirando hacia arriba, lejos de la PCB).
- No intente cargar la batería.
- No deforme, ponga en cortocircuito ni caliente la batería.
- Mantenga la batería alejada de niños y mascotas. En caso de ingestión de la pila, póngase en contacto inmediatamente con un médico.
- Envuelva la batería con cinta aislante, por ejemplo, cinta aisladora, antes de desecharla.
- Consulte siempre los requisitos locales de su zona para asegurarse de que la batería se deseche correctamente.

#### 4.27.3.2 Verificación de la batería de BMCC

Para verificar la integridad de la batería, la carcasa del BMCC debe estar separada.

#### ••• PRECAUCIÓN •••

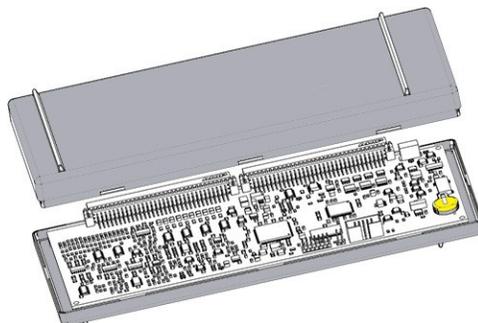
El BMCC es sensible a las descargas electrostáticas, lo que puede inutilizar el software del BMCC. Cuando intente verificar el estado de la batería de reserva, consulte la Sección 1.9 Manipulación de dispositivos sensibles a la electricidad estática en la página 24 en este manual.

#### NOTA

Esto solo debe realizarse cuando haya expirado la garantía.

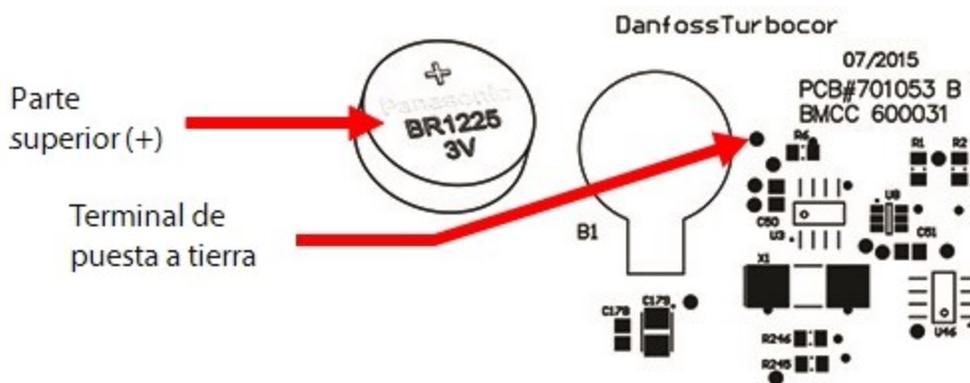
1. Retire el BMCC. Consulte la Sección 4.27.4.1 Desmontaje del BMCC en la página 227.
2. Separe la carcasa del BMCC quitando o cortando los adhesivos que se aplican en la costura de las mitades de la carcasa.

Figura 4-247 Separación de la carcasa del BMCC



3. Ajuste el multímetro para mediciones de tensión y coloque la sonda roja (+) en la propia batería (parte superior) y la sonda negra (-) en el terminal de tierra que se muestra a continuación.
  - La medición debe estar entre 2,85 V y 3,15 V

Figura 4-248 Medición de la batería del BMCC

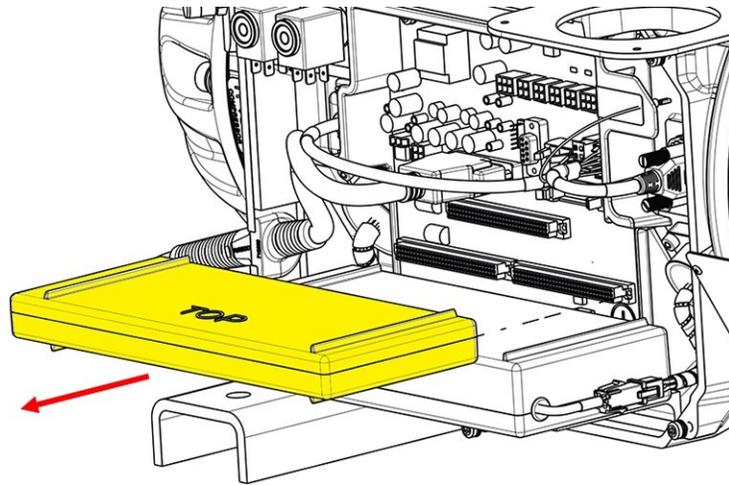


#### 4.27.4 Instalación y desmontaje del BMCC

##### 4.27.4.1 Desmontaje del BMCC

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Verifique que los LED del panel posterior se hayan apagado.
4. Desconecte con cuidado el impulsor de serie del panel posterior y deslícelo lentamente alejándolo del compresor. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
5. Desconecte con cuidado el BMCC del panel posterior y deslícelo lentamente alejándolo del compresor. Consulte la Figura 4-249 Desmontaje del BMCC en la página 228.

Figura 4-249 Desmontaje del BMCC



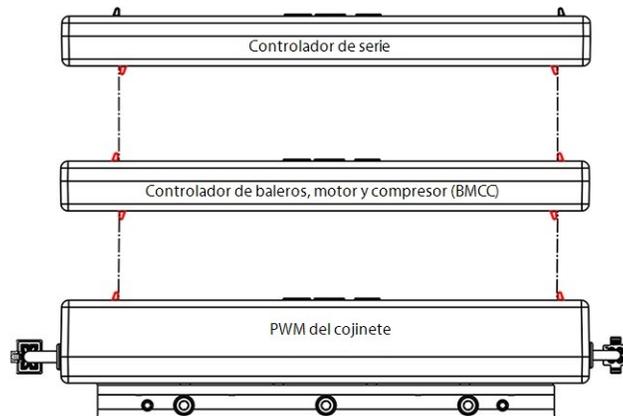
#### 4.27.4.2 Instalación del BMCC

**... PRECAUCIÓN ...**

Al instalar un nuevo BMCC o colocar uno de un compresor diferente, se debe realizar una calibración de cojinetes y guardarla en una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM). El BMCC utilizará los nuevos valores almacenados en la EEPROM para hacer funcionar el compresor. El uso de los datos de calibración predeterminados de un BMCC recién instalado para accionar un compresor podría causar un comportamiento inesperado. Además, los nuevos compresores y BMCC están ajustados de forma predeterminada a los límites de amperaje más bajos y deben configurarse para cumplir con los requisitos del sistema.

1. Alinee las dos (2) guías de inserción inferiores del BMCC de modo que queden en el interior de las dos (2) guías de inserción superiores del amplificador de PWM de los cojinetes. Consulte la Figura 4-250 Guías de inserción de BMCC.

Figura 4-250 Guías de inserción de BMCC

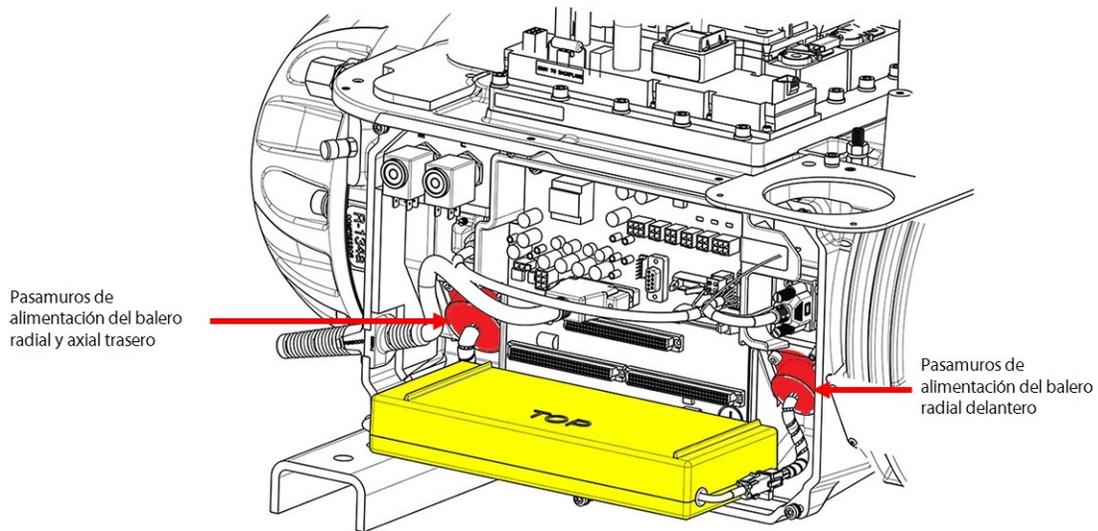


2. Deslice el BMCC recto en el conector hasta que quede firmemente asentado en el conector del panel posterior.
3. Instale el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.

4. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3 Cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
5. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.
6. Si se instala un BMCC que no es original para el compresor, se debe completar una calibración y guardarla en la EEPROM para que coincida el BMCC con el compresor. Consulte la Sección 5.3 Calibración de los cojinetes en la página 271.

## 4.28 Amplificador del modulador por amplitud de pulsos del cojinete

Figura 4-251 PWM

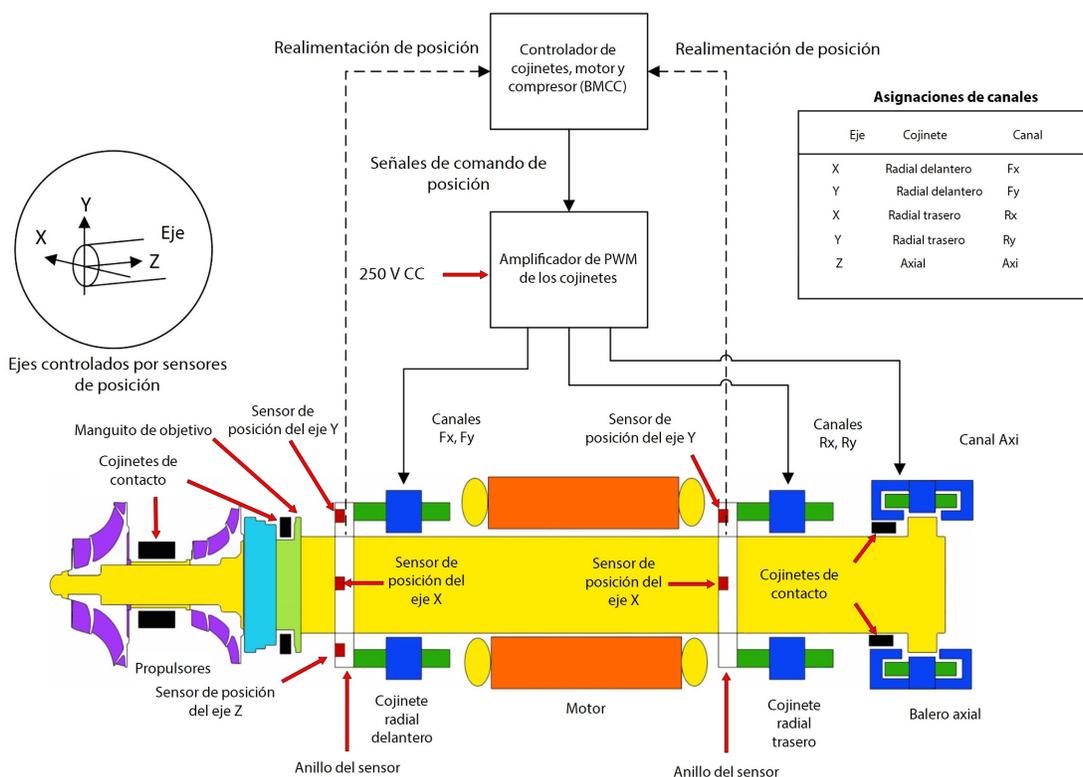


### 4.28.1 Función de PWM

El amplificador de PWM suministra corriente a las bobinas de los cojinetes magnéticos radiales y axiales según lo ordenado por el BMCC. A cambio, el PWM pasa la retroalimentación del sensor de corriente para las bobinas de los cojinetes al BMCC. Consulte la Figura 4-252 Flujo de la señal de control de los cojinetes en la página 231.

El panel posterior proporciona al PWM +5 V CC con respecto a 0 V CC, junto con +17 V CC y HV+ (a 250 V CC), ambos con respecto a HV-.

**Figura 4-252 Flujo de la señal de control de los cojinetes**



### 4.28.2 Conexiones PWM

J1 en el panel posterior es el puerto de conexión PWM. El disipador de calor de PWM está asegurado con sujetadores a la carcasa del compresor debajo del panel posterior.

El cable de 6 clavijas se conecta al pasamuros de alimentación del cojinete trasero (izquierdo). El cable de 4 clavijas se conecta al pasamuros de alimentación del cojinete delantero (derecho). Consulte la Figura 4-251 PWM en la página 230 para ver la ilustración de una revisión sustancial "F" y el compresor posterior.

### 4.28.3 Verificación de PWM

#### NOTA

- Un amplificador de PWM defectuoso puede ser el resultado de un fallo en un cojinete y puede provocar un fallo del CC-CC encapsulado, lo que provocaría un fusible F1 fundido en el arranque suave con cubierta cerrada.
- Si se determina que un amplificador de PWM está defectuoso, también se deben verificar las bobinas del accionamiento del cojinete, CC-CC y el fusible F1.

Hay varios métodos de verificación disponibles para el PWM:

- Verifique si el PWM está consumiendo energía
- Verifique la funcionalidad de los cinco (5) canales de salida
- Verifique el funcionamiento de los cinco (5) juegos de diodos

#### 4.28.3.1 Verifique si el amplificador de PWM de los cojinetes está consumiendo energía

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Desactive el funcionamiento del compresor mientras mantiene el compresor energizado.
3. Mida y registre la tensión en los puntos de prueba HV+, +17 HV y +5 V en el panel posterior.
4. Aísle la alimentación del compresor.
5. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
6. Desconecte el cable de salida de corriente del cojinete axial/trasero y el cable de salida de corriente del cojinete delantero.
7. Conecte la alimentación al compresor.
8. Mida y registre la tensión en los puntos de prueba HV+, +17 HV y +5 V.
9. Aísle la alimentación del compresor.
10. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
11. Retire el PWM del panel posterior. Consulte la Sección 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
12. Conecte la alimentación al compresor.
13. Mida y registre la tensión en los puntos de prueba HV+, +17 HV y +5 V.
14. Si las tensiones no cambian, el PWM no es la fuente (o no es la única fuente) del consumo de energía.

#### 4.28.3.2 Verifique la funcionalidad de los cinco canales de salida

1. Verifique que las resistencias de la bobina del cojinete estén dentro de las especificaciones. Consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236.
2. Verifique que las resistencias del sensor del cojinete estén dentro de las especificaciones. Consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236.
3. Verifique que las tensiones en los puntos de prueba del panel posterior HV+, +17 HV y +5 V estén dentro de los rangos de tensión esperados que se muestran en la Tabla 4-42 Valores del punto de prueba del panel posterior en la página 220.
4. Realice una calibración del cojinete utilizando la SMT.
5. Observe las fuerzas de los cojinetes mientras el compresor pasa por sus pasos de calibración. El software debe mostrar un amperaje de cojinete positivo y negativo para cada posición de cojinete (radial frontal X, radial frontal Y, etc.). Si no ve nada de amperaje del cojinete, o solo en una dirección (+/-), es posible que el PWM esté defectuoso en ese canal suponiendo que la bobina del cojinete verificada en el paso 1 fue buena.

#### NOTA

Si uno de los canales de salida de PWM ha fallado, el canal de cojinete correspondiente devuelve una ganancia de 0 cuando se realiza una calibración de cojinete.

6. Si todas las resistencias de los cojinetes son buenas y una o más de las ganancias es 0, pero no todas las ganancias son 0, el PWM podría ser defectuoso.

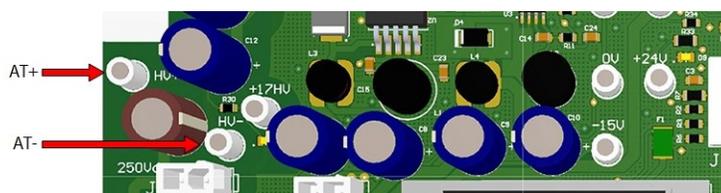
#### 4.28.3.3 Comprobación del funcionamiento de los cinco juegos de diodos

Para verificar los conjuntos de diodos dentro de los canales de PWM, realice los siguientes pasos:

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.

2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Verifique que los LED del panel posterior se hayan apagado.
4. Desconecte la entrada de 250 V CC (J4) del panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.
5. Desconecte los conectores de PWM de los pasamuros de los cojinetes de la carcasa del compresor, manteniendo el PWM conectado al panel posterior. Consulte la Figura 4-251 PWM en la página 230.
6. Utilizando un juego de multímetros para mediciones de diodos, coloque el cable rojo (+) en el punto de prueba HV- del panel posterior y el cable negro (-) en el primer orificio del pasador del conector de PWM, asegúrese de que el cable haga contacto con el clip en el orificio del pasador. Consulte la Figura 4-253 Conexión de los cables al conector de PWM y a los puntos de prueba HV- y HV+. La caída de tensión medida debe ser de 0,39-0,46 V CC.
7. Repita el paso 6 para todos los orificios de 10 clavijas en los conectores PWM izquierdo y derecho.

**Figura 4-253 Conexión de los cables al conector de PWM y a los puntos de prueba HV- y HV+**



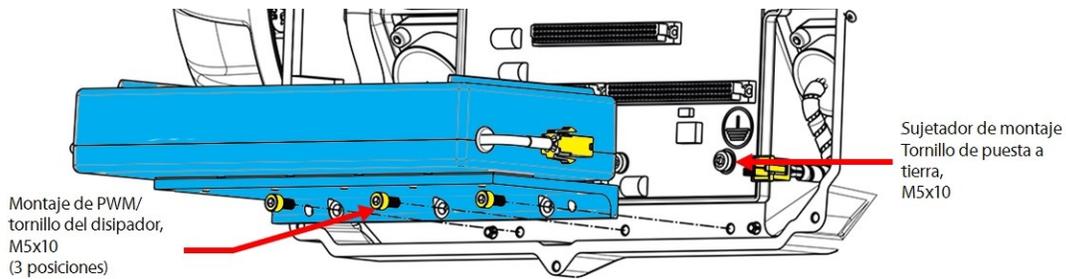
8. Todavía configurado en la medición de diodo, coloque el cable negro (-) del multímetro en el punto de prueba HV+ del panel posterior y el cable rojo (+) del multímetro en el primer orificio del conector PWM, asegúrese de que el cable haga contacto con el clip en el orificio del pasador. Consulte la Figura 4-253 Conexión de los cables al conector de PWM y a los puntos de prueba HV- y HV+. La caída de tensión medida debe ser de 0,39-0,46 V CC.
9. Repita el procedimiento para todos los orificios de 10 clavijas de ambos conectores de PWM.
10. Si alguno de los resultados de la prueba está fuera del rango de 0,39 - 0,46 V CC, el PWM está defectuoso y debe sustituirse.

## 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM

### 4.28.4.1 Desmontaje del amplificador de PWM

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Retire el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
5. Retire el BMCC. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.
6. Desconecte los dos (2) conectores para los pasamuros de PWM y del cojinete.
7. Retire los sujetadores debajo del PWM que aseguran el disipador de calor a la carcasa del compresor principal. Consulte la Figura 4-254 Desmontaje del amplificador de PWM.

**Figura 4-254 Desmontaje del amplificador de PWM**



8. Retire el amplificador de PWM de los cojinetes de J1 del panel posterior.

#### 4.28.4.2 Instalación del amplificador de PWM

#### NOTA

Antes de sustituir un PWM, verifique las bobinas de los cojinetes. Consulte la Sección 4.29.3.1 Verificación de la bobina del cojinete en la página 236.

1. Limpie la superficie del compresor donde la placa del disipador de calor entra en contacto con el alojamiento y limpie la superficie de contacto del PWM si se va a reutilizar.
2. Extienda una capa fina y uniforme de pasta de disipador térmico de silicona Dow Corning (o equivalente) completamente sobre la superficie de montaje de PWM donde entra en contacto con la carcasa del compresor.
3. Compruebe que el sujetador de conexión a tierra M5x10 en la parte inferior derecha del panel posterior esté apretado antes de sustituir el PWM. Apriete a 3 Nm (27 pulg-lb).
4. Alinee el disipador térmico del PWM con los dos (2) pasadores guía de la carcasa del compresor principal.
5. Inserte el PWM en el conector J1 del panel posterior.
6. Fije el disipador de calor del PWM a la carcasa del compresor principal con tres sujetadores M5x10. Apriete a 4,5 Nm (40 pulgada-libra).
7. Asegúrese de que el disipador de calor del PWM esté bien asentado contra la carcasa del compresor principal.
8. Conecte los dos (2) conectores para los pasamuros de PWM y del cojinete.
9. Instale el BMCC. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.
10. Instale el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.

#### NOTA

Realice una calibración de los cojinetes después de sustituir el PWM para verificar su funcionamiento. Consulte la Sección 5.3 Calibración de los cojinetes en la página 271.

11. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
12. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
13. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.28.4.3 Especificaciones de par de PWM

Tabla 4-44 Especificaciones de par de PWM

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Montaje del panel posterior/sujetador a tierra, M5x10	3	-	27
Sujetador de montaje/disipador de calor de PWM, M5x10	4,5	-	40
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.29 Cojinetes magnéticos

### 4.29.1 Función de los cojinetes magnéticos

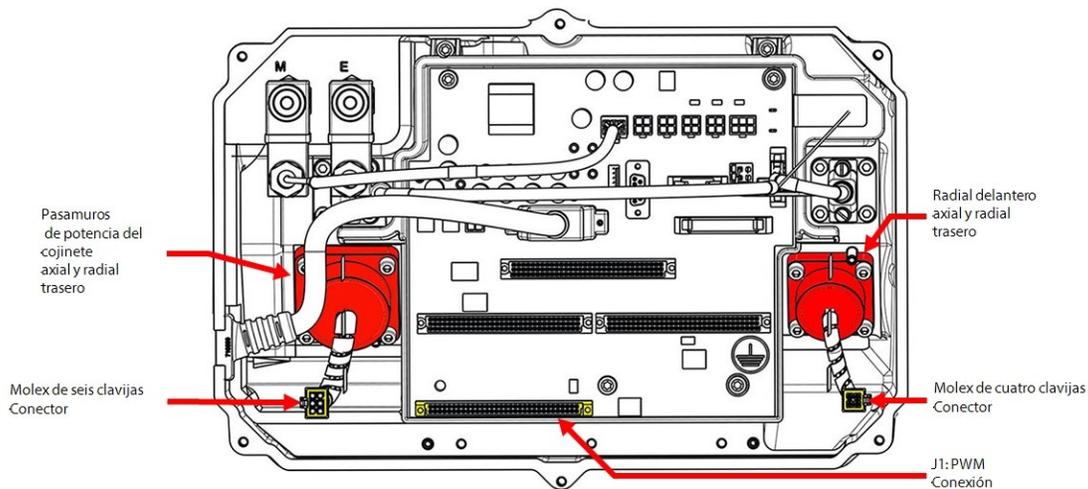
El eje del compresor y los impulsores levitan durante el funcionamiento y flotan sobre un amortiguador magnético creado por los cojinetes magnéticos. Los imanes permanentes realizan la mayor parte del trabajo y los electroimanes se utilizan para recortar la posición del eje dentro de 0,0003 pulg. (7 micrones). Se utilizan un cojinete axial (eje Z) y dos cojinetes magnéticos radiales (eje X e Y) para mantener la posición del eje. La rotación centrada se autocorregió instantáneamente y se mantiene mediante el bucle de control del cojinete. Consulte la Figura 4-252 Flujo de la señal de control de los cojinetes en la página 231.

Cuando no está accionado, el eje está soportado por un compuesto de carbono o cojinetes de rodillos en contacto.

### 4.29.2 Conexiones de los cojinetes magnéticos

Los conectores de PWM suministran energía a los pasamuros del cojinete. Consulte la Figura 4-255 Conexiones de los cojinetes.

Figura 4-255 Conexiones de los cojinetes



### 4.29.3 Verificación de los cojinetes

#### 4.29.3.1 Verificación de la bobina del cojinete

#### ... PRECAUCIÓN ...

No intente realizar una prueba de aislamiento (megóhmetro) en un componente bajo vacío. Esto puede provocar averías o fallos en el aislamiento durante el proceso de prueba.

#### NOTA

- Para comprobar la integridad del aislamiento de la bobina del cojinete, se debe utilizar un megaohmímetro (p. ej., Megger) ajustado a 1 kV. Las lecturas de las bobinas a tierra deben ser superiores a 100 MΩ, y las lecturas entre bobinas deben ser superiores a 100 MΩ.
- Un amplificador de PWM defectuoso puede ser el resultado de un fallo en un cojinete y puede provocar un fallo del transformador CC-CC encapsulado, lo que provocaría un fusible F1 fundido en el arranque suave con cubierta cerrada. Si se detecta que una bobina de cojinete está defectuosa, también se deben verificar el PWM, el transformador CC-CC encapsulado y el fusible F1 del arranque suave con cubierta cerrada.

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Retire el controlador de serie, BMCC y PWM.
5. Ajuste el multímetro para las comprobaciones de resistencia.
6. La resistencia de la prueba en las clavijas del pasamuros de alimentación del cojinete se define en la Tabla 4-45 Valores de resistencia de la bobina del cojinete magnético. Consulte la Figura 4-256 Conectores del pasamuros del cojinete delantero y trasero para conocer la ubicación de los pasadores.

**... PRECAUCIÓN ...**

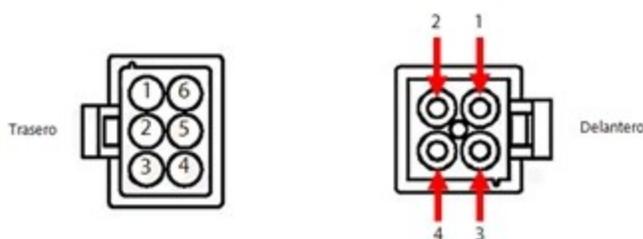
Tenga cuidado de no dañar las clavijas al insertar los cables de prueba en los conectores.

7. Compare los valores de resistencia con los definidos en la Tabla 4-45 Valores de resistencia de la bobina del cojinete magnético.
8. Pruebe el aislamiento de cada clavija a tierra y entre las bobinas.
9. Si la integridad del pasamuros del cojinete está en cuestión, aísle el compresor, recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria, retire el pasamuros y repita los pasos anteriores directamente en el bloque de cojinetes internos.

**Tabla 4-45 Valores de resistencia de la bobina del cojinete magnético**

Modelo del compresor y secuencia de diseño				
Ubicación del conector	Identificación del cojinete	Identificación de clavijas del pasamuros	TTS300, TTS400, TGS230 y TGS390	TTS350, TTS450, TTS500, TTS700, TGS310, TGS380, TGH490, TGS520, TTH375 y TGH285
Conector del cojinete trasero	Bobina radial trasera	1 & 6	2,70 - 3,25 Ω	2,70 - 3,25 Ω
		2 & 5	2,70 - 3,25 Ω	2,70 - 3,25 Ω
Conector del cojinete trasero	Bobina axial	3 & 4	5,70 - 6,20 Ω (solo TTS300/TGS230) 6,00 - 6,70 Ω (solo TTS400/TGS390)	6,00 - 6,70 Ω
Conector del cojinete delantero	Bobina radial delantera	1 & 2	2,70 - 3,25 Ω	4,70 - 5,20 Ω
		3 & 4	2,70 - 3,25 Ω	4,70 - 5,20 Ω
Notas	Consulte la Figura 4-256 Conectores del pasamuros del cojinete delantero y trasero para conocer la ubicación de los pasadores		Todos los valores de resistencia están en ohmios. La resistencia a tierra y entre bobinas debe ser >100 MΩ a 1 KV	

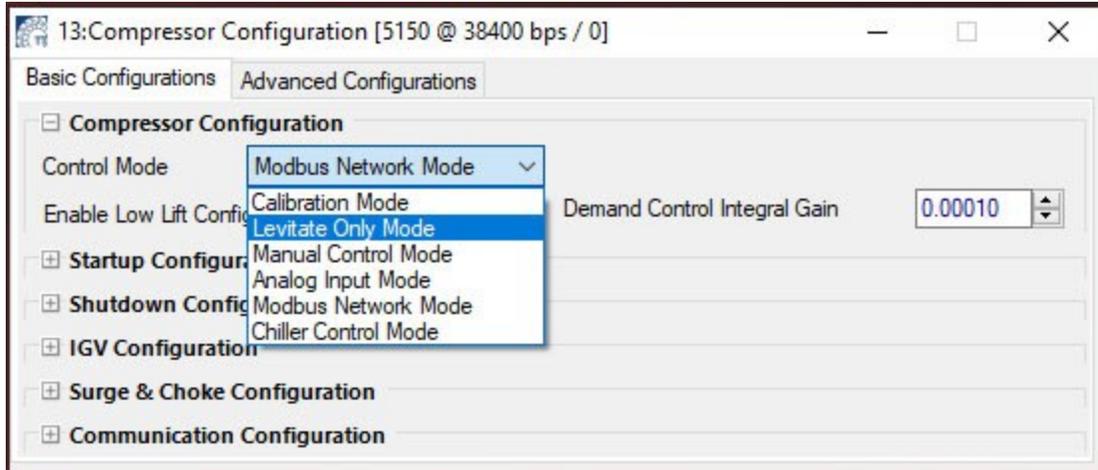
**Figura 4-256 Conectores del pasamuros del cojinete delantero y trasero**



#### 4.29.3.2 Verificación de la corriente de los cojinetes

1. Conecte al compresor utilizando el SMT.
2. Abra la herramienta de configuración del compresor.
3. Cambie el modo de control a “Modo de solo levitación”.

Figura 4-257 Herramienta de configuración del compresor



4. Abra la herramienta de control del compresor. Consulte la Figura 4-258 Herramienta de control del compresor en la página 239.
5. Haga clic en el icono de "Estado de levitación del eje" para levantar el eje.
6. Consulte la sección “Cojinete avanzado” y verifique que los amperajes de los cojinetes que se muestran estén dentro del rango definido en la Tabla 4-46 Rangos nominales de amperaje de los cojinetes en la página 239.
7. Haga clic en el icono de “Estado de levitación del eje” para que el eje deje de levitar.
8. En la herramienta de configuración del compresor, devuelva el modo de control al ajuste original.

Figura 4-258 Herramienta de control del compresor

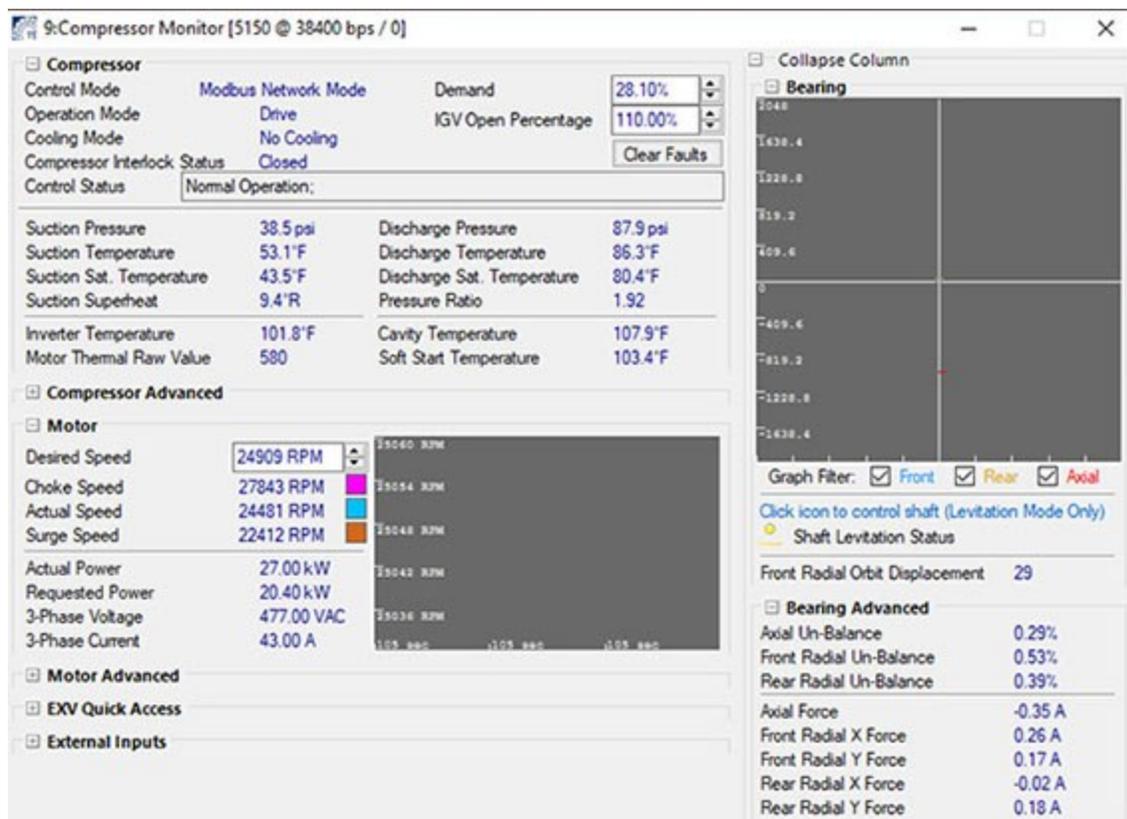


Tabla 4-46 Rangos nominales de amperaje de los cojinetes

Posición del cojinete	Rango de fuerza
Fuerza axial	-1,5 a 1,5 A (TTS300 y TGS230 = -2 a 0 A)
Fuerza X frontal	-1,5 a 1,5 A
Fuerza Y frontal	-1,5 a 1,5 A
Fuerza X trasera	-1,5 a 1,5 A
Fuerza Y trasera	-1,5 a 1,5 A

#### 4.29.4 Instalación y desmontaje del pasamuros del cojinete

Los pasos que se describen en esta sección se aplicarán al pasamuros delantero o trasero.

##### 4.29.4.1 Desmontaje del pasamuros del cojinete

1. Aísle la potencia del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
4. Saque el módulo del controlador de serie de su ranura. Asegúrese de no dañar las clavijas del conector. Guarde el módulo en un lugar seguro. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.

#### NOTA

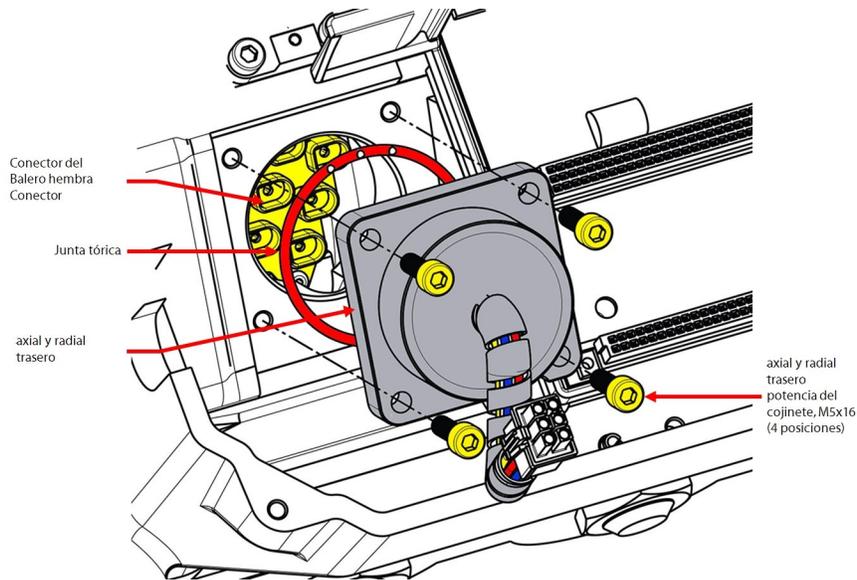
Consulte la 1.9 Manipulación de dispositivos sensibles a la electricidad estática para conocer el manejo adecuado de la descarga

**NOTA**

electroestática en los componentes electrónicos.

5. Extraiga el BMCC de su ranura. Asegúrese de no dañar las clavijas del conector. Guarde el BMCC en un lugar seguro. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.
6. Desenchufe el mazo de cables del pasamuros de 4 clavijas y del pasamuros de 6 clavijas.
7. Retire los tres (3) sujetadores M5x10 y extraiga el PWM del cojinete de su ranura. Asegúrese de no dañar las clavijas del conector. Guarde el PWM en un lugar seguro. Consulte la Sección 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
8. Retire los cuatro (4) sujetadores M5x16 que aseguran el pasamuros.

**Figura 4-259 Conjunto de pasamuros del cojinete trasero**



9. Retire el pasamuros.

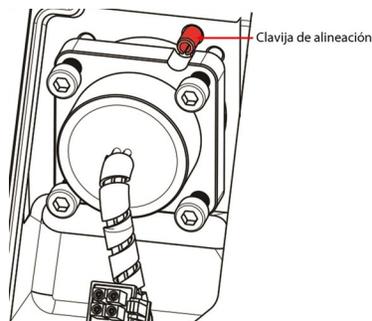
**NOTA**

Puede ser necesario utilizar pinzas pequeñas, como una punta de aguja, para retirar el pasamuros.

**4.29.4.2 Instalación del pasamuros del cojinete**

1. Si es necesario, limpie ambas superficies de contacto con un paño sin pelusa.
2. Aplique Super-O-Lube en la nueva junta tórica.
3. Instale la junta tórica lubricada en el nuevo pasamuros.
4. Instale el nuevo pasamuros en la carcasa del compresor. Compruebe la orientación del conector con la clavija de alineación, así como con el conector hembra interno del cojinete.

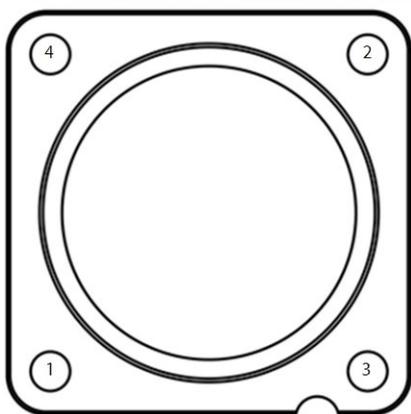
**Figura 4-260 Pasador de alineación del pasamuros del cojinete**



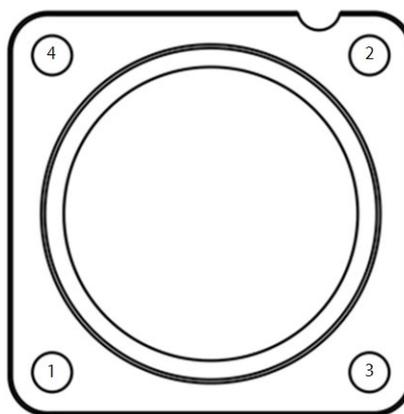
5. Apriete a mano los cuatro (4) sujetadores M5x16 y luego apriete en un patrón cruzado a 3 Nm (27 pulgada-libra) y luego a un apriete final de 5 Nm (44 pulgada-libra). Consulte la Figura 4-261 Secuencia de par del pasamuros del cojinete.

**Figura 4-261 Secuencia de par del pasamuros del cojinete**

**Pasamuros de alimentación del balero radial y axial trasero**



**Pasamuros de alimentación del balero radial delantero**



6. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Instale con cuidado el PWM. Consulte la Sección 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
8. Vuelva a enchufar los mazos de cables en el pasamuros de 4 clavijas y el pasamuros de 6 clavijas.
9. Instale con cuidado el BMCCo. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.
10. Instale con cuidado el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
11. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
12. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.29.4.3 Especificaciones de par de los cojinetes magnéticos

**Tabla 4-47 Especificaciones de par de los cojinetes magnéticos**

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de conexión a tierra del inversor y el panel posterior, M5x25	3	-	27

---

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Montaje del panel posterior/sujetador a tierra, M5x10	3	-	27
Sujetador de montaje/disipador de calor de PWM, M5x10	4,5	-	40
Sujetador del pasamuros del cojinete, M5x16	5	-	44
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.30 Sensores de cojinetes

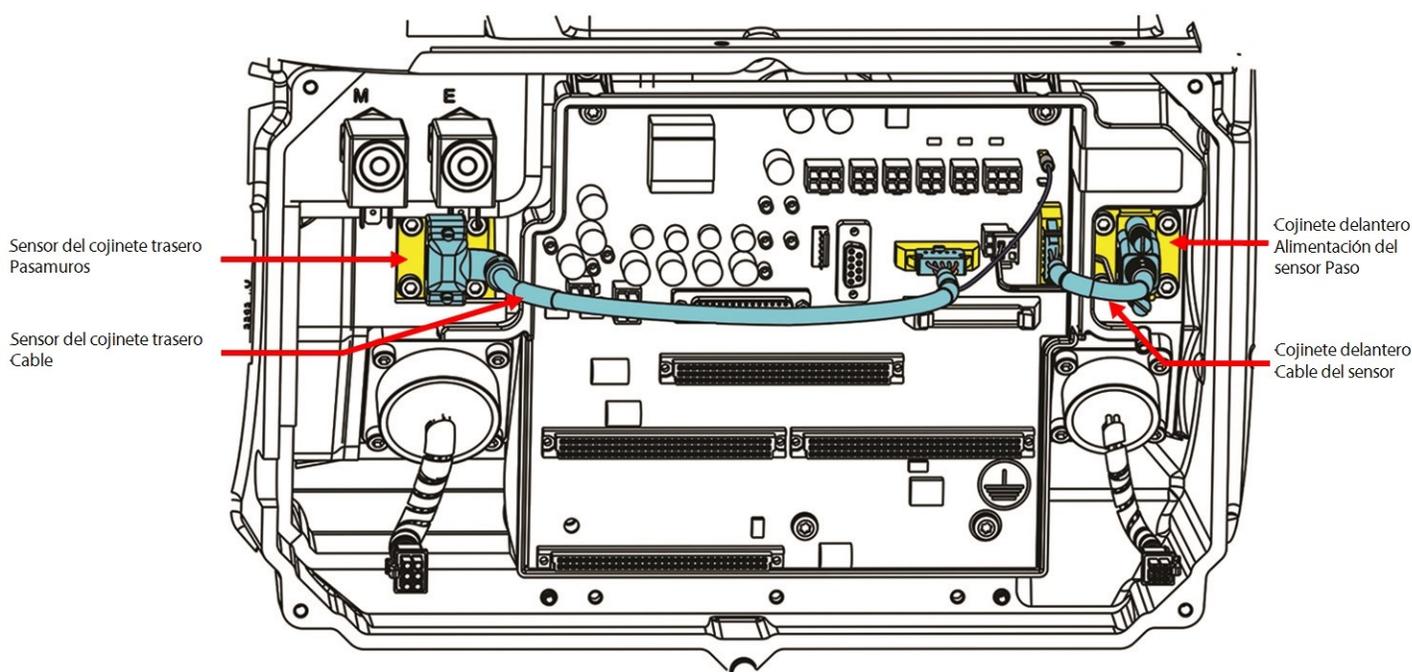
### 4.30.1 Función del sensor de cojinetes

Los sensores de los cojinetes proporcionan información de órbita del eje en tiempo real al bucle de control de los cojinetes. Consulte la Figura 4-252 Flujo de la señal de control de los cojinetes en la página 231.

### 4.30.2 Conexión del sensor de cojinetes

Los sensores de cojinetes están conectados internamente a los pasamuros del sensor de cojinetes ubicados encima de los pasamuros del cojinete delantero y trasero. Los pasamuros del sensor del cojinete están conectados a los cables del sensor del cojinete que se conectan a J9 y J10 en el panel posterior. Consulte la Figura 4-262 Pasamuros del sensor de cojinetes.

Figura 4-262 Pasamuros del sensor de cojinetes



### 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes

#### 4.30.3.1 Verificación de la resistencia del sensor de cojinetes

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Coloque los cables del medidor en las clavijas del pasamuros del sensor del cojinete que se indican en la Tabla 4-48 Resistencia de la bobina del sensor del cojinete en la página 244. Consulte la Figura 4-263 Ubicaciones de los pasadores del sensor de cojinetes en la página 244 para conocer la ubicación de los pasadores.

#### NOTA

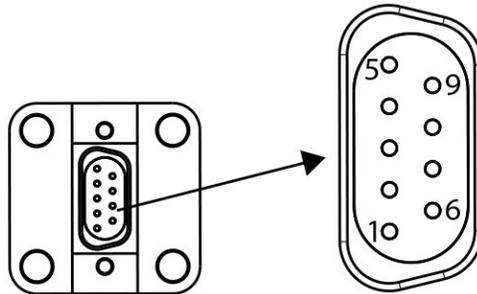
No hay conexiones en las clavijas 1 y 4 y 1 y 9 en los pasamuros del sensor de cojinetes traseros.

5. Pruebe cada clavija de puesta a tierra; la lectura debe ser abierta o infinita.
6. Si la integridad del pasamuros del sensor del cojinete está en cuestión, aisle el compresor, recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria, retire el pasamuros y repita los pasos anteriores directamente en el conector del sensor interno.

**Tabla 4-48 Resistencia de la bobina del sensor del cojinete**

Combinación de clavijas	Sensor delantero	Sensor trasero
5-2	2,0 Ω a 3,5 Ω	2,0 Ω a 3,5 Ω
5-3	2,0 Ω a 3,5 Ω	2,0 Ω a 3,5 Ω
6-7	2,0 Ω a 3,5 Ω	2,0 Ω a 3,5 Ω
6-8	2,0 Ω a 3,5 Ω	2,0 Ω a 3,5 Ω
1-4	2,0 Ω a 3,5 Ω	Abierto
1-9	2,0 Ω a 3,5 Ω	Abierto

**Figura 4-263 Ubicaciones de los pasadores del sensor de cojinetes**



#### 4.30.3.2 Verificación del cable del sensor del cojinete

Si existe algún comportamiento inesperado, podría ser el resultado de una conexión intermitente. Si no se diagnostica correctamente, el problema puede provocar la sustitución innecesaria de componentes del bucle de control de los cojinetes, como el BMCC, el PWM, los pasamuros para la alimentación de los cojinetes o los cables de los sensores de los cojinetes.

Esta sección proporciona detalles de verificación en caso de que un compresor experimente un tipo de fallo de cojinete en el que otros procesos de verificación, prueba y resolución de problemas no hayan podido identificar la causa.

1. Retire las conexiones Modbus y de enclavamiento de la placa de E/S del compresor.
2. Conéctese al compresor utilizando el software SMT y abra la herramienta de calibración.
3. Realice una calibración de cojinetes haciendo clic en "Start Calibration" (Iniciar calibración).
4. Una vez finalizada la calibración, revise los datos. ¿Todos los valores de órbitas y ganancia parecen normales?
  - a. Sí: continúe con el paso 5.
  - b. No: continúe con el paso 7.
5. Realice una validación haciendo clic en "Validar".
6. Una vez finalizada la validación, ¿el eje levita como se esperaba?
  - a. Sí: continúe con el paso 21.
  - b. No: continúe con el paso 7.

7. Aísle la alimentación del compresor.
8. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
9. Desconecte los cables del sensor del cojinete de J9 y J10 en el panel posterior.
10. Retire los cables del sensor del cojinete de los pasamuros de 9 clavijas delantero y trasero.
11. Inspeccione los cables del sensor del cojinete y las conexiones asociadas en busca de daños, residuos o corrosión.
12. Limpie o sustituya según sea necesario.
13. Instale los cables del sensor del cojinete en sus respectivas ubicaciones.
14. Aplique una capa fina de grasa dieléctrica en el exterior de los conectores del pasamuros del sensor de cojinetes donde los cables del sensor de cojinetes entran en contacto con los pasamuros.

#### NOTA

No aplique grasa dieléctrica directamente a los pasadores pasamuros del sensor de cojinetes.

15. Vuelva a instalar la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
16. Vuelva a conectar la alimentación al compresor.
17. Repita los procedimientos de calibración y validación, pasos 2 a 6.
18. Si los resultados de la calibración o validación mejoran, el bucle de control de los cojinetes funciona con normalidad. continúe con el paso 21.
19. Si los resultados de la calibración o validación siguen mostrando un problema, sustituya los cables del sensor de cojinetes y, a continuación, verifique el resto de los componentes del bucle de control de cojinetes como se indica en el manual de mantenimiento.
20. Repita el proceso de validación de los pasos 2 a 6 para garantizar un funcionamiento correcto.
21. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.30.4 Instalación y desmontaje del cable del sensor del cojinete

Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217 para conocer la ubicación de los conectores en esta sección.

##### Desmontaje del cable del sensor del cojinete:

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Para el cable del sensor del cojinete delantero, consulte los pasos 4 y 5; para ver el cable del sensor del cojinete trasero, consulte los pasos 6 a 8.
5. Retire el cable de J10 en el panel posterior extendiendo los clips hacia afuera y lejos del conector del cable.
6. Retire el cable del conector de 9 clavijas en el pasamuros del sensor de cojinetes delanteros retirando los dos (2) tornillos de retención que aseguran el conector al pasamuros del sensor de cojinetes.
7. Retire el cable de J9 en el panel posterior extendiendo los clips hacia afuera y lejos del conector del cable.
8. Retire el cable del conector de 9 clavijas en el pasamuros del sensor de cojinetes trasero retirando los dos (2) tornillos de retención que aseguran el conector al pasamuros del sensor de cojinetes.
9. Retire el cable de conexión a tierra de J11 en el panel posterior.

**NOTA**

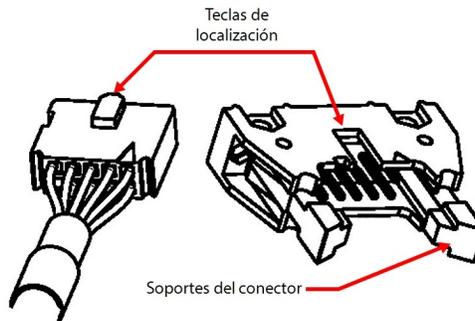
El cable de conexión a tierra puede instalarse en J11 o J12.

10. Tire del cable desde el pasamuros.

**Instalación del cable del sensor del cojinete:**

1. Asegúrese de que todos los conectores estén limpios y sin grasa ni gel de silicona.
2. Para el cable del sensor del cojinete delantero, consulte los pasos 3 a 5; para ver el cable del sensor del cojinete trasero, consulte los pasos 6 a 8.
3. Instale el conector de 9 clavijas en el pasamuros del sensor del cojinete delantero y apriete los sujetadores a 0,5 Nm (0,4 pie-libra; 4,4 pulgada-libra).
4. Aplique una capa fina de grasa dieléctrica en el exterior del conector de 9 clavijas del sensor del cojinete, donde se une al pasamuros para sellarlo de la entrada de humedad.
5. Instale el cable en J10 en el panel posterior. Asegúrese de que el enchufe esté insertado con la polaridad correcta. Consulte las llaves de ubicación del enchufe y las ranuras del conector (la llave de ubicación frontal debe estar a la izquierda del clip del panel posterior J10). Apriete suavemente los retenedores del conector para encajar los conectores en su sitio.
6. Instale el conector de 9 clavijas en el pasamuros del sensor de cojinete trasero y apriete los sujetadores a 0,5 Nm (0,4 pie-libra; 4,4 pulgada-libra).
7. Instale el cable de conexión a tierra en J11 o J12 en el panel posterior.
8. Instale el cable en J9 del panel posterior. Asegúrese de que el enchufe esté insertado con la polaridad correcta. Consulte las llaves de ubicación del enchufe y las ranuras del conector (la llave de ubicación trasera debe estar en la parte superior del clip del panel posterior J9). Apriete suavemente los retenedores del conector para encajar los conectores en su sitio. Consulte la Sección 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes.

**Figura 4-264 Orientación del cable del cojinete**



9. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
10. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.
11. Verifique la funcionalidad del cable del sensor realizando una calibración del cojinete. Consulte la Sección 5.3 Calibración de los cojinetes en la página 271.

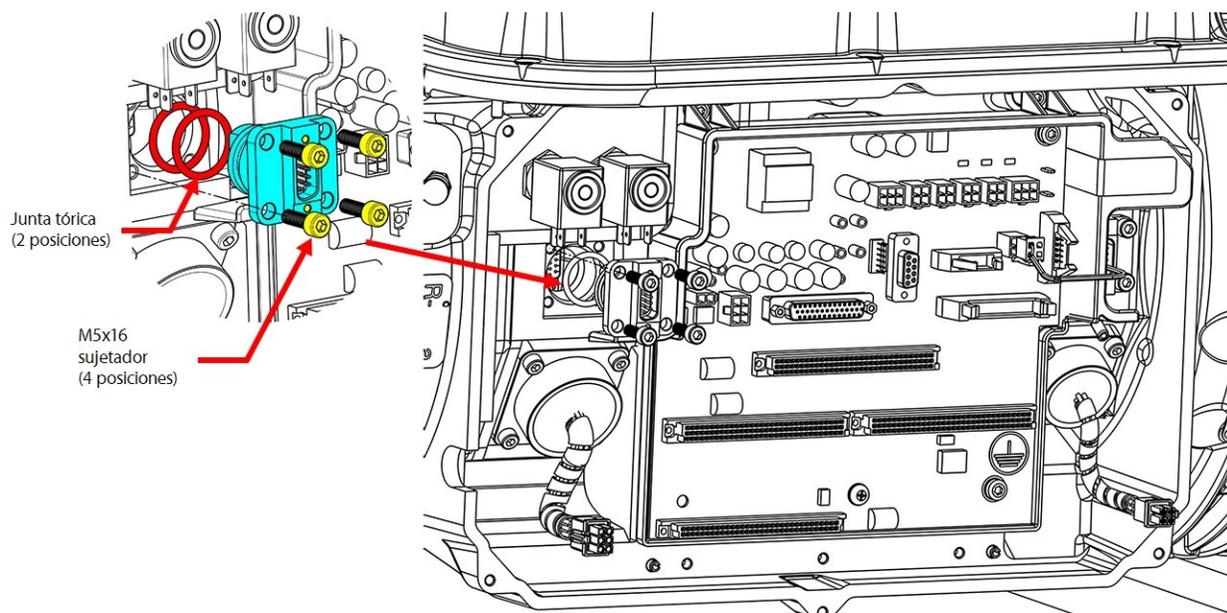
**4.30.5 Instalación y desmontaje del pasamuros del sensor de cojinetes**

El procedimiento siguiente contendrá los mismos pasos para el pasamuros del sensor de cojinetes delanteros o traseros.

#### 4.30.5.1 Desmontaje del pasamuros del sensor de cojinetes

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
5. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
6. Retire el cable del sensor del cojinete del pasamuros de 9 clavijas. Consulte la Figura 4-265 Desmontaje del pasamuros del sensor del cojinete (se muestra la parte trasera izquierda).
7. Con un dado hexagonal, retire los cuatro (4) sujetadores M5x16 que aseguran el pasamuros de 9 clavijas. Consulte la Figura 4-265 Desmontaje del pasamuros del sensor del cojinete (se muestra la parte trasera izquierda).
8. Retire con cuidado el pasamuros de 9 clavijas. Puede ser necesario utilizar alicates de punta fina para sujetar el pasamuros. No haga palanca para sacar el pasamuros de la carcasa.

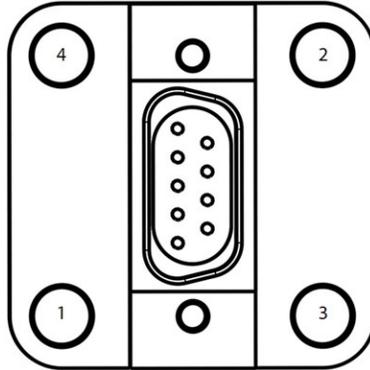
**Figura 4-265 Desmontaje del pasamuros del sensor del cojinete (se muestra la parte trasera izquierda)**



#### 4.30.5.2 Instalación del pasamuros del sensor de cojinetes

1. Limpie la superficie de contacto de la carcasa del compresor con un paño sin pelusa.
2. Verifique que las juntas tóricas nuevas y el pasamuros de 9 clavijas estén limpios. Si no es así, limpie cualquier contaminante con un paño sin pelusa.
3. Aplique lubricante O-Lube en cada una de las juntas tóricas nuevas.
4. Instale las juntas tóricas nuevas en el pasamuros de 9 clavijas nuevo.
5. Instale el nuevo pasamuros de 9 clavijas.
6. Asegure el pasamuros con los cuatro (4) sujetadores M5x16. Apriete con los dedos y, a continuación, siga la secuencia de apriete que se muestra en la Figura 4-266 Secuencia de apriete del conector del pasamuros de 9 clavijas del sensor del cojinete en la página 248 y apriete a un par de 3 Nm (2,2 pie-libra). Apriete los sujetadores por última vez a 5 Nm (3,7 pie-libra).

**Figura 4-266 Secuencia de apriete del conector del pasamuros de 9 clavijas del sensor del cojinete**



7. Realice una prueba de fugas y evacúe el compresor de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
8. Instale el cable del sensor del cojinete en el nuevo pasamuros de 9 clavijas. (Consulte la sección anterior sobre la instalación del cable del sensor del cojinete).
9. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
10. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.30.5.3 Especificaciones de par del sensor de cojinetes

**Tabla 4-49 Especificaciones de par del sensor de cojinetes**

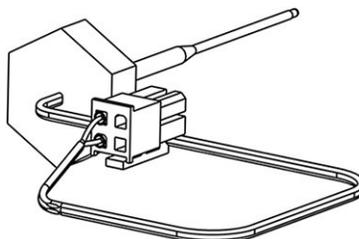
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador del pasamuros del sensor del cojinete, M5x16	5	3,7	44
Sujetadores integrados del cable del sensor del cojinete	0,5	0,4	4,4
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.31 Sensor de temperatura de la cavidad

### 4.31.1 Función del sensor de temperatura de la cavidad

El sensor de temperatura de la cavidad lee la temperatura del gas de refrigeración del motor dentro de la cavidad del eje cuando sale del estátor.

**Figura 4-267 Sensor de cavidad**



### 4.31.2 Conexiones del sensor de temperatura de la cavidad

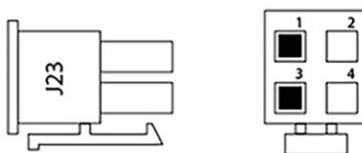
El sensor de temperatura de la cavidad se encuentra detrás del panel posterior. Consulte la Figura 4-269 Desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad en la página 250.

El sensor de temperatura de la cavidad está conectado al conector J23 del panel posterior. Consulte la Figura 4-238 Conexiones del panel posterior en la página 217.

### 4.31.3 Verificación del sensor de temperatura de la cavidad

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
4. Desconecte el cable del sensor de temperatura de la cavidad J23 del panel posterior.
5. Ajuste el multímetro para las mediciones de resistencia.
6. Mida la resistencia entre los terminales 1 y 3 del sensor de temperatura de la cavidad. Consulte la Figura 4-268 Terminal del sensor de temperatura de la cavidad.
  - El sensor de temperatura de la cavidad es un termistor NTC de 10 k $\Omega$  a 25 °C (77 °F). El valor de resistencia debe corresponderse con la tabla de la Figura 4-273 Temperatura frente a resistencia en la página 253.
7. Mida la resistencia de los terminales 1 y 3 del sensor de temperatura de la cavidad a la conexión a tierra.
  - El valor de resistencia debe ser abierto o infinito.
8. Conecte el cable del sensor de temperatura de la cavidad, J23, al panel posterior.
9. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
10. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

**Figura 4-268 Terminal del sensor de temperatura de la cavidad**

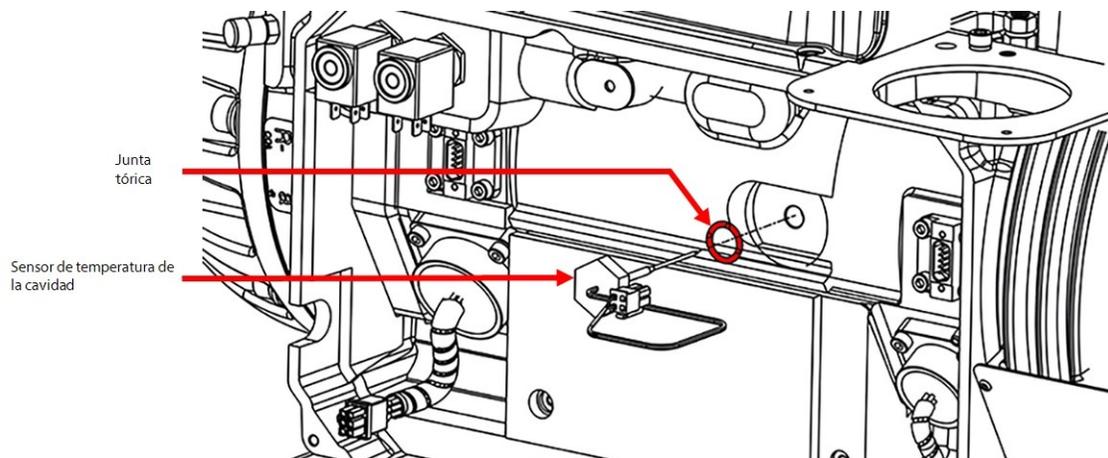


## 4.31.4 Instalación y desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad

### 4.31.4.1 Desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
3. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
4. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
5. Verifique que los LED del panel posterior se hayan apagado.
6. Retire el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
7. Retire el BMCC. Consulte la 4.27 BMCC en la página 225.
8. Retire el PWM. Consulte la 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
9. Retire el panel posterior. 4.25.3 Instalación y desmontaje del panel posterior en la página 220.
10. Extraiga el sensor de la cavidad del motor con una llave de 15/16" o una llave de tubo ranurada.

Figura 4-269 Desmontaje del sensor de temperatura de la cavidad



### 4.31.4.2 Instalación del sensor de temperatura de la cavidad

1. Limpie la superficie de contacto con un paño sin pelusa. Inspeccione la zona de sellado en busca de daños.
2. Lubrique la junta tórica y colóquela en la ranura del cabezal del sensor.
3. Inserte el sensor y enganche las primeras roscas a mano.
4. Apriete el sensor a 13 Nm (10 pie-libra).
5. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
6. Instale el panel posterior. Consulte la Sección 4.25.3 Instalación y desmontaje del panel posterior en la página 220.
7. Instale el PWM. Consulte la Sección 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233.
8. Instale el BMCC. Consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225.

9. Instale el controlador de serie. Consulte la 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
10. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
11. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.
12. Compruebe si la indicación de temperatura de la cavidad es correcta.

#### 4.31.4.3 Especificaciones de par del sensor de la cavidad

**Tabla 4-50 Especificaciones de par del sensor de la cavidad**

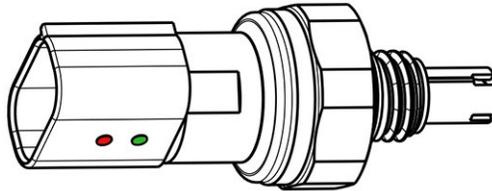
Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sujetador de conexión a tierra del inversor y el panel posterior, M5x25	3	-	27
Sujetador de montaje del panel posterior, M5x25	3	-	27
Sujetador de montaje/disipador de calor de PWM, M5x10	4,5	-	40
Sensor de temperatura de la cavidad	13	10	115
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## 4.32 Sensor de presión/temperatura

### 4.32.1 Función del sensor de presión/temperatura

Los sensores de presión/temperatura de succión, intermedios y descarga se utilizan para informar al compresor de las presiones y temperaturas de funcionamiento en sus respectivas ubicaciones. Estos valores se utilizan para calcular las relaciones de presión, las temperaturas saturadas, el recalentamiento y la ubicación dentro de los límites de funcionamiento en los que el compresor está funcionando.

**Figura 4-270 Sensor de presión/temperatura**



### 4.32.2 Conexiones del sensor de presión/temperatura

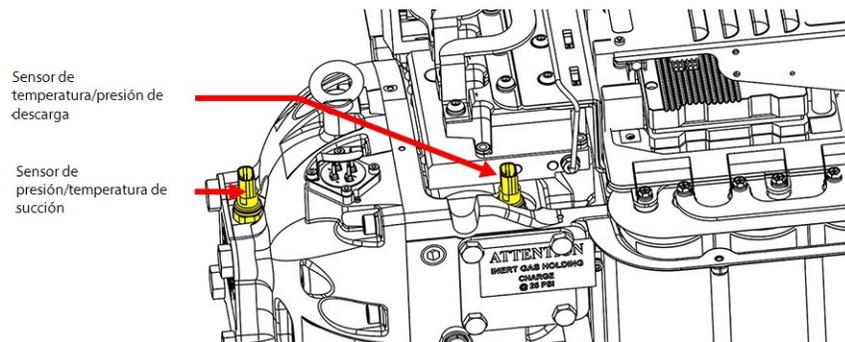
El sensor de presión/temperatura de succión está fijado al IGV, por encima del puerto de succión.

El sensor de presión/temperatura de descarga está fijado a la carcasa del compresor, por encima del puerto de descarga.

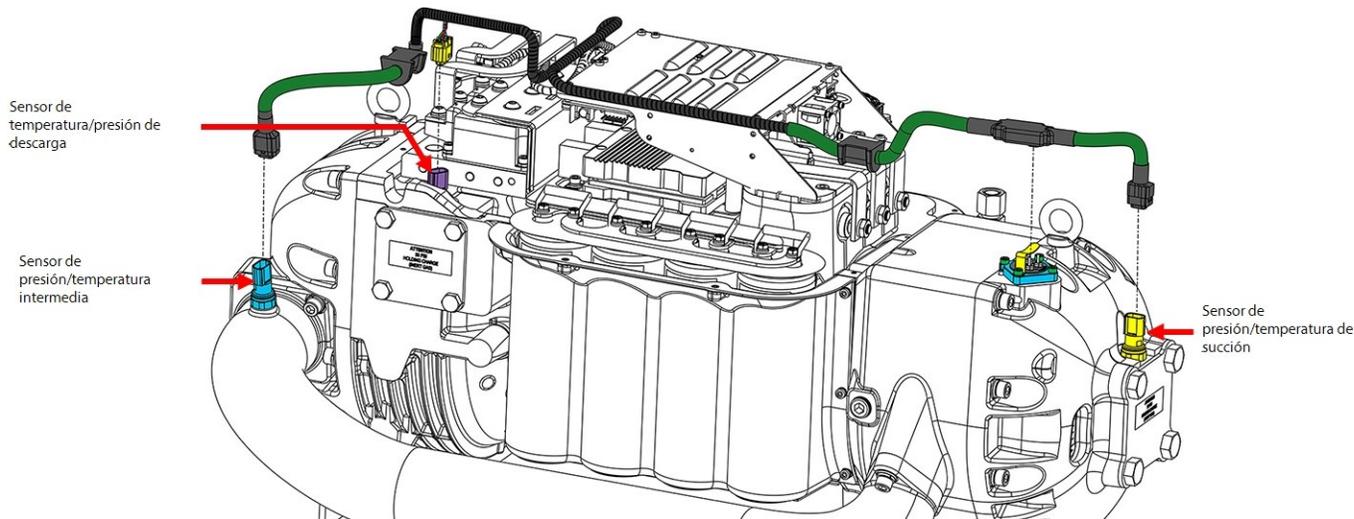
El sensor de presión/temperatura intermedio está fijado al tubo intermedio.

Consulte la Figura 4-271 Conexiones del sensor de presión/temperatura (todos los compresores TTS/TGS) y la Figura 4-272 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura (TTH/TGH) en la página 253 para conocer la ubicación de los sensores.

**Figura 4-271 Conexiones del sensor de presión/temperatura (todos los compresores TTS/TGS)**



**Figura 4-272 Ubicaciones de los sensores de presión/temperatura (TTH/TGH)**

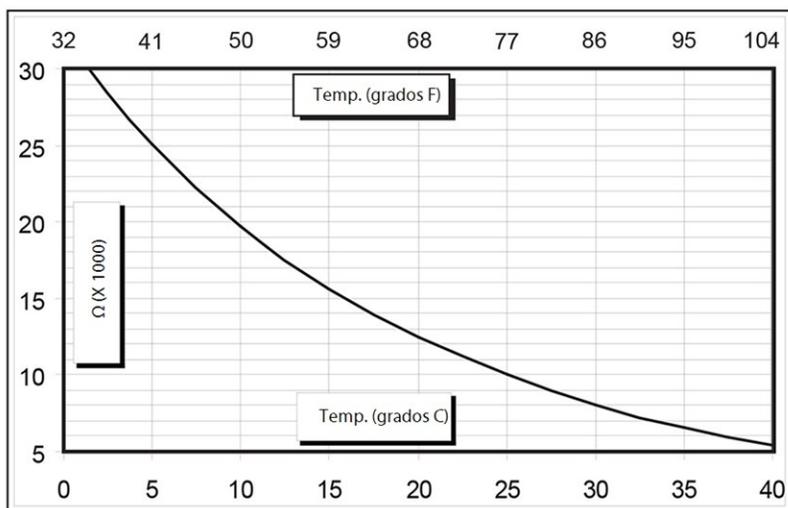


Los clips del conector del sensor se conectan al cable de control del compresor que, a continuación, se conecta al panel posterior en J18 y J19 (y J17 solo para TTH/TGH).

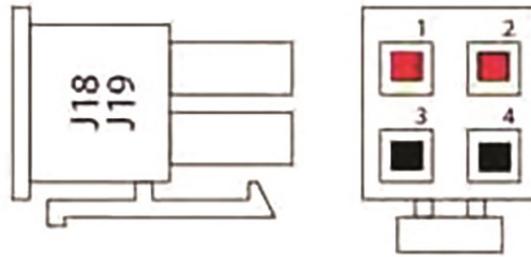
#### 4.32.3 Verificación del sensor de presión/temperatura

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
3. Desconecte el clip del cable de presión/temperatura (SUCTION - J18 o DISCHGE - J19 o INTER - J17) de la placa del panel posterior. Consulte la Figura 4-274 Terminales del cable de presión/temperatura en la página 254 para ver este paso y el siguiente.
4. Utilizando un multímetro ajustado para mediciones de resistencia, coloque los cables en el terminal 1 y en el terminal 2 del clip del cable de presión/temperatura.
  - El sensor de temperatura es un termistor NTC de 10 kΩ a 25 °C (77 °F). El valor de resistencia debe corresponder a la Figura 4-273 Temperatura frente a resistencia.

**Figura 4-273 Temperatura frente a resistencia**



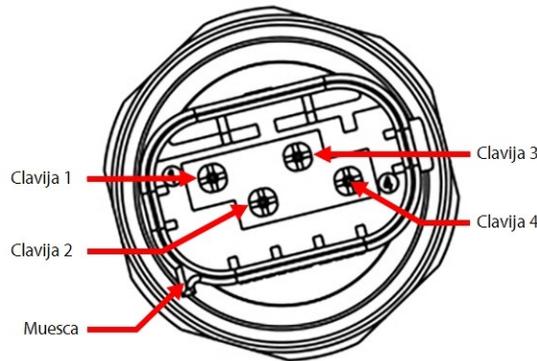
**Figura 4-274 Terminales del cable de presión/temperatura**



5. Si la integridad del cable está en cuestión, desconecte el cable del controlador del compresor del sensor de presión/temperatura y continúe con el paso siguiente.
6. Coloque los cables en los terminales 1 y 3 del sensor de presión/temperatura. Consulte la Figura 4-275 Ubicaciones de las clavijas del sensor de presión/temperatura.
  - El sensor de temperatura es un termistor NTC de 10 kΩ a 25 °C (77 °F). El valor de resistencia debe corresponder a la Figura 4-273 Temperatura frente a resistencia en la página 253

Para verificar la lectura de presión, compare la lectura del software Service Monitoring Tools con un manómetro calibrado. La lectura de presión de descarga e intermedia debe estar dentro de 50 kPa (7,25 psig). La lectura de la presión de succión debe estar dentro del intervalo de 17 kPa (2,5 psig).

**Figura 4-275 Ubicaciones de las clavijas del sensor de presión/temperatura**



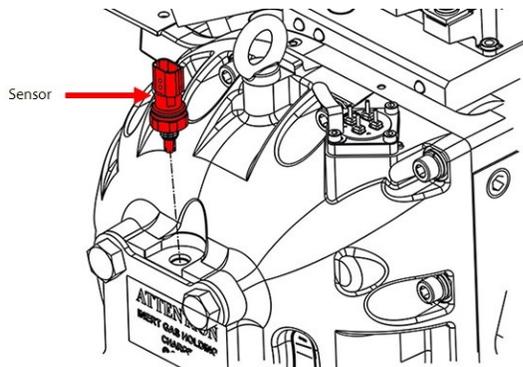
7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### **4.32.4 Desmontaje e instalación del sensor de presión/temperatura**

##### **4.32.4.1 Desmontaje del sensor de presión/temperatura de succión**

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Desconecte el conector del sensor.
4. Utilizando una llave de tubo profunda de 15/16 in, retire el sensor del conjunto de carcasa de IGV.

**Figura 4-276 Desmontaje del sensor de presión/temperatura de succión**



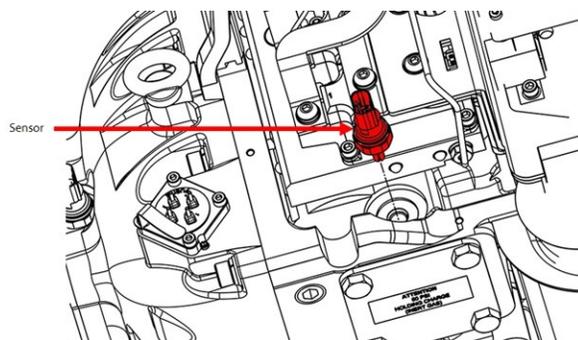
#### 4.32.4.2 Instalación del sensor de presión/temperatura de succión

1. Compruebe y limpie la junta tórica, la rosca de la carcasa y la superficie de sellado de la junta tórica de la carcasa de IGV.
2. Aplique lubricante a la junta tórica.
3. Inserte el sensor y enganche las primeras roscas a mano.
4. Con una llave de tubo profunda de 15/16", apriete el sensor a 10 Nm (7 pie-libra).
5. Vuelva a conectar el conector del sensor.
6. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.32.4.3 Desmontaje del sensor de temperatura/presión de descarga

1. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
2. Recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria.
3. Desconecte el conector del sensor.
4. Con una llave de tubo de 15/16", retire el sensor de la carcasa del compresor.

**Figura 4-277 Sensor de temperatura/presión de descarga**



#### 4.32.4.4 Instalación del sensor de presión/temperatura de descarga

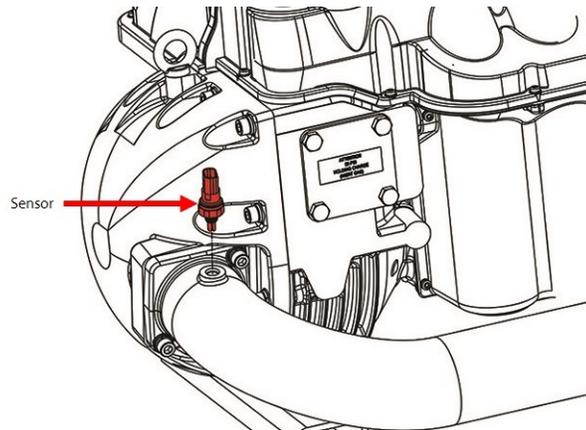
1. Compruebe y limpie la junta tórica, la rosca de la carcasa y la superficie de sellado de la junta tórica de la carcasa del compresor.
2. Aplique lubricante a la junta tórica.
3. Inserte el sensor y enganche las primeras roscas a mano.
4. Con una llave de tubo profunda de 15/16", apriete el sensor a 10 Nm (7 pie-libra).
5. Vuelva a conectar el conector del sensor.

6. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
8. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.32.4.5 Desmontaje del sensor de presión/temperatura intermedio (solo compresores TTH/TGH)

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Aísle el compresor y recupere el refrigerante de acuerdo con los estándares de la industria. Consulte la Sección 3.1 Contención de refrigerante en la página 41.
3. Desconecte el conector del sensor.
4. Con una llave de tubo profunda de 15/16", retire el sensor del tubo intermedio.

Figura 4-278 Desmontaje del sensor de presión/temperatura intermedio



#### 4.32.4.6 Instalación del sensor de presión/temperatura intermedio (solo compresores TTH/TGH)

1. Compruebe y limpie la junta tórica, la rosca de la carcasa y la superficie de sellado de la junta tórica de la carcasa del compresor.
2. Aplique lubricante O-Lube en la junta tórica.
3. Inserte el sensor y enganche las primeras roscas a mano.
4. Con una llave de tubo profunda de 15/16", apriete el sensor a 10 Nm (7 pie-libra).
5. Vuelva a conectar el conector del sensor.
6. Realice una prueba de fugas y evacúe de acuerdo con las prácticas estándar de la industria.
7. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

#### 4.32.4.7 Especificaciones de par de apriete del sensor de presión/temperatura

Tabla 4-51 Especificaciones de par de apriete del sensor de presión/temperatura

Descripción	Nm	pie-libra	Pulgada-libra
Sensor de presión/temperatura	10	7	89
Sujetador de la cubierta, M5x15	1,5	-	13

## Capítulo 5.0 Resolución de problemas

### 5.1 Indicaciones de alarma y fallo

El primer paso en la resolución de problemas es recopilar tantos hechos como sea posible. Los registros de fallos y eventos del compresor proporcionan información histórica objetiva que indicará la razón exacta por la que el compresor se apaga, la frecuencia de los fallos y el arranque del compresor, así como el valor de los parámetros pertinentes en el momento del fallo. Estos registros se deben revisar en detalle para obtener información que permita una resolución de problemas eficiente para cualquier fallo.

#### 5.1.1 Tipos de alarma

Las alarmas indican que las condiciones de funcionamiento del compresor están fuera de los límites establecidos de los límites normales de funcionamiento o de los límites de alarma establecidos. Las alarmas del compresor permitirán que el compresor funcione, pero la velocidad se reduce normalmente para que la situación esté por debajo del límite de alarma. Consulte la Tabla 5-1 Tipos de alarma.

**Tabla 5-1 Tipos de alarma**

Alarma de estado del compresor	Descripción
Sobrecorriente trifásica	La corriente trifásica calculada ha superado el límite de alarma.
Temperatura de la cavidad	La temperatura medida de la cavidad ha superado el límite de alarma.
Presión de descarga	La presión de descarga medida ha superado el límite de alarma.
Temperatura de descarga	La temperatura de descarga medida ha superado el límite de alarma. (se ha eliminado del software CC 4.X.X)
Control de refrigeración del inversor	La temperatura medida del inversor ha superado el límite de fallo de control de refrigeración del inversor, y esto inició el temporizador de retardo de fallo.
Temperatura del inversor	La temperatura medida del inversor ha superado el límite de alarma.
Temperatura del fluido saliente	La temperatura medida mínima aceptable del fluido saliente ha superado el límite de alarma. (se ha eliminado del software CC 4.X.X)
Control de refrigeración del motor	La temperatura medida de la cavidad ha excedido el límite de fallo de control de refrigeración del motor, y esto ha iniciado el temporizador de retardo de fallo.
Relación de presión	La relación de presión calculada de descarga/succión ha superado el límite de alarma.
Temperatura del SCR	La temperatura medida del SCR ha superado el límite de alarma. (Sensor eliminado de los compresores rev. H) (Fallo y alarma eliminados del software CC 4.2.X y posterior)
Presión de succión	La presión de succión medida ha superado el límite de alarma.
Recalentamiento	La temperatura de recalentamiento calculada ha superado el límite de alarma. La alarma de recalentamiento se ajusta 8 °K por debajo del límite de fallo.

#### 5.1.2 Tipos de fallos

Los fallos críticos y no críticos indican que las condiciones de funcionamiento del compresor están fuera de los límites establecidos de los límites normales de funcionamiento o de los límites de fallo establecidos. Si se superan los límites de fallo, el compresor se detendrá en 10 segundos o menos. Consulte las tablas siguientes:

- Tabla 5-2 Tipos de fallo del compresor en la página 258
- Tabla 5-3 Fallos de estado 2 del compresor en la página 259
- Tabla 5-4 Tipos de fallos del motor en la página 259
- Tabla 5-5 Tipos de fallo del cojinete en la página 260

**Tabla 5-2 Tipos de fallo del compresor**

Fallo de estado del compresor	Descripción
Temperatura del inversor	La temperatura medida del inversor ha superado el límite de fallo.
Temperatura de descarga	La temperatura de descarga medida ha superado el límite de fallo.
Temperatura de arranque suave	La temperatura medida del arranque suave ha superado el límite de fallo.
Presión de succión baja	La presión de succión medida ha superado el límite de fallo.
Presión de descarga	La presión de descarga medida ha superado el límite de fallo. Bloqueo instantáneo, pre-CC4.0.0.
Sobrecorriente trifásica	La corriente trifásica calculada ha superado el límite de fallo. Bloqueo instantáneo, pre-CC4.0.0.
Temperatura de la cavidad	La temperatura medida de la cavidad ha superado el límite de fallo.
Temperatura del fluido saliente	Se ha superado la temperatura mínima aceptable del fluido saliente. (se ha eliminado del software CC 4.X.X)
Relación de presión	La relación de presión calculada de descarga/succión ha superado el límite de fallo.
Fallo activo de cojinete/motor	Si existe un tipo de fallo de motor o de cojinete, se activa el fallo de cojinete/motor activo. Este no es un fallo real, sino solo una indicación de que se ha producido un tipo de fallo en el motor o en los cojinetes.
Fallo del sensor	Si se sobrepasan las siguientes temperaturas (en °C) o presiones en (kPa abs), se dispara un fallo del sensor: Temperatura del inversor: >100 o <0 °C Temperatura de la cavidad: >100 o <-20 °C Temperatura de succión: >100 o <-30 °C Temperatura de descarga: >110 o <-30 °C Temperatura del fluido saliente: >100 o <-20 °C Presión de succión: >1200 o <-30 kPa abs Presión de descarga: > 3500 o <-30 kPa abs
Puerta de conector	La temperatura medida del SCR ha superado el límite de fallo. (Fallo y alarma eliminados de software CC 4.2.X y posterior)
Fallo de bloqueo	Los fallos de bloqueo requieren un ciclo de energía para reiniciarse. Bloqueos instantáneos: Error del inversor: CC 4.X.X Presión de descarga: pre-CC4.0.0 Sobrecorriente trifásica: pre-CC4.0.0 Si se produce alguno de los fallos indicados a continuación (o una combinación de estos) más de 3 veces en un plazo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo: Presión de descarga: CC 4.X.X Sobrecorriente trifásica: CC 4.X.X Temperatura del inversor Puerta de conector Sobrecorriente del motor Error del inversor: pre CC4.0.0 Par de arranque del rotor Fuerza contraelectromotriz baja del motor
Temperatura de bobinado	La temperatura medida del bobinado del motor ha superado el límite de fallo.
Recalentamiento de succión alta	La temperatura de recalentamiento de succión calculada ha superado el límite de fallo.

**Tabla 5-3 Fallos de estado 2 del compresor**

Fallo de estado 2 del compresor	Descripción
Fallo en el sensor de presión de succión	Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango legible normal e indica un error en la lectura o un problema funcional con el sensor. - solo disponible en 4.X
Fallo del sensor de temperatura de succión	
Fallo en el sensor de presión de descarga	
Fallo del sensor de temperatura de descarga	
Fallo del sensor de temperatura del inversor	
Fallo del sensor de temperatura de la cavidad	
Fallo del sensor de temperatura de arranque suave	Una calibración de cojinete válida no se almacena en EEPROM.
Fallo de calibración de cojinete no válido	
Fallo de control de refrigeración del inversor	La temperatura medida del inversor ha superado el límite de fallo de control de refrigeración una vez transcurrido el temporizador de retardo de fallo. Si la temperatura sube por encima del límite de fallo, comenzará el temporizador de retardo de fallo; si la temperatura cae por debajo del límite de fallo, el temporizador se reiniciará y el compresor se detendrá si el temporizador expira.
Fallo de control de refrigeración del motor	La temperatura medida de la cavidad ha superado el límite de fallo de control de refrigeración una vez transcurrido el temporizador de retardo de fallo. Si la temperatura sube por encima del límite de fallo, comenzará el temporizador de retardo de fallo; si la temperatura cae por debajo del límite de fallo, el temporizador se reiniciará y el compresor se detendrá si el temporizador expira.

**Tabla 5-4 Tipos de fallos del motor**

Estado del motor/sistema	Descripción
Fallo de sobrecorriente monofásica del motor	El valor de pico de corriente medido de cualquier fase a motor (desde el inversor) supera el límite de fallo.
Fallo de sobretensión de bus de CC	La tensión medida del bus de CC ha superado el límite de tensión máxima del bus de CC, mientras que las r/min son >0.
Fallo de corriente alta del motor	La intensidad del motor ha superado el límite de intensidad máxima del motor.
Error del inversor	El inversor informa de un error genérico o se ha perdido la comunicación con el BMCC.
Fallo de cojinete activo	Si existe un tipo de fallo de estado de cojinetes, se activa el fallo de cojinetes activo. Este no es un fallo real, sino solo una indicación de que se ha producido un fallo en la sección de estado de los cojinetes.
Fallo de par de arranque del rotor	Se ha superado la corriente máxima del motor durante el arranque del compresor.
Fallo de corriente baja del inversor	La corriente medida al motor (desde el inversor) no ha alcanzado el límite de potencia mínima.
Fallo de subtensión/sobretensión de bus de CC	A 0 RPM: La tensión medida del bus de CC es inferior o superior a los límites de fallo de tensión baja o alta del bus de CC.
Fallo de subtensión/sobretensión de 24 V CC	El suministro medido de 24 V CC está fuera del rango del límite bajo o alto.
Fallo de fuerza contraelectromotriz baja del motor	La fuerza contraelectromotriz calculada del motor ha caído por debajo del límite mínimo de fuerza contraelectromotriz.
Fallo de la suma de comprobación de EEPROM	Se ha producido un error (error de suma de comprobación) al leer la tabla de datos de EEPROM.
Modo de generador activo	Con una tensión de bus de CC y superior a 0 r/min y baja, el modo de generador está activado, y cambia el inversor a la función de rectificador para mantener la tensión del bus de CC hasta que el eje se detenga y se deje de levitar.

Estado del motor/sistema	Descripción
Fallo de tensión de ondulación del SCR	La ondulación de la tensión del bus de CC supera el límite de fallo de ondulación de la tensión de SCR.
Sistema en modo de arranque	La inicialización del compresor no ha finalizado. Por favor, espere. El compresor se reinicia después de un ciclo de energía. Este es un mensaje de estado.

**Tabla 5-5 Tipos de fallo del cojinete**

Estado del cojinete	Descripción
Fallo de comprobación de calibración de inicio	Se ha detectado una discrepancia entre la comprobación de la puesta en marcha del cojinete y los valores de calibración almacenados.
Fallo de desplazamiento axial	La órbita axial ha superado el límite durante un tiempo superior al máximo permitido.
Fallo de sobrecorriente axial	La corriente axial ha excedido el límite durante más tiempo que el máximo permitido.
Fallo de desplazamiento radial frontal	La órbita radial frontal ha excedido el límite durante más tiempo del máximo permitido.
Fallo de sobrecorriente radial frontal X	La corriente radial frontal X ha excedido el límite durante más tiempo que el máximo permitido.
Fallo de sobrecorriente radial frontal Y	La corriente radial frontal Y ha excedido el límite durante más tiempo que el máximo permitido.
Fallo de desplazamiento radial trasero	La órbita radial trasera ha excedido el límite durante un tiempo superior al máximo permitido.
Fallo de sobrecorriente radial trasera X	La corriente radial trasera X ha excedido el límite durante más tiempo que el máximo permitido.
Fallo de sobrecorriente radial trasera Y	La corriente radial trasera Y ha excedido el límite durante más tiempo que el máximo permitido.

## 5.2 Resolución de problemas con el software Service Monitoring Tools

El paquete de software del SMT se puede utilizar para ver información detallada del compresor para conocer las indicaciones de estado operativo y los procedimientos de resolución de problemas. Consulte el [Manual de usuario de Service Monitoring Tools](#) para obtener más información sobre cómo utilizar el software SMT.

### 5.2.1 Resolución de problemas del compresor

Al solucionar un fallo del compresor, se debe realizar un análisis detallado de estos datos (junto con un archivo de registro del compresor, si es posible) para determinar el fallo específico y determinar la causa raíz de dicho fallo.

La descarga de registros de fallos y eventos cada vez que se visita un compresor resulta útil para documentar el historial de funcionamiento del compresor.

El historial de fallos y eventos se puede extraer de la memoria del compresor en la herramienta Visor de fallos y eventos registrados de SMT. Consulte las instrucciones de uso en el último [Manual del usuario de Service Monitoring Tools](#).

Los mensajes de fallo y alarma activos del compresor se pueden ver en la herramienta Visor de alarmas/fallos activos del SMT. Consulte las instrucciones de uso en el último [Manual del usuario de Service Monitoring Tools](#).

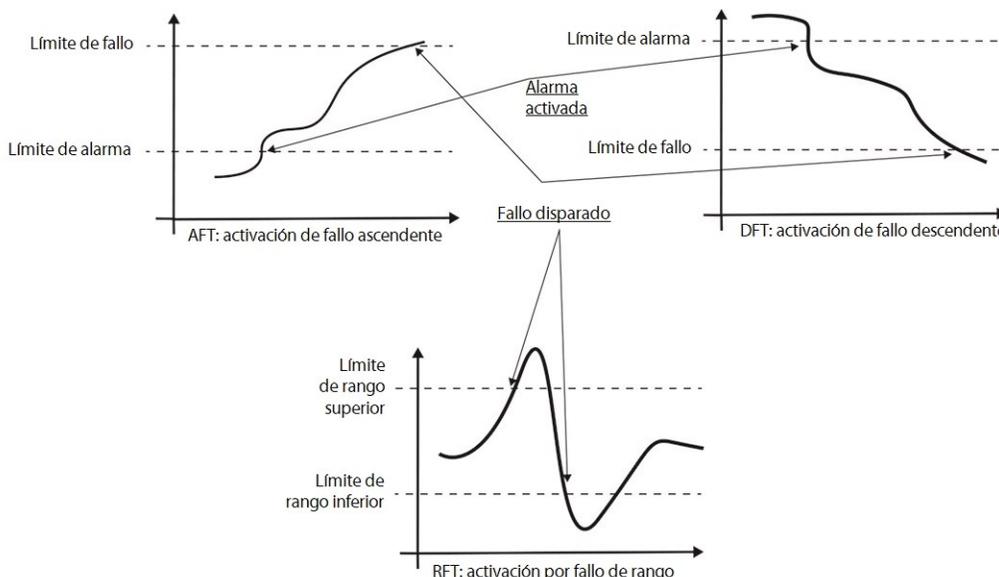
Los ajustes de Alarma y fallo del compresor se encuentran en la opción de menú Configurar alarmas/fallos de la herramienta del Visor de alarmas/fallos activos.

La herramienta de *grabación y reproducción de datos del compresor* proporciona un método para revisar las condiciones de funcionamiento sin conexión al compresor. También crea un archivo para transmitir electrónicamente para revisión por pares. Consulte las instrucciones de uso en el [Manual de usuario de Service Monitoring Tools](#) más reciente.

El siguiente principio se aplica cuando se produce un fallo o un límite de alarma como activadores. Consulte la Figura 5-1 Métodos de activación de fallo en la página 261 para obtener explicaciones sobre los fallos y las alarmas, y la terminología del método de disparo que se utiliza:

- Activación instantánea de fallos (INS)
- Activación de fallo ascendente (AFT)
- Activación de fallo descendente (DFT)
- Activación de fallo de rango (RFT)

**Figura 5-1 Métodos de activación de fallo**



**Restablecimiento de fallo:** Un fallo que no requiere un ciclo de potencia para borrarse (no crítico) puede restablecerse de la siguiente manera: El enclavamiento debe estar cerrado, ajuste la demanda a "0" y, a continuación, a un valor superior a 0. Ahora el fallo se ha restablecido y el compresor está listo para funcionar. Se asume que se ha corregido la causa del fallo.

El botón de borrar fallos del monitor del compresor de SMT se puede utilizar en las versiones de software 4.0.0 y posteriores. Consulte también la [Guía de programación del OEM](#) para ver opciones adicionales de restablecimiento de fallos.

Un fallo que requiere un ciclo de potencia (fallo de bloqueo) se puede restablecer al desconectar y volver a conectar la alimentación de red al compresor. Se asume que se ha corregido la causa del fallo. Consulte las tablas siguientes:

- Tabla 5-6 Estado del compresor
- Tabla 5-8 Estado del motor/sistema en la página 267
- Tabla 5-9 Estado del cojinete en la página 270

**Tabla 5-6 Estado del compresor**

Descripción del estado del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de temperatura alta del inversor	AFA	<p><u>Consecuencia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica que la refrigeración del inversor es insuficiente. Si esta alarma se repite, puede producirse un fallo del inversor.</li> <li>• Si este fallo se produce tres (3) veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un</li> </ul>

Descripción del estado del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
		<p>fallo de bloqueo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La temperatura medida del inversor debe caer por debajo de la temperatura máxima de arranque del convertidor de frecuencia antes de que se pueda intentar un reinicio; de lo contrario, se mostrará el mensaje de estado de control de la herramienta del monitor del compresor "Por encima del límite de temperatura del convertidor de frecuencia, esperando para enfriarse".</li> </ul> <p><u>Recomendación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que la tubería de refrigeración del motor por líquido tenga suficiente suministro de líquido y no esté bloqueada.</li> <li>Evite el funcionamiento prolongado con una relación de presión inferior a 1,5. <ul style="list-style-type: none"> <li>El funcionamiento de apertura baja requiere consideraciones adicionales; consulte el <a href="#">Manual de aplicaciones</a></li> </ul> </li> <li>Verifique que los solenoides funcionen y no estén bloqueados. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique los accionamientos del solenoide. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.3 Verificación del controlador de serie en la página 222.</li> <li>Revise el registro de fallos para conocer la temperatura real del inversor y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> <li>El inversor debe sustituirse si se determina que el sensor de temperatura integrado es defectuoso.</li> </ul>
Fallo de temperatura de descarga alta	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere una carga insuficiente (es decir, un nivel bajo de gas), la temperatura del condensador ha aumentado, la válvula de retención no se ha abierto o el compresor ha estado funcionando en condiciones de inestabilidad durante un periodo de tiempo prolongado.</li> <li>Compruebe la carga de gas del enfriador, introduciendo las condiciones de aire/agua del condensador y los ajustes de funcionamiento.</li> <li>Verifique que la válvula de retención se abra durante el funcionamiento del compresor.</li> <li>Verifique el sensor de presión/temperatura de descarga. Consulte la Sección 4.32.3 Verificación del sensor de presión/temperatura en la página 253.</li> <li>Revise el registro de fallos para conocer la temperatura de descarga real y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> </ul>
Fallo de presión de succión baja	DFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere una carga insuficiente, una carga insuficiente del sistema o una caída repentina de la temperatura o el caudal de entrada de aire/agua en el evaporador.</li> <li>Compruebe la carga, la carga del sistema y las condiciones de entrada de aire/agua.</li> <li>Revise el registro de fallos para ver la presión de succión real y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> </ul>
Fallo de presión de descarga alta	AFA	<p><u>Consecuencia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Da lugar a un fallo de bloqueo instantáneo, pre-CC4.0.0.</li> </ul> <p><u>Recomendación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere que el condensador puede estar defectuoso o que el flujo de aire/agua es insuficiente.</li> <li>Compruebe el condensador y el flujo de aire/agua.</li> <li>Revise el registro de fallos para ver la presión de descarga real y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> </ul>
Fallo de sobrecorriente de 3 fases	AFA	<p><u>Consecuencia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el modo de arranque, el sistema de control ignora todas las alarmas, pero no</li> </ul>

Descripción del estado del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
		<p>los fallos. Por lo tanto, cuando se alcanza la corriente FLA (límite de alarma de 3 fases), el compresor seguirá acelerando si no se cumplen los requisitos de arranque. Una vez finalizado el arranque, las alarmas reducirán la velocidad del compresor. Da lugar a un fallo de bloqueo instantáneo, pre-CC4.0.0.</p> <p>Requiere un ciclo de energía para reiniciarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que el compresor está consumiendo una corriente superior al límite de fallo de corriente de tres fases.</li> </ul> <p><u>Recomendación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revise el registro de fallos para conocer el nivel de corriente de tres fases registrado, la demanda, la entrada de la temperatura del aire/agua (si está disponible) y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> <li>Las causas habituales son una velocidad de arranque demasiado alta, una relación de presión mínima demasiado alta en el arranque y una ganancia integral de control de potencia (bucle) demasiado alta. También puede estar relacionado con un aumento repentino de la carga/demanda o cambios en el sistema.</li> </ul>
Fallo de temperatura alta de la cavidad	AFA	<p><u>Consecuencia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que la refrigeración del motor es insuficiente.</li> </ul> <p><b>PRECAUCIÓN:</b> Si este fallo se repite, puede producirse una desmagnetización del eje o la fuerza contraelectromotriz es baja.</p> <p><u>Recomendación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que la tubería de refrigeración del motor por líquido tenga suficiente suministro de líquido y no esté bloqueada.</li> <li>Evite el funcionamiento prolongado con una relación de presión inferior a 1,5. <ul style="list-style-type: none"> <li>La operación de elevación baja requiere consideraciones adicionales, consulte el <a href="#">Manual de aplicaciones</a></li> </ul> </li> <li>Verifique que los solenoides funcionen y no estén bloqueados. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique los accionamientos del solenoide. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.3 Verificación del controlador de serie en la página 222.</li> <li>Verifique el sensor de temperatura de la cavidad. Consulte la Sección 4.31.3 Verificación del sensor de temperatura de la cavidad en la página 249.</li> </ul>
Fallo de temperatura baja del fluido saliente	DFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>(se ha eliminado del software CC 4.X.X)</li> <li>Sugiere un flujo de fluido del evaporador insuficiente o una carga del sistema insuficiente.</li> <li>Compruebe el flujo de fluido del evaporador y la carga del sistema.</li> <li>Verifique el sensor de temperatura del fluido saliente.</li> <li>Asegúrese de que el puente SALIDA esté instalado en la tarjeta de E/S.</li> <li>Revise el registro de fallos para la entrada y salida de la temperatura del aire/agua (si está disponible) y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> </ul>
Fallo de relación de presión alta	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere que la presión del condensador es alta, que no hay suficiente carga en el evaporador o que el flujo de agua/aire en el condensador o el evaporador es insuficiente.</li> <li>Compruebe el funcionamiento de la válvula de expansión electrónica (EXV), el condensador, las cargas del evaporador y el flujo de agua/aire.</li> <li>Revise el registro de fallos para las presiones de succión y descarga y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> </ul>
Fallo activo de	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si existe un tipo de fallo de motor o de cojinete, se activa el fallo de cojinete/motor.</li> </ul>

Descripción del estado del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
cojinete/motor		<ul style="list-style-type: none"> <li>Este no es un fallo real, sino solo una indicación de que se ha producido un fallo en la sección Motor o Cojinete. Consulte la Tabla 5-8 Estado del motor/sistema en la página 267 y la Tabla 5-5 Tipos de fallo del cojinete en la página 260.</li> </ul>
Fallo del sensor	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise el registro de fallos para conocer los valores fuera de los rangos especificados registrados en el momento del fallo. Verifique el sensor cuestionable y las conexiones relacionadas en busca de fallos.</li> <li>Temperatura del inversor: El sensor integrado en el inversor requiere la sustitución del inversor si se determina que está defectuoso.</li> <li>Temperatura de la cavidad: Consulte la Sección 4.31.3 Verificación del sensor de temperatura de la cavidad en la página 249.</li> <li>Temperatura de succión: Verifique el sensor de presión/temperatura de succión. Consulte la Sección 4.32.3 Verificación del sensor de presión/temperatura en la página 253.</li> <li>Temperatura de descarga: Verifique el sensor de presión/temperatura de descarga. Consulte la Sección 4.32.3 Verificación del sensor de presión/temperatura en la página 253.</li> <li>Temperatura del agua saliente: Verifique que el puente SALIDA esté instalado en la tarjeta de E/S.</li> <li>Presión de succión: Revise el registro de fallos para ver el valor registrado.</li> <li>Presión de descarga: Revise el registro de fallos para ver el valor registrado.</li> </ul>
Fallo de temperatura alta de SCR	AFA	<p>Eliminado del software CC 4.2.X y posterior</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que la refrigeración del SCR es insuficiente.</li> <li>Si este fallo se produce tres veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo.</li> <li>Asegúrese de que la tubería de refrigeración del motor por líquido tenga suficiente suministro de líquido y no esté bloqueada.</li> <li>Evite el funcionamiento prolongado con una relación de presión inferior a 1,5.</li> <li>Verifique que los solenoides funcionen y no estén bloqueados. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique los accionamientos del solenoide. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>Verifique el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.3 Verificación del controlador de serie en la página 222.</li> <li>Verifique el sensor de temperatura del SCR. Consulte la Sección 4.18.2.5 Verificación del sensor de temperatura de SCR en la página 147.</li> <li>Verifique los SCR. Consulte la Sección 4.18.2 Verificación de SCR en la página 144. (Alarma y fallo eliminados del software CC 4.2.X y posterior)</li> </ul>
Fallo de bloqueo	INS	<p>Fallo de bloqueo instantáneo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presión de descarga pre-CC 4.0.0</li> <li>Sobrecorriente trifásica pre-CC 4.0.0</li> <li>Error de inversor CC 4.X.X</li> </ul> <p>Si se produce alguno de los fallos indicados a continuación (o una combinación de ellos) más de tres (3) veces en un plazo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presión de descarga CC 4.X.X</li> <li>Temperatura del inversor</li> <li>Puerta de conector</li> <li>Sobrecorriente trifásica CC 4.X.X</li> </ul>

Descripción del estado del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de temperatura alta del bobinado	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente alta del motor</li> <li>• Error del inversor pre-CC 4.0.0</li> <li>• Par de arranque del rotor</li> <li>• Fuerza contraelectromotriz baja del motor</li> <li>• Revise el registro de fallos para ver si hay indicaciones de fallos registrados en el momento del fallo de bloqueo. Determine la causa del fallo y, en caso necesario, realice reparaciones.</li> <li>• Apague y encienda la alimentación para eliminar el fallo de bloqueo. El visor de alarmas/fallos activos del SMT permite supervisar el contador de bloqueos.</li> <li>• Indica que la lectura térmica del motor en bruto de la herramienta de control del compresor ha superado el límite máximo.</li> <li>• Asegúrese de que la tubería de refrigeración del motor por líquido tenga suficiente suministro de líquido y no esté bloqueada.</li> <li>• Evite el funcionamiento prolongado con una relación de presión inferior a 1,5.</li> <li>• Verifique que los solenoides funcionen y no estén bloqueados. Consulte la Sección 4.6 Solenoides y bobinas en la página 73.</li> <li>• Verifique los accionamientos del solenoide. Consulte la Sección 4.6.3 Verificación del solenoide en la página 74.</li> <li>• Verifique el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.3 Verificación del controlador de serie en la página 222.</li> <li>• Compruebe el termistor del motor. Consulte la Sección 4.23.4.3 Verificación de la resistencia del termistor del estátor en la página 198.</li> </ul>
Fallo de recalentamiento de succión alta	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El recalentamiento de succión se calcula a partir de los valores de presión de succión y temperatura del compresor.</li> <li>• Sugiere una alta temperatura del evaporador combinada con una baja presión del evaporador, una carga de refrigerante insuficiente, una válvula de retención que no se ha abierto o un compresor que ha estado funcionando en condiciones de inestabilidad durante un largo periodo de tiempo.</li> <li>• Compruebe la carga, la carga del sistema y las condiciones de entrada de aire/agua.</li> <li>• Verifique que la válvula de retención se abra durante el funcionamiento del compresor.</li> <li>• Revise el registro de fallos para conocer la presión y la temperatura reales de succión, la temperatura del aire/agua (si está disponible) y otras condiciones que se registran en el momento del fallo.</li> <li>• Verifique el sensor de presión/temperatura de succión. Consulte la Sección 4.32.3 Verificación del sensor de presión/temperatura en la página 253.</li> </ul>

**Tabla 5-7 Fallos de estado 2 del compresor**

Descripción del estado 2 del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo en el sensor de presión de succión	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>• Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo en el sensor de presión de descarga	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>• Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>

Descripción del estado 2 del compresor	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo del sensor de temperatura de succión	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo del sensor de temperatura de descarga	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo del sensor de temperatura del inversor	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo del sensor de temperatura de la cavidad	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo del sensor de temperatura de arranque suave	AFR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los errores del sensor ocurren cuando el sensor proporciona una lectura que está fuera del rango de temperatura legible normal y, por lo tanto, debe haber un error en la lectura o un problema funcional con el sensor.</li> <li>Verifique el sensor asociado y las conexiones relacionadas.</li> </ul>
Fallo de calibración de cojinete no válido	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si no se guarda una calibración del cojinete en la EEPROM, se activará este fallo y será necesaria una calibración válida antes de que el compresor acepte la orden.</li> <li>Calibre los cojinetes del compresor con la herramienta de calibración y guárdelos en EEPROM. Apague y encienda la alimentación y compruebe que la calibración se conserva en EEPROM.</li> </ul>
Fallo de control de refrigeración del inversor	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consulte la Tabla 5-6 Estado del compresor en la página 261 en relación con la resolución de problemas de fallos de alta temperatura del inversor.</li> </ul>
Fallo de control de refrigeración del motor	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consulte la Tabla 5-6 Estado del compresor en la página 261 en relación con la solución de problemas de fallos de temperatura alta de la cavidad.</li> </ul>

## 5.2.2 Resolución de problemas del motor/sistema

Tabla 5-8 Estado del motor/sistema

Descripción del estado del motor/sistema	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de sobrecorriente monofásica del motor	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una (1) fase del inversor al motor está generando una corriente alta.</li> <li>Revise los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo. Este fallo puede ser el resultado de un arrastre de líquido, una pérdida de fuerza magnética del eje; consulte el fallo de fuerza contraelectromotriz baja o un fallo del inversor. Consulte la Error del inversor.</li> <li>Verifique el estátor. Consulte la Sección 4.23.4 Verificación del motor en la página 198.</li> <li>Compruebe las conexiones del inversor y del cable del inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> <li>Este fallo puede estar relacionado con el control de conmutación del inversor de BMCC. Verifique el BMCC. Consulte la Sección 4.27.2 Verificación de BMCC en la página 225. Si los registros de fallos/sucesos muestran que se ha producido un fallo de sobrecorriente monofásica después de un error del inversor, el inversor debe verificarse y puede que sea necesario sustituirlo.</li> </ul>
Fallo de sobretensión de bus de CC	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere que la tensión del bus de CC sea superior a la tensión máxima del bus de CC.</li> <li>Mida la tensión de CA principal entrante.</li> <li>Mida la tensión del bus de CC utilizando el juego de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 4.21.2 Verificación de la tensión del bus de CC en la página 169.</li> <li>Compare las tensiones medidas con las lecturas mostradas en la herramienta de supervisión del compresor y los detalles en el registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>Corrija la tensión de CA principal entrante si es superior al valor máximo recomendado para la aplicación.</li> <li>Si la tensión medida del bus de CC supera la tensión máxima del bus de CC y la tensión de CA principal entrante es correcta, compruebe el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.2 Verificación de arranque suave en la página 117.</li> <li>Toda la información de tensión trifásica mostrada en el SMT se calcula a partir de la tensión del bus de CC, medida por el inversor; verifique el inversor y sus conexiones. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> </ul>
Fallo de sobrecorriente del motor	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere que la tensión de entrada de CA es demasiado baja o que el compresor está sobrecargado.</li> <li>Si este fallo se produce tres veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo.</li> <li>Verifique que la tensión de entrada de CA trifásica esté por encima del valor mínimo recomendado para la aplicación.</li> <li>Un gas denso y saturado puede hacer que el motor funcione en exceso y genere una corriente elevada. Asegúrese de que el gas recalentado entre en el puerto de succión del compresor.</li> <li>Verifique el inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> <li>Verifique el estátor. Consulte la Sección 4.23.4 Verificación del motor en la página 198.</li> </ul>
Error del inversor	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que hay un error en la placa de control del inversor o que no hay comunicación de BMCC con el inversor.</li> <li>Pre-CC 4.0.0: si este fallo se produce tres (3) veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo.</li> <li>CC 4.X.X: fallo de bloqueo instantáneo</li> </ul>

Descripción del estado del motor/sistema	Método de activación	Resolución de problemas
Alarma de cojinete activa	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe las conexiones del inversor y del cable del inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178. Si el fallo del inversor persiste después de verificar el inversor, debe sustituirse.</li> <li>• Revise el registro de fallos y eventos para ver las ocurrencias registradas de este fallo. Cualquier incidencia de fallos de sobreintensidad monofásica, fuerza contraelectromotriz baja o rotor posiblemente bloqueado inmediatamente después de un fallo del inversor indican muy probablemente que el inversor es defectuoso.</li> <li>• Si hay un tipo de fallo de cojinete, se activa la alarma de cojinete en la sección motor/estado.</li> <li>• Este no es un fallo real, sino solo una indicación de que se ha producido un fallo en la sección de cojinetes. Consulte la Sección 5.1.2 Tipos de fallos en la página 257.</li> </ul>
Fallo de par de arranque del rotor	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A baja velocidad (arranque), la posición angular del rotor no está en el valor correcto para una determinada velocidad, a causa de la baja fuerza magnética del eje, el compresor inundado de líquido o los cojinetes de contacto dañados / el contacto físico de los componentes giratorios.</li> <li>• Si este fallo se produce tres veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo.</li> <li>• Si los registros de fallos o incidencias muestran que se ha producido un fallo del par de arranque después de un error del inversor, el inversor debe verificarse y puede que sea necesario sustituirlo. Consulte la Error del inversor en la página 267 o la Fallo de sobrecorriente monofásica del motor en la página 267. El eje o los cojinetes pueden sufrir daños mecánicos y no girar.</li> <li>• Verifique la calibración y levitación del cojinete. Consulte la Sección 5.3 Calibración de los cojinetes en la página 271.</li> <li>• Verifique el inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> <li>• Verifique el estátor. Consulte la Sección 4.23.4 Verificación del motor en la página 198.</li> <li>• Revise los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> </ul>
Fallo de corriente baja del inversor	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugiere que el compresor no tiene carga, verifique que la carga esté disponible. Potencia de magnetización mínima no absorbida para una velocidad determinada en el inversor.</li> <li>• El compresor no bombea gas. Normalmente se observa en el funcionamiento al aire libre.</li> <li>• Revise el registro de fallos para el nivel de intensidad del motor en el registro de fallos.</li> <li>• Si la intensidad del motor es cero y las r/min son cero, significa que hay un problema con el inversor. Verifique el inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> <li>• Verifique el estátor. Consulte la Sección 4.23.4 Verificación del motor en la página 198.</li> </ul>
Fallo de subtensión/sobretensión de bus de CC	DFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A 0 RPM: Si la tensión medida del bus de CC es inferior a la tensión de carga de arranque suave, se registra un fallo de tensión del bus de CC. Toda la información de la tensión trifásica mostrada en el SMT se calcula a partir de la tensión del bus de CC, medida por el inversor.</li> <li>• Normalmente, este fallo se registra cuando se desconecta la alimentación del compresor.</li> <li>• Mida y compare la tensión de CA principal entrante con la tensión nominal del compresor.</li> <li>• Compare las tensiones medidas con las lecturas mostradas en la herramienta de supervisión del compresor y en los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>• Mida la tensión del bus de CC utilizando el juego de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 1.10.1 Verificación general e instalación del arnés de cables de</li> </ul>

Descripción del estado del motor/sistema	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de subtensión/sobretensión de 24 V CC	AFR	<p>prueba del bus de CC en la página 26.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.2 Verificación de arranque suave en la página 117.</li> <li>• Verifique los SCR. Consulte la Sección 4.18.2 Verificación de SCR en la página 144.</li> <li>• Verifique las conexiones al inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugiere que la tensión de alimentación de 24 V CC medida está fuera de rango.</li> <li>• Mida los puntos de prueba de 24 V CC en el panel posterior. Consulte la Sección 4.25.2.2 Verificación del panel posterior en la página 219.</li> <li>• Compare las tensiones medidas con las lecturas mostradas en la herramienta de supervisión del compresor y en las opciones fallo y evento.</li> <li>• Revise los detalles del registro de fallos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>• Si la tensión medida es incorrecta, compruebe el transformador CC/CC. Consulte la Sección 4.24.2 Verificación del transformador CC-CC en la página 209.</li> <li>• Compruebe que uno de los módulos no esté consumiendo energía. Consulte la Sección 5.5.2 Cómo determinar la causa de un consumo de energía en la página 278.</li> <li>• Si el fallo se produce cuando el compresor recibe la orden de funcionar, es posible que el inversor esté causando el fallo de 24 V CC.</li> </ul>
Fallo de fuerza contraelectromotriz baja del motor	DFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza magnética calculada del eje ha caído por debajo del límite mínimo. Esto puede ser un efecto temporal debido a la alta carga y las temperaturas elevadas (se recuperará cuando la temperatura de la cavidad se enfríe) o debido a una desmagnetización permanente del eje.</li> <li>• Si este fallo se produce tres veces en un periodo de 30 minutos, se producirá un fallo de bloqueo.</li> <li>• Compare el valor de la fuerza contraelectromotriz con las lecturas mostradas en la herramienta de supervisión del compresor y en los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>• Los daños permanentes en la fuerza contraelectromotriz pueden estar causados por una refrigeración insuficiente del motor, un sobrecalentamiento repetido de la cavidad, un inversor defectuoso, un BMCC defectuoso, un par de arranque repetido del rotor o fallos de sobrecorriente monofásicos. Consulte la Error del inversor en la página 267.</li> <li>• Verifique el inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.</li> <li>• Verifique el estátor. Consulte la Sección 4.23.4 Verificación del motor en la página 198.</li> </ul>
Modo de generador activo	DFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica, a más de 0 RPM, que la tensión medida del bus de CC real ha caído por debajo del valor del nivel habilitado para el modo de generador. También podría tratarse de "ruido" electrónico cuando no se ha producido una caída de tensión real.</li> <li>• Mida la tensión de CA principal entrante.</li> <li>• Mida la tensión del bus de CC utilizando el juego de cables de prueba del bus de CC.</li> <li>• Compare las tensiones medidas con las lecturas mostradas en la herramienta de supervisión del compresor y en los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>• Normalmente, este fallo se registra cuando se corta la alimentación del compresor mientras está en funcionamiento.</li> </ul>
Fallo de la suma de comprobación de EEPROM	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica que hay un error al leer EEPROM en el BMCC.</li> <li>• Realice una calibración de los cojinetes y guárdela en EEPROM; apague y encienda la alimentación.</li> <li>• Si el error persiste, deberá sustituirse el BMCC.</li> </ul>

Descripción del estado del motor/sistema	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de tensión de ondulación del SCR	AFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sugiere que puede existir un desequilibrio de tensión o intensidad entre las fases de CA entrantes a los SCR.</li> <li>Mida la diferencia de corriente y tensión entre las fases de CA.</li> <li>Si hay un desequilibrio de intensidad (más del 5 %) entre las fases, compruebe la fuente de alimentación de CA entrante.</li> <li>Revise la herramienta de control del compresor para conocer las lecturas de ondulación de la tensión de SCR en el momento del fallo.</li> <li>El desequilibrio de fase también puede ser causado por un SCR defectuoso, una puerta del SCR, un control de puerta desde la placa de arranque suave o un condensador de potencia defectuoso.</li> <li>Verifique los SCR. Consulte la Sección 4.18.2 Verificación de SCR en la página 144.</li> <li>Verifique la placa de arranque suave. Consulte la Sección 4.14.2 Verificación de arranque suave en la página 117.</li> </ul>

### 5.2.3 Resolución de problemas de los cojinetes

Tabla 5-9 Estado del cojinete

Descripción del fallo del cojinete	Método de activación	Resolución de problemas
Fallo de comprobación de calibración de inicio	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el arranque del compresor, se verifica la calibración de cojinetes almacenada. Indica que la calibración falló durante el arranque del compresor. Calibre manualmente los cojinetes y guárdelos en EEPROM; apague y encienda la alimentación.</li> <li>Revise el informe de calibración para determinar las condiciones relacionadas con el fallo.</li> <li>Si los cojinetes no pueden pasar la calibración después de tres (3) intentos, verifique el PWM (consulte la Sección 4.28.3 Verificación de PWM en la página 231), los sensores de los cojinetes (consulte la Sección 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes en la página 243) y los cojinetes (consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236).</li> </ul>
Fallo de desplazamiento del cojinete	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>La posición del eje se ha medido fuera del desplazamiento máximo del cojinete en una de las cinco posiciones del cojinete.</li> <li>Este fallo puede deberse a problemas relacionados con el sistema, como problemas de control de la válvula EXV (p. ej., falta de líquido de bombeo o de evaporador), funcionamiento en la tubería de compensación, fallo de la válvula de retención o fallo del IGV.</li> <li>Revise los detalles del registro de fallos y eventos para determinar las condiciones relacionadas con el fallo. Con la herramienta de configuración del compresor, ajuste el modo de control en "manual". Con el monitor del compresor, levite el eje y registre las fuerzas de los cojinetes. Un valor superior a 2A indica un problema en el cojinete.</li> <li>Calibre manualmente los cojinetes, guárdelos en EEPROM e identifique si las fuerzas de los cojinetes mejoran.</li> <li>Si no es posible calibrar los cojinetes después de tres intentos, verifique el PWM (consulte la Sección 4.28.3 Verificación de PWM en la página 231), los sensores de los cojinetes (consulte la Sección 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes en la página 243) y los cojinetes (consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236).</li> <li>Revise el informe de calibración para determinar las condiciones relacionadas con el fallo. Consulte la Sección 5.3.5 Análisis del informe de calibración en la página 273.</li> </ul>
Fallo de sobrecorriente del cojinete	INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica que la corriente consumida por el cojinete supera el amperaje máximo en una de las cinco (5) posiciones del cojinete. Utilizando la <i>herramienta de configuración del compresor</i>, ajuste el modo de control al modo de "solo levitación". Con el <i>monitor del compresor</i>, levite el eje y registre las fuerzas de los cojinetes. Un valor superior a 2A indica un problema.</li> <li>Calibre manualmente los cojinetes, guárdelos en EEPROM e identifique si las fuerzas de los cojinetes mejoran. Si no es posible calibrar los cojinetes después de tres (3) intentos, verifique el</li> </ul>

Descripción del fallo del cojinete	Método de activación	Resolución de problemas
------------------------------------	----------------------	-------------------------

PWM (consulte la Sección 4.28.3 Verificación de PWM en la página 231), los sensores de los cojinetes (consulte la Sección 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes en la página 243) y los cojinetes (consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236).

- Revise el informe de calibración para determinar las condiciones relacionadas con el fallo. Consulte la Sección 5.3.5 Análisis del informe de calibración en la página 273.

## 5.3 Calibración de los cojinetes

### 5.3.1 Cuándo calibrar los cojinetes

#### 5.3.1.1 Calibración durante la puesta en marcha

Se puede realizar una calibración del cojinete durante la puesta en marcha con el fin de comparar los valores de calibración actuales con los valores de calibración guardados en fábrica. Una vez realizada la calibración, debe crearse un informe de calibración y guardarse para futuras comparaciones. No es necesario guardar la calibración en EEPROM al poner en marcha el compresor.

#### 5.3.1.2 Calibración de mantenimiento periódico

La calibración se puede realizar durante las visitas periódicas de mantenimiento con el fin de comparar los valores almacenados en EEPROM con los últimos valores de calibración actuales para determinar los cambios a lo largo del tiempo. No hay ninguna ventaja de guardar la calibración en EEPROM si el compresor ha estado funcionando normalmente.

Siempre se debe crear un informe de calibración para compararlo en el futuro.

#### 5.3.1.3 Calibración durante la resolución de problemas

Los procedimientos de resolución de problemas que requieran que se realice una calibración de los cojinetes deberán guardarse en EEPROM. Haga clic en el botón "guardar en EEPROM" aunque se muestre un mensaje que indica que los valores están fuera de rango. Asegúrese de que los valores "almacenados" sean idénticos a los "últimos" valores. Apague y encienda el compresor asegurándose de que el LED verde de la placa de E/S se apague. Puede que sea necesario repetir esta operación varias veces. Cree un informe de calibración antes de realizar cualquier cambio y después de cada calibración. Asegúrese de que el eje levite correctamente al hacer clic en "validar" después de guardar los valores de calibración en EEPROM.

### NOTA

El compresor realiza una calibración automática del cojinete de verificación de arranque después de un ciclo de energía.

#### 5.3.1.4 Cambio de BMCC

Si se instala un BMCC de repuesto en un compresor, se debe realizar una calibración, guardarla en EEPROM y repetirla para que coincida con el BMCC en el compresor específico.

### 5.3.2 Cómo realizar una calibración

Una vez iniciada la calibración, la herramienta de calibración de cojinetes del SMT cambiará automáticamente el modo de control del compresor al modo de calibración y enviará una señal de delevitación del eje al control de cojinetes. Una vez finalizada la calibración, el SMT volverá al modo de control del compresor original. Es necesario verificar el modo de control del compresor después de completar el proceso de calibración.

Se puede realizar una validación manual al hacer clic en el botón "validar". La validación usa los valores de calibración almacenados para levitar momentáneamente el eje y compara los valores con los límites de tolerancia.

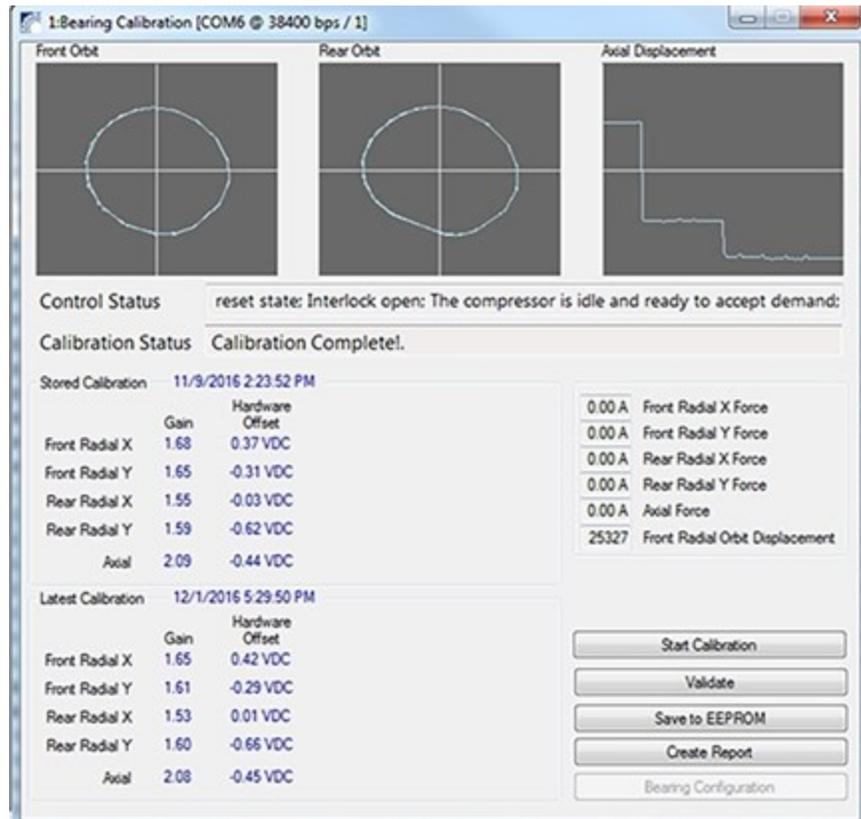
### 5.3.2.1 Antes de realizar una calibración

- El enclavamiento debe estar abierto.
- RS485 u otra conexión de comunicación externa del compresor debe estar desconectada.

### 5.3.2.2 Calibración

1. Abra el SMT y conéctelo al compresor.
2. Abra la herramienta de calibración de cojinetes. Se muestra la herramienta de calibración de cojinetes. Consulte la Figura 5-2 Herramienta de calibración de cojinetes en la página 272.
3. Haga clic en el botón de iniciar calibración.
  - Consulte el [Manual de usuario de Service Monitoring Tools](#) vigente para obtener más instrucciones sobre cómo realizar una calibración y validación.

Figura 5-2 Herramienta de calibración de cojinetes



Si aparece el mensaje "Error de calibración" o "Error de levitación" al intentar calibrar, indica que no se han completado los pasos esperados por el SMT. Para determinar la causa del fallo, verifique lo siguiente:

- Asegúrese de que no haya fallos; el eje no levitará a la validación si hay un fallo.
- Asegúrese de que el RS485 en J1 de la tarjeta de E/S esté desconectado de la comunicación externa; si el controlador del enfriador ajusta automáticamente el modo de control, detendrá el proceso de calibración prematuramente.
- Asegúrese de que el enclavamiento esté abierto.

### 5.3.3 Una vez finalizada la calibración

El mensaje "Calibración completa" aparece cuando se completan todos los pasos de calibración del SMT, independientemente de los resultados. Una vez finalizada la calibración, habrá tres opciones disponibles.

- Validar
- Guardar en EEPROM (si se ha seleccionado el botón de opción guardar en RAM y EEPROM en la ventana Administrador de conexión);
- Crear informe.

Cada uno de ellos se describe en secciones separadas a continuación.

### 5.3.3.1 Validar

Al validar la calibración, está levitando el eje utilizando los datos de calibración almacenados. Si valida antes de guardar en EEPROM, los últimos datos de calibración no tendrán ningún impacto en la posición del eje.

No es necesario haber realizado una calibración del cojinete para validar (levitar) el eje. El uso del proceso de validación de esta manera permitirá al técnico saber si el eje puede levitar libremente utilizando los datos de calibración almacenados.

### 5.3.3.2 Guardar en EEPROM

Al guardar en la EEPROM, los valores de calibración “últimos” sobrescriben los valores “almacenados”.

No es necesario guardar las calibraciones en EEPROM después de realizar una calibración de cojinetes. La comparación de los valores originales de calibración de fábrica almacenados en EEPROM con la última calibración permite determinar cambios a largo plazo.

Al guardar en EEPROM se sobrescriben de forma permanente los valores de calibración almacenados. Los valores “almacenados” se utilizan para la comprobación del arranque en el siguiente ciclo de energía. Los valores anteriores no se pueden recuperar una vez que los nuevos valores se han guardado en EEPROM.

Los valores de calibración originales solo deben sobrescribirse al sustituir un BMCC en el campo, o cuando sea necesario para solucionar un problema de cojinetes con un compresor.

#### NOTA

Si los últimos valores de calibración difieren de los valores almacenados fuera de las tolerancias establecidas en el SMT, aparecerá un mensaje de advertencia al guardar en EEPROM.

Esto compara los cambios de la calibración almacenada con los últimos y puede ser un indicador de cambios en la alineación del eje/cojinete.

### 5.3.4 Crear un informe de calibración

El informe de calibración compara los valores actuales de calibración de los cojinetes con los valores almacenados. No es necesario realizar una calibración de cojinetes antes de crear un informe de calibración. Tampoco es necesario guardar una calibración de cojinetes (si se ha realizado) en EEPROM antes de crear un informe de calibración.

Siga los siguientes pasos para crear un informe:

1. Haga clic en el botón de informe de calibración.
2. Seleccione una ubicación para guardar el informe. El informe se generará como un documento en formato de documento portátil (PDF).

### 5.3.5 Análisis del informe de calibración

1. Datos en el informe: La diferencia entre la “última calibración” y la “calibración almacenada” es inferior al 30 %.
  - Interpretación: Calibración correcta
2. Datos en el informe: Solo uno de los valores de ganancia es igual a cero.
  - Interpretación: Fallo eléctrico en el sensor de cojinetes o cojinetes, o un canal del amplificador de PWM está defectuoso.

- Acción: Verifique el PWM
- Acción: Verifique los cojinetes
- Acción: Verifique los sensores de los cojinetes

3. Datos en el informe: Más de uno de los valores de ganancia es cero.

- Interpretación: Se ha realizado un procedimiento de calibración incorrecto, se ha producido un fallo eléctrico en el sensor de cojinetes o cojinetes, o más de un canal del amplificador de PWM está defectuoso.
- Acción: Antes de iniciar la calibración, compruebe que el enclavamiento esté abierto y que todas las comunicaciones externas estén desconectadas.
- Acción: Verifique el PWM
- Acción: Verifique los cojinetes
- Acción: Verifique los sensores de los cojinetes

4. Datos en el informe: Uno o más de los valores de ganancia exceden 3,0.

- Interpretación: Fallo eléctrico del cojinete o eje obstruido
- Acción: Verifique los cojinetes
- Acción: Verifique los sensores de los cojinetes

Consulte la Figura 5-3 Flujo de calibración de cojinetes en la página 275.

5. Datos en el informe: Uno o más de los valores de Corriente de fuerza de los cojinetes supera 1,5 A en los resultados de validación.

- Interpretación: Fallo eléctrico del cojinete o eje obstruido
- Acción: Verifique los cojinetes
- Acción: Verifique los sensores de los cojinetes

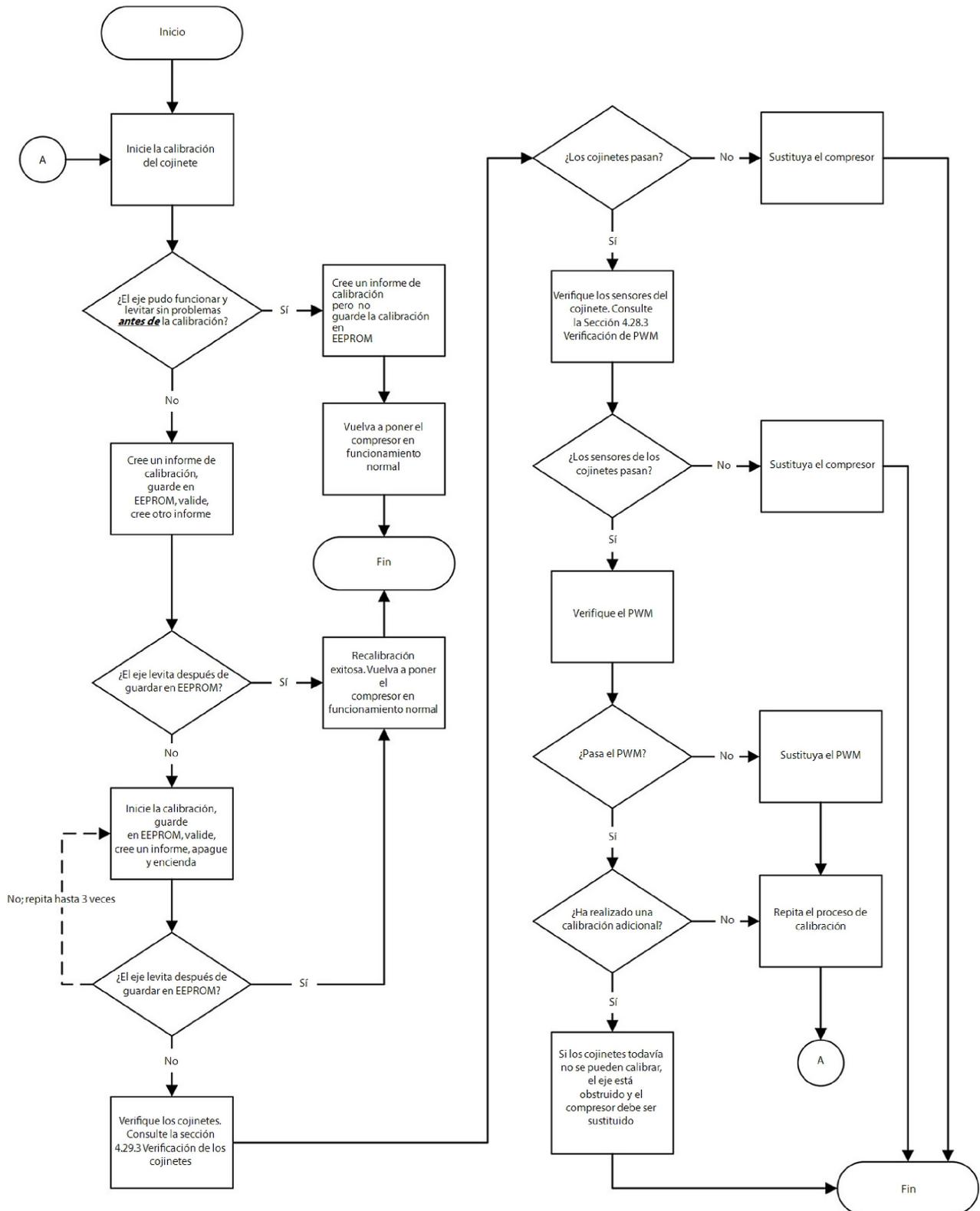
Consulte la Figura 1-3 Flujo de calibración de los cojinetes en la página 1.

6. Datos en el informe: La diferencia entre la "última calibración" y la "calibración almacenada" es superior al 30 %.

- Interpretación: La posición del cojinete/eje ha cambiado de guardada a última.
- Acción: Guarde en EEPROM y apague y encienda; realice una prueba de funcionamiento del compresor con los nuevos valores
- Acción: Verifique los cojinetes
- Acción: Verifique los sensores de los cojinetes

Consulte la Figura 5-3 Flujo de calibración de cojinetes en la página 275.

Figura 5-3 Flujo de calibración de cojinetes



## 5.4 Indicaciones del estado de conexión del compresor de SMT

- Desconectado: no existe ninguna conexión con un compresor o host de compresor remoto
- Listo para conectar: se ha establecido una conexión con un host remoto (si corresponde), pero aún no se ha establecido ninguna conexión con el compresor
- El compresor está arrancando: El compresor conectado actualmente está en modo de arranque
- Conectado: Se ha establecido una conexión con un host remoto (si corresponde) y se ha establecido y verificado una conexión con un compresor
- No se ha encontrado ningún compresor: Se han establecido puertos o conexiones en serie, pero no se ha podido detectar una conexión válida del compresor
- Error al abrir el puerto: Se ha producido un error al abrir el puerto de serie especificado (ya sea porque el puerto ya está en uso, porque el nombre del puerto no existe o porque se ha producido otro error al intentar abrir el puerto de serie)
- Servidor no encontrado: No se ha podido conectar con el host remoto

## 5.5 Resolución de problemas a nivel de sistema y compresor

### 5.5.1 Resolución de problemas de tensión del compresor

1. Retire con cuidado la cubierta de la entrada de red.
2. Compruebe las tres (3) fases de tensión antes que los fusibles de red. Consulte la Sección 4.11.1.1 Verificación de entrada de CA trifásica en la página 101.
  - Si hay tensión nominal indicada en la placa de identificación, vaya al paso 3.
  - Si la tensión está (+/- 10 %) fuera de la tensión nominal de la placa de identificación, restablezca la tensión correcta
3. Compruebe las tres fases de tensión después de los fusibles de red.
  - Si hay tensión nominal en la placa de identificación, vaya al paso 4.
  - Si no hay ninguna de las tres fases, aíse la alimentación del compresor y sustituya los fusibles.
4. Aíse la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
5. Inspeccione todos los componentes electrónicos en busca de daños visibles.
  - Si no hay daños visibles, vaya al paso 6.
  - Si hay algún tipo de daño visible, sustituya los componentes dañados
6. Verifique todos los fusibles de arranque suave (solo con cubierta cerrada). Consulte la Sección 4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave en la página 118.
  - Si todos los fusibles están bien, vaya al paso 7
  - Si alguno de los fusibles está fundido, sustitúyalo y revise la causa de los fusibles fundidos. Consulte la Sección 5.5.2.6 Cómo determinar la causa de los fusibles de arranque suave fundidos (solo arranque suave con cubierta cerrada) en la página 280.
7. Compruebe que el cable del inversor al conector del inversor esté instalado correctamente.
8. Verifique las resistencias del transformador CC/CC. Consulte la Sección 4.24.2 Verificación del transformador CC-CC en la página 209.
  - Si las resistencias del transformador CC-CC son correctas, vaya al paso 9.
  - Si las resistencias del transformador CC-CC no son correctas, sustituya el transformador CC-CC y, a continuación, verifique el PWM y los cojinetes.
9. Instale el mazo de cables de prueba del bus de CC. Consulte la Sección 1.10.1 Verificación general e instalación del arnés de cables de prueba del bus de CC en la página 26.
10. Desconecte las salidas J2 (250 V CC) y J3 (24 V CC) (CC-CC encapsulada) o J4 (24 V CC) de bastidor abierto CC-CC del transformador CC-CC.

11. Instale la cubierta superior y luego vuelva a aplicar la energía del compresor.
12. Verifique la tensión del bus de CC a través del mazo de cables de prueba. Consulte la Sección 4.21.2 Verificación de la tensión del bus de CC en la página 169.
  - Si la tensión del bus de CC es correcta, vaya al paso 13.
  - Si la tensión del bus de CC no es correcta, compruebe los SCR.
  - Si los SCR superan la prueba, sustituya el arranque suave y, a continuación, repita el paso 12.
  - Si una o más de las pruebas de SCR fallan, sustituya los tres SCR y repita el paso 12.
  - Si hay 15 V CA, vaya al paso 14.
  - Si no hay 15 V CA, sustituya el arranque suave y repita el paso 13.
13. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
14. Retire el mazo de cables de prueba del bus de CC y vuelva a instalar las salidas J2 (250 V CC) y J3 (24 V CC) (CC-CC encapsulada) o J4 (24 V CC) (CC-CC de bastidor abierto) en el transformador CC-CC.
15. Instale las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
16. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54. y retire la cubierta del lado de mantenimiento.
17. Aplique energía al compresor.
18. Verifique los puntos de prueba de 250 V CC y 24 V CC en el panel posterior.
  - Si ambas tensiones están dentro de +/- 10 %, todas las tensiones de alimentación son correctas.
  - Si la tensión no está dentro de +/- 10 %, vaya al paso 19.
19. Aísle la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
20. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
21. Retire todos los conectores del panel posterior, dejando solo las entradas J6 (cable del inversor), J4 (250 V CC) y J24 (24 V CC) conectadas.
22. Retire el controlador de serie, BMCC y PWM. Consulte las siguientes secciones:
  - 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223
  - 4.27 BMCC en la página 225
  - 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233
23. Aplique energía al compresor.
24. Verifique los puntos de prueba AT+ y +24 V CC en el panel posterior.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/- 10 %, vaya al paso 27.
  - Si la tensión no se encuentra dentro de +/-10 %, aísle la alimentación del compresor y espere a que se apaguen los LED del panel posterior. A continuación, desconecte los conectores J4 y J24 del panel posterior.
25. Aplique energía al compresor.
26. Verifique los conectores de salida del transformador CC/CC J4 y J24 de 250 V CC y 24 V CC.
  - Si la tensión no se encuentra dentro del margen de +/-10 %, sustituya el transformador CC/CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/-10 %, sustituya el panel posterior.
27. Verifique los puntos de prueba +17 V, +15, +5 y -15 V CC en el panel posterior.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/- 10 %, vaya al paso 28.
  - Si alguna tensión en los puntos de prueba +17 V, +15, +5 y -15 V CC no está dentro de +/-10 %, sustituya el panel posterior.
28. Aísle la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
29. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.

30. Instale todos los conectores.
31. Instale el PWM, el BMCC y el controlador de serie en el panel posterior. Consulte las siguientes secciones:
  - 4.28.4 Instalación y desmontaje de PWM en la página 233
  - 4.27 BMCC en la página 225
  - 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223
32. Aplique la energía del compresor.
33. Verifique los puntos de prueba +17 V, +15, +5 y -15 V CC en el panel posterior.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/- 10 %, todas las tensiones de suministro están bien.
  - Si alguna de estas tensiones no se encuentra dentro de +/- 10 %, consulte la Sección 5.5.2 Cómo determinar la causa de un consumo de energía.

## **5.5.2 Cómo determinar la causa de un consumo de energía**

### **5.5.2.1 Cómo determinar si el controlador de serie está consumiendo energía**

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba +24 V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/- 10 %, el controlador de serie no está consumiendo energía.
  - Si cualquiera de estas tensiones no se encuentra dentro de +/- 10 %, vaya al paso 3.
3. Aísle la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
4. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
5. Retire el controlador de serie.
6. Vuelva a aplicar la energía del compresor.
7. Pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba +24 V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de +/- 10 %, el controlador de serie está consumiendo energía.
  - Si alguna de estas tensiones no está dentro de +/- 10 %, otro componente está consumiendo energía.

### **5.5.2.2 Cómo determinar si el BMCC está consumiendo energía**

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. En primer lugar, siga el procedimiento de la Sección 5.5.2.1 Cómo determinar si el controlador de serie está consumiendo energía.
3. Aísle la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
4. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
5. Retire el controlador de serie. Consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223.
6. Vuelva a aplicar la alimentación del compresor y pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba +24 V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de (+/- 10 %), el BMCC no está consumiendo energía.
  - Si alguna de estas tensiones no se encuentra dentro de (+/- 10 %), vaya al paso 5.
7. Aísle la energía del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
8. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
9. Retire el BMCC (consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225).

10. Vuelva a aplicar la energía del compresor.
11. Pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba +24 V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de (+/- 10 %), el BMCC está consumiendo energía.
  - Si alguna de estas tensiones no se encuentra dentro de (+/- 10 %), otro componente está consumiendo energía.

### 5.5.2.3 Cómo determinar si PWM está consumiendo energía

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Primero, siga los procedimientos de la Sección 5.5.2.1 Cómo determinar si el controlador de serie está consumiendo energía y la Sección 5.5.2.2 Cómo determinar si el BMCC está consumiendo energía.
3. Aísle la energía del compresor como se describe en la 1.8 Aislamiento eléctrico.
4. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
5. Retire el controlador de serie (consulte la Sección 4.26.4 Instalación y desmontaje del controlador de serie en la página 223) y el BMCC (consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225).
6. Vuelva a aplicar la energía del compresor y, a continuación, pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba AT+, +17 AT, +24 V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de (+/- 10 %), el PWM no está consumiendo energía.
  - Si alguna de estas tensiones no se encuentra dentro de (+/- 10 %), vaya al paso 5.
7. Aísle la alimentación del compresor como se describe en la Sección 1.8 Aislamiento eléctrico en la página 22.
8. Espere a que se apaguen los LED del panel posterior.
9. Verifique los diodos de PWM. Consulte la Sección 4.28.3.3 Comprobación del funcionamiento de los cinco juegos de diodos en la página 232.
10. Retire el PWM (consulte la Sección 4.28.4.1 Desmontaje del amplificador de PWM en la página 233) (mantenga el cable del inversor conectado).
11. Verifique los cojinetes. Consulte la Sección 4.29.3.1 Verificación de la bobina del cojinete en la página 236.
12. Verifique los sensores de los cojinetes. Consulte la Sección 4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes en la página 243.
13. Vuelva a aplicar la energía del compresor.
14. Pruebe las tensiones del panel posterior en los puntos de prueba AT+, +17AT, +24V, +15, +5 y -15 V CC.
  - Si todas las tensiones están dentro de (+/- 10 %), el PWM está consumiendo energía.
  - Si alguna de estas tensiones no se encuentra dentro de (+/- 10 %), otro componente está consumiendo energía.

### 5.5.2.4 Cómo determinar si el inversor está consumiendo energía

1. Retire la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.
2. Pruebe la tensión del panel posterior en el punto de prueba +24 V.
3. Mientras mide la tensión del punto de prueba +24 V, dé al compresor la orden para que funcione.
  - Si la lectura de +24 V cae por debajo de 22 V CC en el momento en que se da la orden de accionamiento, el inversor está defectuoso.
  - Si la lectura de +24 V no cambia en el momento en que se da la orden de accionamiento, otro componente está consumiendo energía.

### 5.5.2.5 Cómo determinar si la placa de E/S del compresor está consumiendo energía

Consulte la Sección 4.3.2.1 Determinar si el módulo de interfaz del compresor está consumiendo energía en la página 63.

### 5.5.2.6 Cómo determinar la causa de los fusibles de arranque suave fundidos (solo arranque suave con cubierta cerrada)

#### NOTA

Consulte la Sección 4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave en la página 118 para obtener más información sobre la verificación de los fusibles de arranque suave.

1. Verifique los fusibles de arranque suave. Consulte la Sección 4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave en la página 118.
2. Un fusible F1 abierto puede indicar un problema con la CC-CC o un componente conectado a sus salidas.
  - Utilizando el mazo de cables de prueba del bus de CC, verifique la entrada de alta tensión del transformador CC/CC. Consulte la Sección 4.24.2.1 Verificación de la tensión de entrada en la página 209.
  - Verifique el transformador CC/CC. Consulte la Sección 4.24.2 Verificación del transformador CC-CC en la página 209.
  - Verifique el PWM. Consulte la Sección 4.28.3 Verificación de PWM en la página 231.
  - Verifique los cojinetes. Consulte la Sección 4.29.3 Verificación de los cojinetes en la página 236.
3. Un fusible F2 abierto puede indicar un problema con el transformador CC/CC encapsulado.
  - Verifique la resistencia de entrada de 15 VCA del transformador CC-CC (solo CC-CC encapsulado). Consulte la Sección 4.24.2.3 Medición de la resistencia de entrada en la página 210.
4. Un fusible abierto F3 o F6 puede indicar un problema con la placa del circuito de arranque suave.
  - Verifique los SCR y las puertas de los SCR. Consulte la Sección 4.18.2.1 Verificación de diodos: montaje en dos orificios en la página 144.
  - Sustituya el fusible.
  - Vuelva a conectar la alimentación.
  - Si el fusible vuelve a fallar, sustituya el arranque suave.
5. Un fusible abierto F4 o F5 puede indicar un problema con los transformadores de arranque suave, la placa del circuito de arranque suave o el transformador CC-CC.
  - Verifique la resistencia de entrada de CC-CC de 15 V CA (solo CC-CC encapsulado). Consulte la Sección 4.24.2.3 Medición de la resistencia de entrada en la página 210.
  - Verifique los SCR y las puertas de los SCR. Consulte la Sección 4.18.2.1 Verificación de diodos: montaje en dos orificios en la página 144.
  - Si no se identifica ningún componente defectuoso, sustituya el fusible y vuelva a conectar la alimentación.
  - Si el fusible vuelve a fallar, sustituya el arranque suave. Consulte la Sección 4.14.3 Instalación y desmontaje del arranque suave en la página 119.

### 5.5.3 Resolución de problemas de un enclavamiento abierto

1. Verifique el enclavamiento. Consulte la Sección 4.3.2.3 Verificación de enclavamiento en la página 64.
2. Asegúrese de que no haya alimentación externa en el circuito de enclavamiento.
3. Si se determina que el circuito de enclavamiento está dañado y no se cierra, retire el cable del I/LOCK-(neg) del conector J2 de la placa de E/S.
4. Mueva el cable al SPEED-(neg) en el conector J2 de la placa de E/S.
5. Esto permitirá que el circuito de enclavamiento se cierre hasta que se instale un BMCC de reemplazo.
6. Después de sustituir el BMCC (consulte la Sección 4.27 BMCC en la página 225), sustituya el cable del I/LOCK-(neg) del conector J2 de la placa de E/S.

#### 5.5.4 Resolución de problemas del inversor

##### ... PRECAUCIÓN ...

El rotor repetido puede estar bloqueado o los fallos de sobrecorriente monofásicos pueden causar la desmagnetización del eje. Es importante reparar un fallo del inversor antes de que el compresor se dañe más allá de la reparación en el campo.

1. Descargue el registro de fallos y eventos.
2. Revise el registro de fallos y eventos en busca de cualquier fallo de error del inversor.
  - La presencia de un fallo de error del inversor indica un posible fallo del inversor. Sustituya el inversor.
  - Si no hay ningún fallo de error del inversor, continúe con el paso siguiente.
3. Verifique el inversor. Consulte la Sección 4.22.2 Verificación del inversor en la página 178.
4. Si la verificación del inversor es correcta, pero el compresor no funciona, consulte la Sección 4.23.4.1 Verificación del aislamiento del estátor en la página 198 y la Sección 4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor en la página 198.

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Capítulo 6.0 Mantenimiento

### 6.1 Tareas de mantenimiento preventivo

La Tabla 6-1 Tareas de mantenimiento preventivo identifica las tareas que deben realizarse de forma periódica para mantener un rendimiento óptimo del sistema.

**Tabla 6-1 Tareas de mantenimiento preventivo**

Trabajo	Tarea	Frecuencia		
		6 meses	12 meses	Otros
Inspecciones generales	Compruebe el estado físico del compresor.	✓		
	Revise si hay vibración excesiva de otros equipos giratorios.	✓		
	Compruebe si hay aceite en el sistema. El compresor debe funcionar en un entorno sin aceite. Asegúrese de que se ha eliminado todo el aceite del sistema.		✓	
Inspecciones del compresor	Conéctese al compresor utilizando el software Service Monitoring Tools y descargue los registros de fallos y eventos. Revise y guarde los registros para futuras consultas.	✓		
	Conéctese al compresor utilizando el software Service Monitoring Tools y realice una calibración. No guarde la calibración en EEPROM si el compresor ha estado funcionando correctamente. Cree y guarde un informe de calibración para futuras consultas.		✓	
Inspecciones eléctricas	Inspeccione la membrana de liberación del condensador. Sustitúyala si es necesario.	✓		
	Compruebe las tensiones del suministro eléctrico principal.	✓		
	Asegúrese de que los terminales eléctricos estén apretados.		✓	
	Compruebe si hay signos de puntos calientes / decoloración en los cables de alimentación.	✓		
	Compruebe que los amperajes durante el funcionamiento sean los indicados en el diseño.	✓		
	Compruebe la tensión del bus de CC.		✓	
	Sustituya el conjunto de barras de bus del condensador de CC. (Consulte la Sección 4.21 Conjunto de barras de bus del condensador de CC en la página 167).			Energizado: 10 años / Desenergizado: 5 años
	Compruebe el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y enclavamientos del sistema.		✓	
	Realice medidas de prevención de la humedad.		✓	
Sustituya el ventilador de arranque suave. (Consulte la Sección 4.14.8 Instalación y desmontaje del ventilador de arranque suave en la página 125).			5 años, consulte la notificación al cliente B-CN-041-EN.	
Inspecciones electrónicas	Asegúrese de que todos los cables de comunicación estén bien sujetos.	✓		
	Asegúrese de que todos los módulos electrónicos estén bien sujetos.		✓	
	Compruebe el estado físico de todas las PCB expuestas.		✓	
	Compruebe si hay acumulación de polvo en todas las PCB expuestas y límpielas si es necesario.		✓	
	Compruebe la precisión de los sensores de presión/temperatura de descarga y succión comparándolos con los indicadores de presión/temperatura calibrados.		✓	

Trabajo	Tarea	Frecuencia		
		6 meses	12 meses	Otros
Refrigeración	Compruebe el funcionamiento del conjunto del IGV.		✓	
	Compruebe la carga de refrigerante del sistema.	✓		
	Compruebe el control de nivel/recalentamiento, si corresponde.		✓	
	Compruebe el sistema y la tubería de líquido para asegurarse de que haya suficiente refrigerante subenfriado disponible en el adaptador de la tubería de líquido.	✓		
	Verifique el funcionamiento de la válvula de retención de descarga. Si hay un flujo de gas hacia atrás inmediatamente después de detener el compresor, sustituya la válvula de retención.	✓		
	Compruebe las condiciones de funcionamiento externas al compresor.	✓		
	Inspeccione/limpie el filtro adaptador de la línea de líquido (si se ha realizado el mantenimiento).			Según se requiera

## 6.2 Medidas de prevención de la humedad

### 6.2.1 Elementos necesarios

Esta sección se aplica a todos los compresores rev. F y posteriores TTS/TGS/TTH/TGH que tengan sujetadores de acero inoxidable.

Se recomienda seguir estos pasos para evitar la infiltración de condensado y el estancamiento en las conexiones eléctricas. Los problemas de condensación pueden exagerarse en condiciones de calor y humedad.

#### Consumibles:

- Paño sin pelusas o trapos limpios
- Cepillo de cerdas suaves
- Cepillo de alambre pequeño
- Grasa dieléctrica (Danfoss LLC, n.º de pieza 901982 o equivalente)
- Spray de grasa dieléctrico

#### NOTA

La grasa dieléctrica Danfoss LLC, n.º de pieza 901982, es un producto natural a base de lanolina que no es tóxico.

#### Aplicación de grasa dieléctrica

La grasa dieléctrica se puede aplicar con:

- el dedo
- un cepillo pequeño

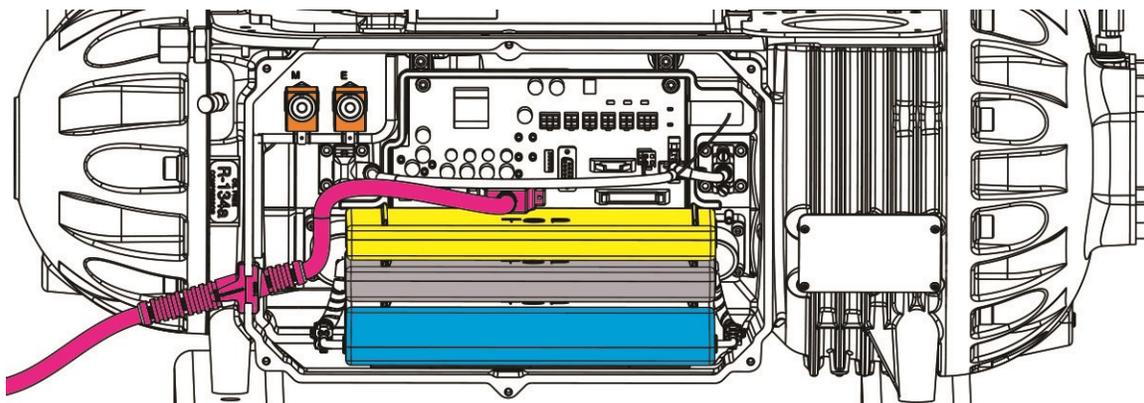
#### ••• ¡PELIGRO! •••

Asegúrese de seguir las recomendaciones de uso y seguridad del fabricante cuando utilice los productos químicos mencionados anteriormente.

### 6.2.1.1 Desmontaje del lado de mantenimiento

1. Aísle la alimentación del compresor.
2. Espere a que los LED del panel posterior se apaguen.
3. Deje tiempo para que el compresor alcance la temperatura ambiente.
4. Retire la cubierta del lado de mantenimiento del compresor.

Figura 6-1 Desmontaje del módulo



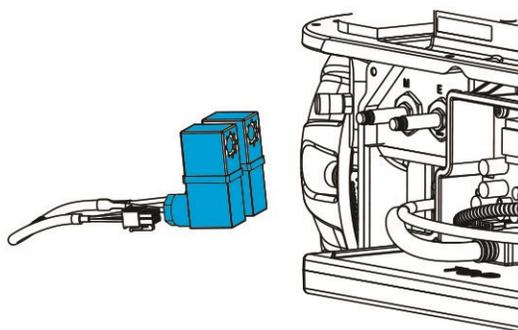
5. Retire las bobinas de solenoide de la válvula de refrigeración del motor quitando la tuerca de retención de cada solenoide.

#### ... PRECAUCIÓN ...

Los accionamiento de solenoide están diseñados específicamente para todos los modelos excepto el TT300/TG230. Anote la posición del accionamiento antes de desmontarlo.

6. Seque cualquier condensado alrededor de los solenoides.

Figura 6-2 Solenoides de la válvula de refrigeración del motor

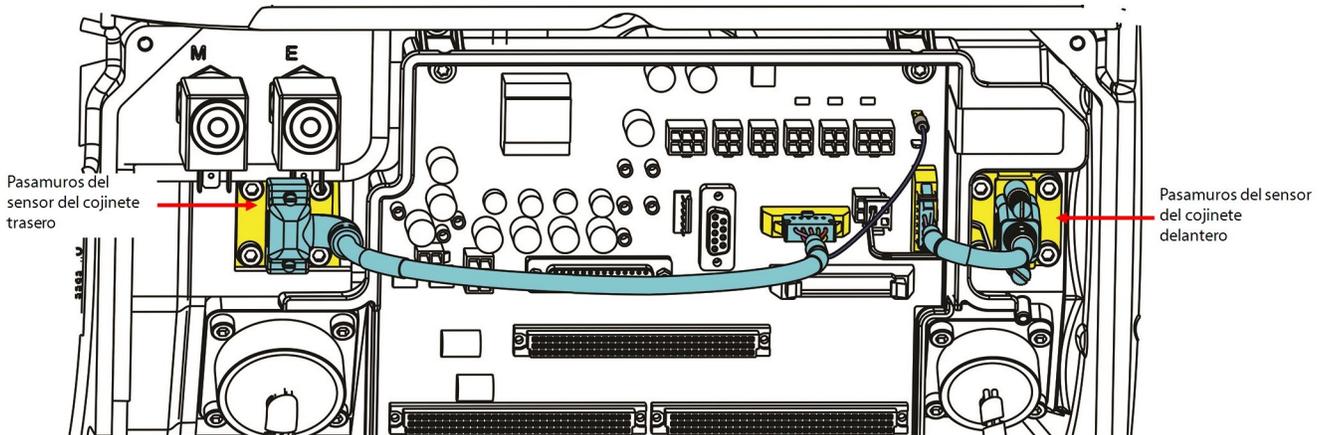


7. Elimine cualquier residuo o polvo de la placa del panel posterior y los solenoides con un cepillo de cerda suave.

### 6.2.1.2 Montaje del lado de mantenimiento

1. Aplique una capa fina de grasa dieléctrica al exterior de los conectores del pasamuros del sensor del cojinete.

Figura 6-3 Aplicación de grasa dieléctrica en el pasamuros del sensor de cojinetes



**... PRECAUCIÓN ...**

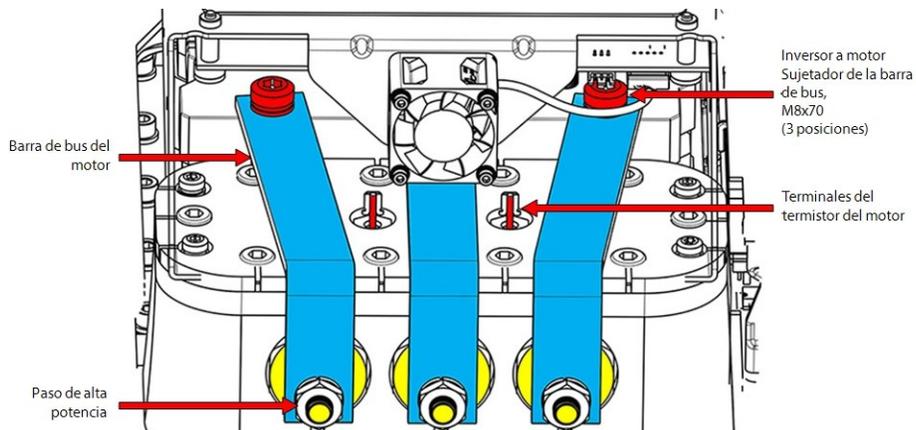
No aplique grasa dieléctrica directamente al pasamuros del sensor del cojinete DB9; solo aplique grasa alrededor de los conectores del pasamuros del sensor del cojinete después de conectar los cables para evitar que entre humedad en el área del pasador.

2. Instale las bobinas de solenoide de la válvula de refrigeración del motor.
3. Conecte los cables del accionamiento del solenoide y del sensor del cojinete al panel posterior.
4. Instale la cubierta del lado de mantenimiento. Consulte la Sección 4.1.3.1 Instalación y desmontaje de la cubierta del lado de mantenimiento en la página 54.

### 6.2.1.3 Lado superior

1. Retire las cubiertas superiores del compresor. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
2. Seque cualquier condensado alrededor de los terminales del sensor de devanado del motor, los pasamuros de alta potencia y las barras de bus del motor.
3. Con un cepillo de cerda suave, elimine cualquier residuo o polvo de los terminales del sensor de bobinado del motor.
4. Rocíe o aplique grasa dieléctrica en los terminales del termistor del motor. Consulte la .
5. Vuelva a instalar las cubiertas superiores. Consulte la Sección 4.1 Cubiertas del compresor en la página 52.
6. Vuelva a poner el compresor en funcionamiento normal.

Figura 6-4 Aplicación de grasa dieléctrica en los componentes del motor



**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Anexo A Acrónimos/términos

**Tabla A-1 Acrónimos/términos**

Acrónimo/término	Definición
CA	Corriente alterna
AFA	Activación de fallo ascendente
Alarmas	Las alarmas indican un problema en el límite de la condición normal de funcionamiento. Las alarmas del compresor permitirán que este continúe funcionando, pero la velocidad del compresor se reducirá para llevar la condición de operación por debajo del límite permitido
ASHRAE	Sociedad Americana de Ingeniería en Refrigeración y Aire Acondicionado (American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, <a href="http://www.ashrae.org">www.ashrae.org</a> ).
Sujetador de montaje	Tarjeta de circuito impreso para la transmisión de la señal de potencia y control. Muchos otros componentes se conectan a esta tarjeta.
BMCC	Controlador de baleros del moto-compresor. El BMCC es la tarjeta central procesadora del compresor. Basándose en las señales de los sensores, la tarjeta controla el sistema de baleros y motor además mantiene el control del compresor dentro de los límites de operación.
Sensor de cavidad	El sensor tipo NTC ubicado detrás del plano posterior sirve para medir la temperatura del refrigerante usado como enfriamiento de motor. Proporciona protección contra el sobrecalentamiento de los embobinados del motor.
CE	<p>La aprobación CE garantiza la libre circulación dentro del mercado europeo de productos que cumplen con los requisitos de la legislación de la UE (por ejemplo, seguridad, salud y protección medioambiental), y es un indicador clave del cumplimiento de la legislación por parte del producto.</p> <p>Los fabricantes colocan el emblema CE en sus productos. Al colocar el emblema CE en el producto, los fabricantes declaran bajo su exclusiva responsabilidad que los productos cumplen todos los requisitos legales vigentes en Europa.</p> <p>Referencia: Comisión Europea; Dirección General de Empresa e Industria; <a href="http://ww.ec.europa.eu/CEmarking">ww.ec.europa.eu/CEmarking</a>.</p>
CIM / tarjeta de I/O	Módulo de interfaz del compresor; parte del sistema electrónico del compresor donde el usuario conecta todo el cableado de las conexiones de campo, tales como RS-485, EXV y cableado analógico/digital. También llamado tarjeta de I/O.
CC	Corriente directa
CC-CC	Transformador de CC a CC
DFT	Activación de fallo descendente
DIN	Instituto Alemán de Normalización
EEPROM	Memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente
EMF	Fuerza electromotriz
EPR	Regulación de la presión del evaporador
ESD	Descarga electrostática
EXV	Válvula de expansión electrónica
AT	Alta tensión
IGV	Paleta guía de entrada
INS	Activación instantánea de fallos
E/S	Señales de Entrada y salida
k/V	Kilovoltio
LED	Diodo Emisor de Luz
LOTO	Bloqueo y Etiquetado
NTC	Coeficiente de Temperatura Negativo
OEM	Fabricante de Equipos Originales
ORFS	Sello de la cara del anillo
PCB	Tarjeta de Circuitos Impresos

---

Acrónimo/término	Definición
PDF	Formato de documento portátil
PWM	Modulación por ancho de pulso
P/T	Presión/temperatura
AFR	Activación por Falla en Rango
RTR	Reloj en Tiempo Real
RCS	Rectificador controlado por silicona
SMT	Aplicación de Monitoreo de Servicio
V CC	Voltios de corriente continua o voltios CC
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit

## Anexo B Diagramas de flujo para solución de problemas del compresor

Este anexo contiene diagramas de flujo para la solución de problemas de funcionamiento del compresor ( Figura B-1 Diagrama de flujo de soluciones de problemas de funcionamiento del compresor (hoja 1) y solución de problemas de voltaje del compresor ( Figura B-3 Diagrama de flujo de soluciones de problemas de voltaje del compresor (hoja 1)).

Figura B-1 Diagrama de flujo de soluciones de problemas de funcionamiento del compresor (hoja 1)

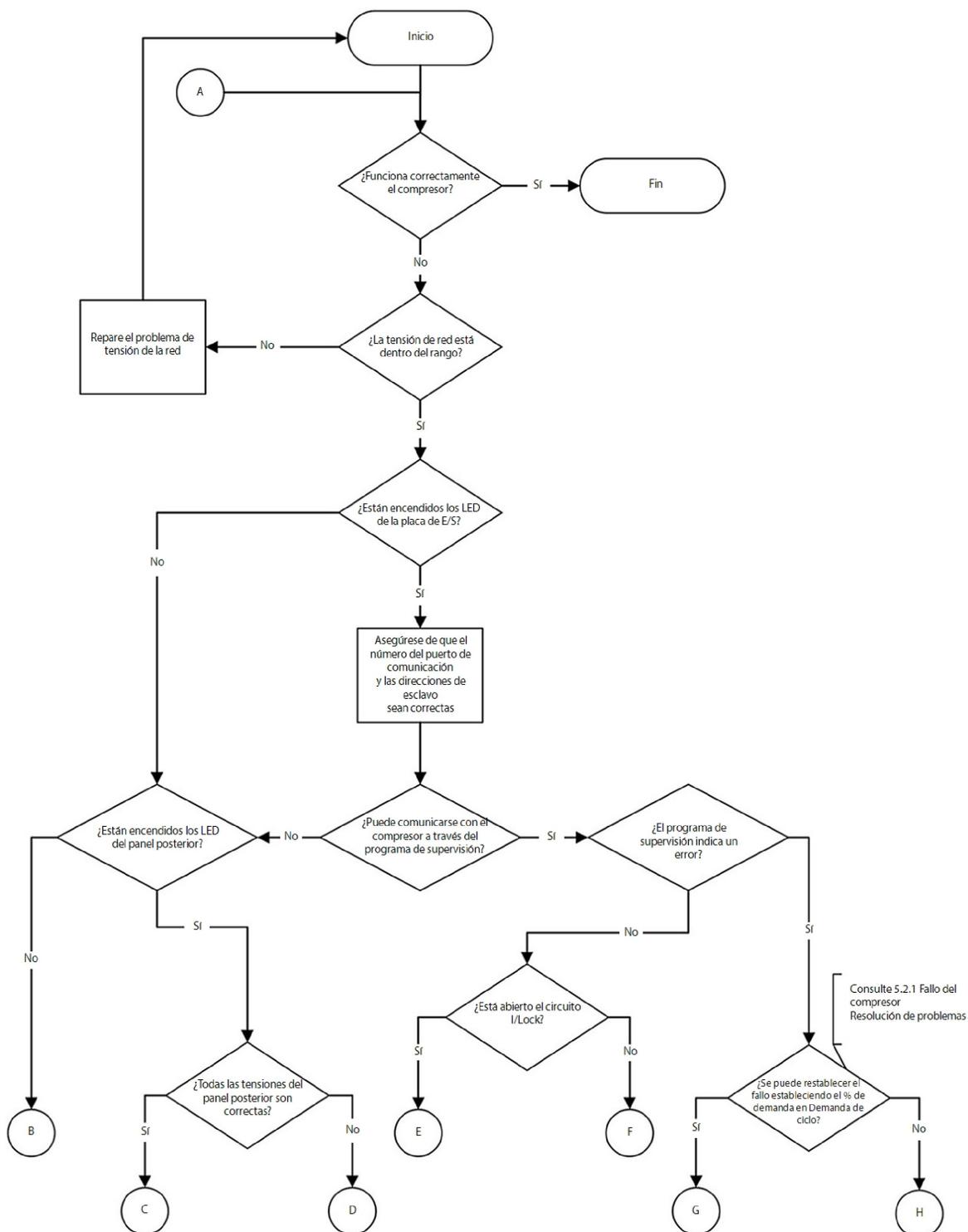


Figura B-2 Diagrama de flujo de soluciones de problemas de funcionamiento del compresor (hoja 2)

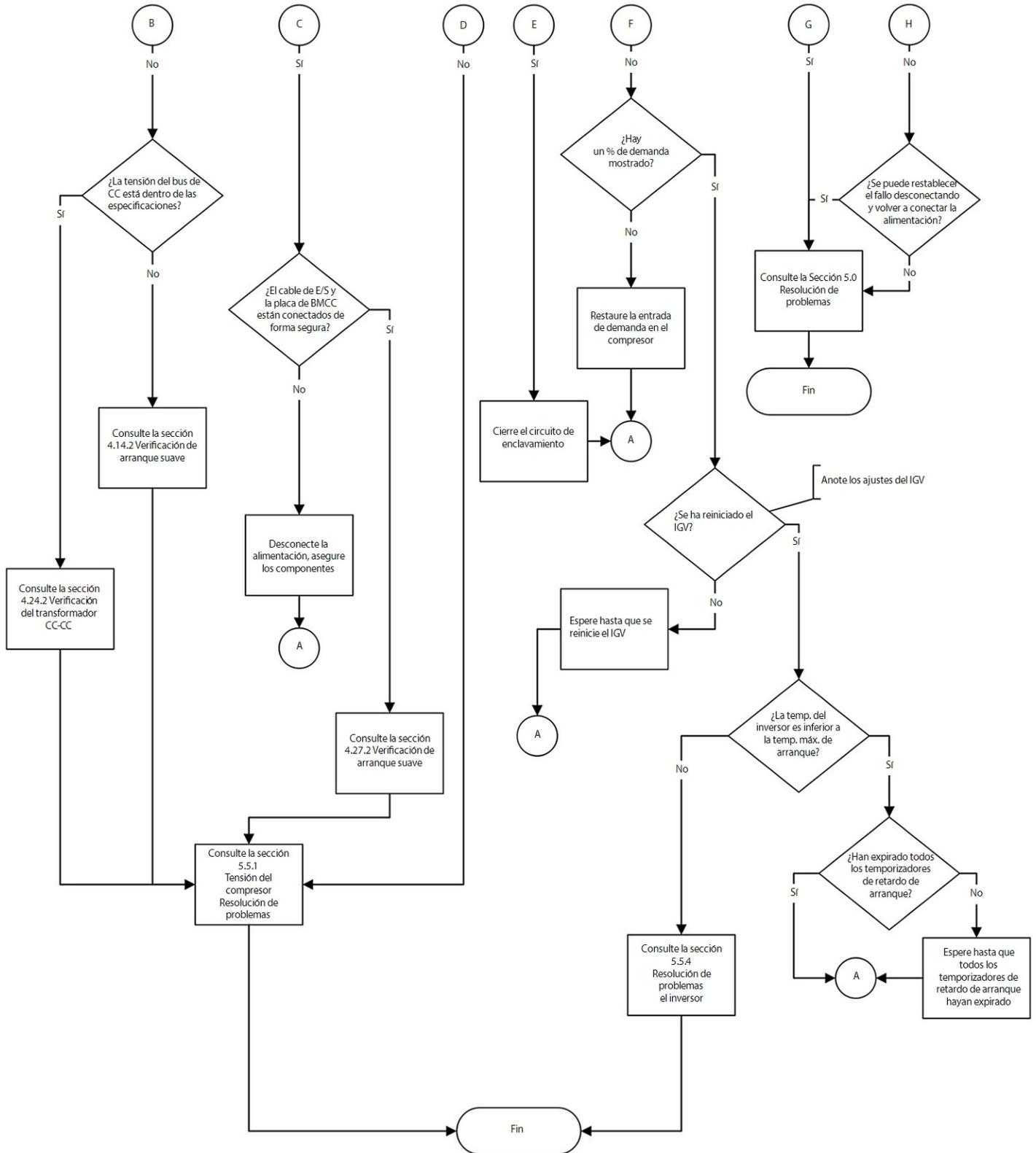


Figura B-3 Diagrama de flujo de soluciones de problemas de voltaje del compresor (hoja 1)

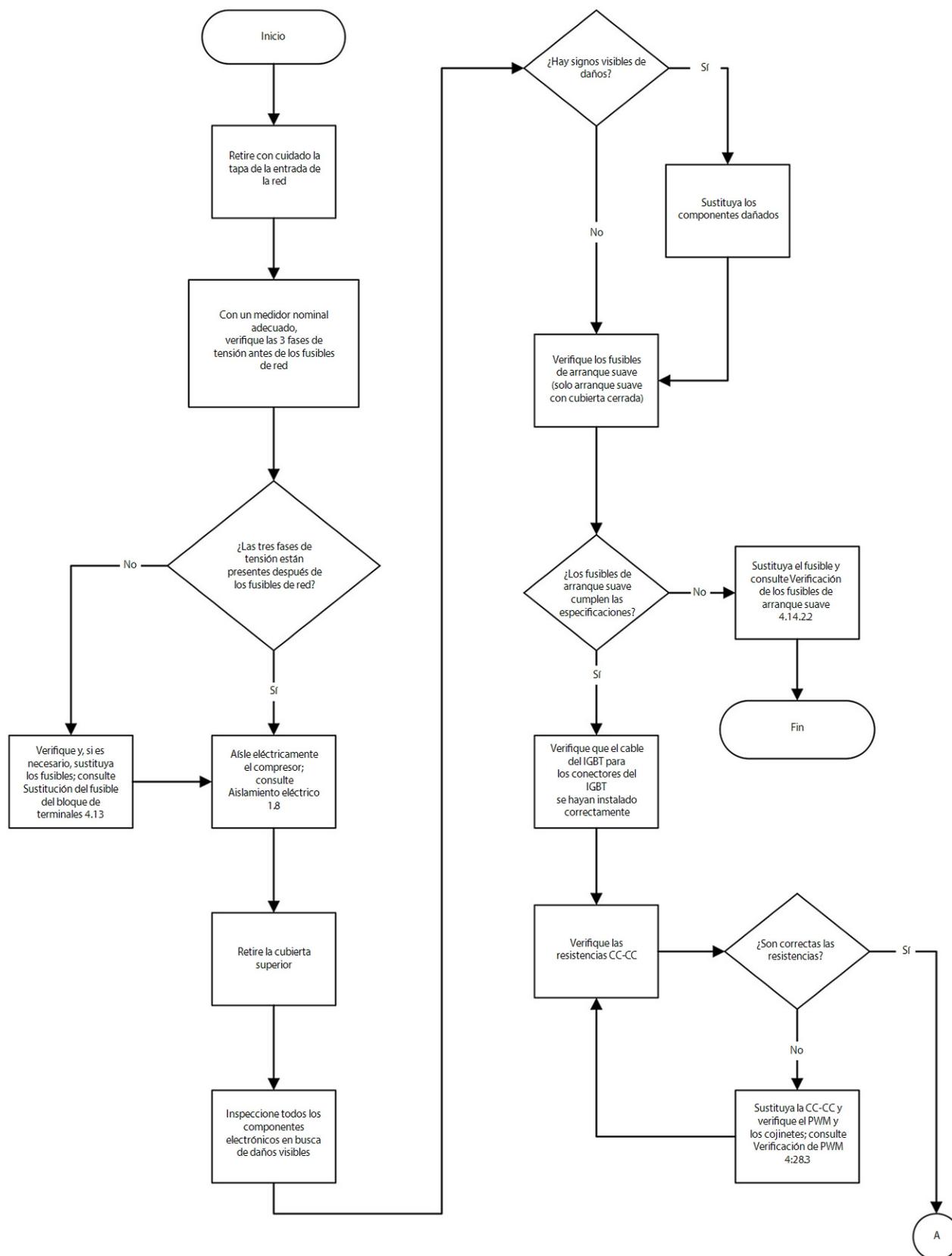


Figura B-4 Diagrama de flujo de resolución de problemas de tensión del compresor (hoja 2)

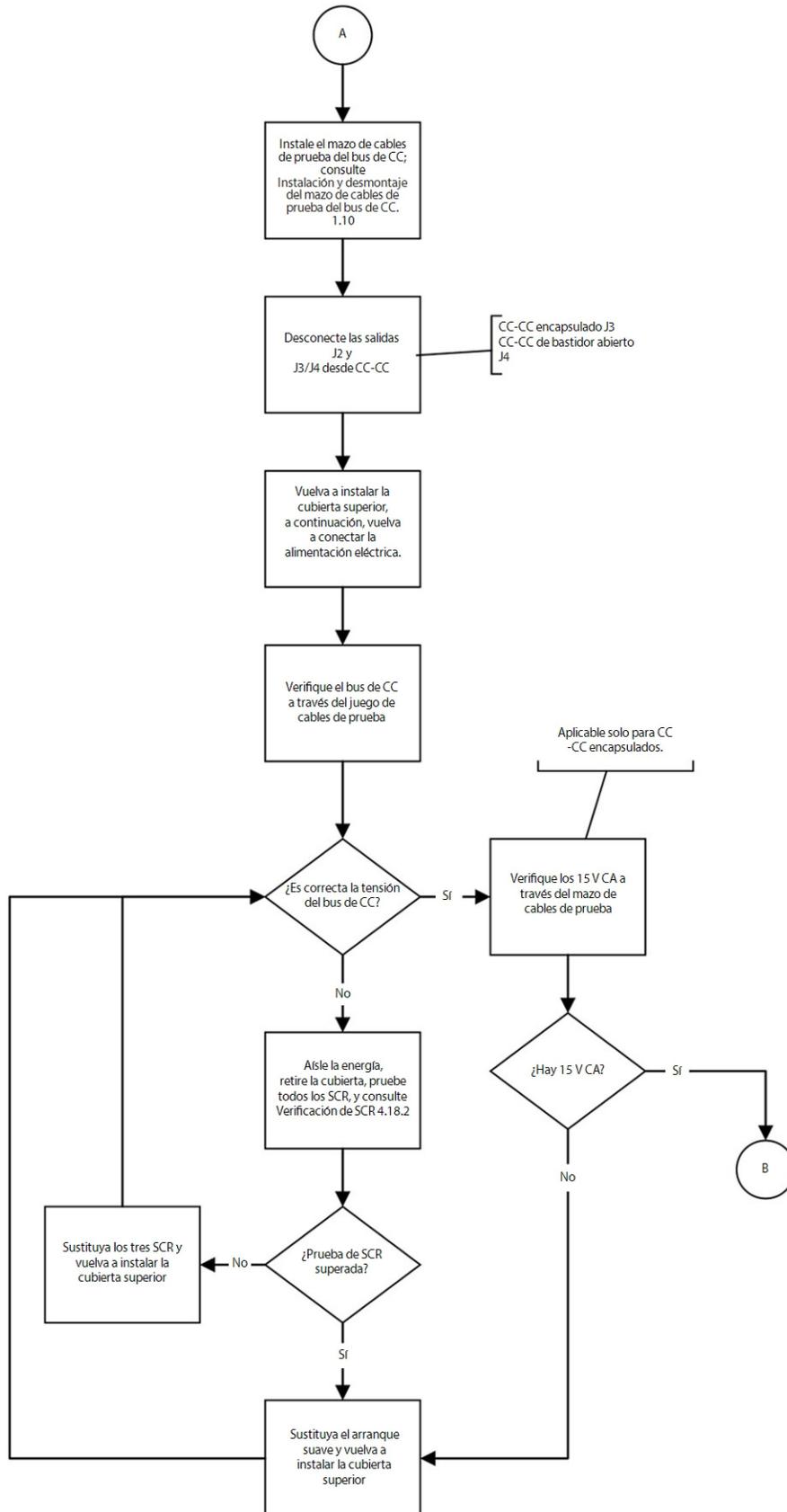
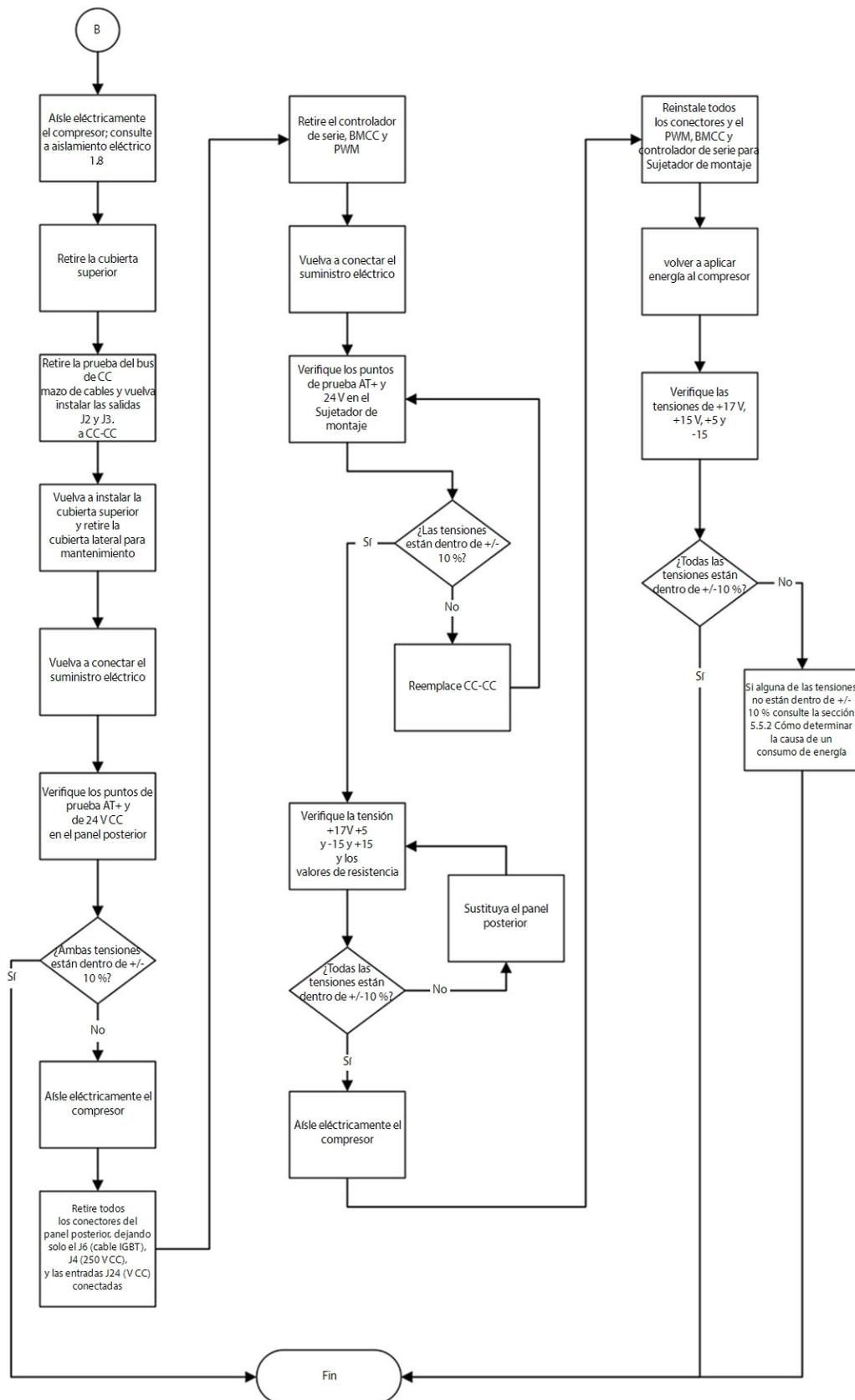


Figura B-5 Diagrama de flujo de resolución de problemas de tensión del compresor (hoja 3)



**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## Anexo C Hoja de pruebas del compresor

Componente	Punto de prueba	Valor esperado	Sección de verificación	Valor medido
Tensión de CC del panel posterior	0 V a 24 V	22 a 26 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
	0 V a +15 V	14,75 a 15,25 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
	0 V a -15 V	-14,75 a -15,25 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
	0 V a +5 V	4,75 a 5,25 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
	AT- a AT+	220 a 280 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
	AT- a +17 V	16,5 a 17,85 V CC	4.25.2.2 Verificación del panel posterior	
Resistencia del sensor de temperatura de la cavidad	De positivo a negativo	10 K $\Omega$ a 25 °C (77 °F)	4.31.3 Verificación del sensor de temperatura de la cavidad	
Arnés de cables de prueba del bus de CC	Bus de CC	462-853 V CC	1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC	
	Bus CC F	462-853 V CC	1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC	
	15 V CA	12-25 V CA	1.10 Instalación y desmontaje del mazo de cables de prueba del bus de CC	
Resistencia CC-CC	J1	abierto o >150 k $\Omega$	4.24.2.3 Medición de la resistencia de entrada	
	J2	Carga o descarga $\Omega$	4.24.2.4 Medición de la resistencia de salida	
	J3 encapsulado (J4 bastidor abierto)	Carga o descarga $\Omega$	4.24.2.4 Medición de la resistencia de salida	
	J4 encapsulado	>1 M $\Omega$	4.24.2.4 Medición de la resistencia de salida	
Resistencia pasante del balero delantero	TTS300, TTS400 C, E, F y G / TGS230 y TGS390: 1 a 2	2,7 a 25 $\Omega$	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	TTS300, TTS400 C, E, F y G / TGS230 y TGS390: 3 a 4	2,7 a 25 $\Omega$	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	TTS350, TTS400 P, TTS500, TTS700, TGS310 y TGS520, TTH375 y TGH 285: 1 a 2	4,7 a 5,20 $\Omega$	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	TTS350, TTS400 P, TTS500, TTS700, TGS310 y TGS520, TTH375 y TGH 285: 3 a 4	4,7 a 5,20 $\Omega$	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
Resistencia pasante del sensor del balero delantero	5 a 2	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	5 a 3	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	6 a 7	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	6 a 8	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	1 a 4	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	1 a 9	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
Diodo inversor	Fase 1: cable + en la salida de CA a la	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	

Componente	Punto de prueba	Valor esperado	Sección de verificación	Valor medido
	entrada de CC			
	Fase 1: cable + en salida de CA a + entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 2: cable + en la salida de CA a la entrada de CC	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 2: cable + en salida de CA a + entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 3: cable + en la salida de CA a la entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 3: cable + en salida de CA a + entrada de CC	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 1: cable - en la salida de CA a - entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 1: cable - en la salida de CA a la entrada + CC	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 2: cable - en la salida de CA a - entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 2: cable - en la salida de CA a la entrada + CC	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 3: cable - en la salida de CA a - entrada de CC	0,275 V - 0,4 V	4.22.2 Verificación del inversor	
	Fase 3: cable - en la salida de CA a la entrada + CC	Abierto	4.22.2 Verificación del inversor	
Resistencia del motor de IGV	1 a 2	46 Ω a 59 Ω	4.9.2 Verificación del IGV	
	3 a 4	46 Ω a 59 Ω	4.9.2 Verificación del IGV	
Enclavamiento	Encendido: I/bloqueo - a tierra	0 V CC	4.3.2.3 Verificación de enclavamiento	
	Encendido: J2 eliminado I/bloqueo - a I/bloqueo +	2,2 a 3,7 V CC	4.3.2.3 Verificación de enclavamiento	
	Apagado: J2 eliminado I/bloqueo - a I/bloqueo +	<22 kΩ	4.3.2.3 Verificación de enclavamiento	
Resistencia del sensor de presión/temperatura	1 a 3 (1 a 2 del enchufe)	10 kΩ a 25 °C (77 °F)	4.31.3 Verificación del sensor de temperatura de la cavidad	
Diodo PWM	Entrada AT-; cable - en el conector PWM	0,39-0,46 V CC	4.28.3.3 Comprobación del funcionamiento de los cinco juegos de diodos	
	- cable en AT+; cable +C47 en el conector PWM	0,39-0,46 V CC	4.28.3.3 Comprobación del funcionamiento de los cinco juegos de diodos	
Resistencia pasante del balero trasero	Todos los modelos 1 a 6	2,7 a 3,25 Ω	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	Todos los modelos 2 a 5	2,7 a 3,25 Ω	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	TT300/TG230 3 a 4	5,7 a 6,2 Ω	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
	Todos los modelos excepto TT300/TG230: 3 a 4	6,0 a 6,7 Ω	4.29.3 Verificación de los cojinetes	
Resistencia pasante del sensor del rodamiento trasero	5 a 2	2,0 Ω a 3,5 Ω	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	5 a 3	2,0 Ω a 3,5 Ω	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
	6 a 7	2,0 Ω a 3,5 Ω	4.30.3 Verificación del sensor de	

Componente	Punto de prueba	Valor esperado	Sección de verificación	Valor medido
			cojinetes	
	6 a 8	2,0 $\Omega$ a 3,5 $\Omega$	4.30.3 Verificación del sensor de cojinetes	
Diodo SCR	positivo (+) en 1 negativo (-) en 2	$\infty$ o abierto	4.18.2 Verificación de SCR	
	positivo (+) en 1 negativo (-) en 3	$\infty$ o abierto	4.18.2 Verificación de SCR	
	positivo (+) en 2 negativo (-) en 1	$\infty$ o abierto	4.18.2 Verificación de SCR	
	positivo (+) en 3 negativo (-) en 1	0,3 V a 0,45 V	4.18.2 Verificación de SCR	
Resistencia en la puerta SCR	Terminales de la puerta	>1 $\Omega$ y <25 $\Omega$ (todos los modelos)	4.18.2.3 Verificación de puertas	
Sensor de temperatura SCR	J17 Conector del sensor	10 K $\Omega$ a 70 °F (21 °C)	4.18.2.5 Verificación del sensor de temperatura de SCR	
Fusibles de arranque suave (solo arranque suave con cubierta cerrada)	F1	<1 $\Omega$	4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave	
	F2	<1 $\Omega$	4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave	
	F3 y F6	<1 $\Omega$	4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave	
	F4 y F5	30-38 $\Omega$	4.14.2.2 Verificación de los fusibles de arranque suave	
Accionamientos de solenoide	4,8 W	108 $\Omega$ -132 $\Omega$	4.6.3 Verificación del solenoide	
	9,3 W	56,25 $\Omega$ -68,75 $\Omega$	4.6.3 Verificación del solenoide	
Resistencia del estátor	Fase 1:2	>0,0 $\Omega$ y <1 $\Omega$	4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor	
	Fase 1:3	>0,0 $\Omega$ y <1 $\Omega$	4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor	
	Fase 2:3	>0,0 $\Omega$ y <1 $\Omega$	4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor	
Resistencia del termistor del estátor	+ a -	150-300 $\Omega$ a 70 °F (21 °C)	4.23.4.2 Verificación de la resistencia del estátor	

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**



## Acceso rápido a la resolución de problemas del compresor TurboCor® de Danfoss.

La nueva versión de la aplicación TurboTool® 2.0 de Danfoss para todas sus necesidades de mantenimiento completo de compresores TurboCor® de Danfoss.

# 24/7

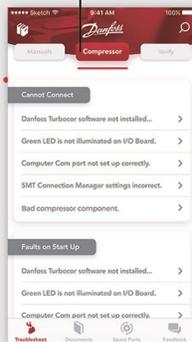
Acceso a la resolución de problemas en sitio del compresor TurboCor® de Danfoss

La aplicación TurboTool® facilita a los técnicos la resolución de problemas de los compresores TurboCor® de Danfoss.

El usuario puede seleccionar en una lista de la aplicación los síntomas que coincidan con los problemas que presenta el compresor al que se está realizando el mantenimiento. A continuación, la aplicación enumerará las posibles causas, las soluciones al problema y la documentación de mantenimiento como referencia para obtener más información.

La aplicación proporciona los parámetros de funcionamiento correctos para los componentes clave; no es necesario tener a mano documentos de referencia.

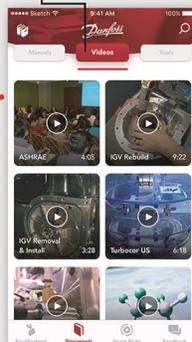
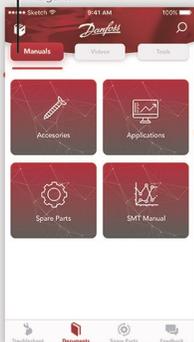
### Resolución de problemas



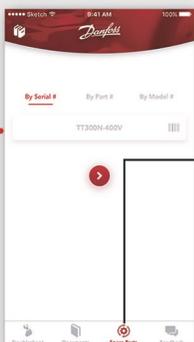
### Documentos y vídeo

Ya no tendrá que guardar cientos de páginas de catálogos de piezas y manuales de capacitación. Con la aplicación, toda esta información está al alcance de su mano en su dispositivo inteligente.

Con la aplicación, puede acceder a videos creados por Danfoss TurboCor® que demuestran cómo desmontar, instalar y reconstruir componentes clave de los compresores Danfoss TurboCor®.



### Piezas de repuesto



TurboTool® le ayuda a identificar rápidamente las piezas de repuesto necesarias. Un rápido escaneo del número de serie del compresor utilizando la cámara de su smartphone o introduciendo el número de pieza o el número de modelo, y la aplicación mostrará los posibles kits de piezas de repuesto.

Descargue la aplicación 2.0 hoy mismo.



Escanear para descargar la aplicación



www.turbocor.danfoss.com | TURBOCOR®

**ESTA PÁGINA SE DEJÓ EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

ENGINEERING  
TOMORROW



## Aumente sus conocimientos sobre Turbocor®

Programa de capacitación Turbocor® de Danfoss: reparación, mantenimiento y resolución de problemas

- Módulos de capacitación en línea y presenciales
- Descubra las ventajas de la tecnología sin aceite
- Practique con un compresor Turbocor
- Domine el software de supervisión Turbocor
- Interactúe directamente con expertos de Danfoss



Los instructores altamente cualificados y con experiencia práctica del Centro de aprendizaje de Danfoss Turbocor® le proporcionarán un alto nivel de capacitación.

Los asistentes recibirán capacitación en tres áreas clave del programa Turbocor® que incluyen:

- Cursos prácticos en el aula
- Demostraciones prácticas de compresores
- Aplicaciones de software Service Monitoring Tools

**78** años  
de conocimientos  
combinados de  
servicio y aplicaciones



Únase a nosotros en la siguiente clase de capacitación sobre Turbocor®. Escanee el código para ver nuestra programación y regístrese hoy mismo.

[www.turbocor.danfoss.com](http://www.turbocor.danfoss.com) | **TURBOCOR®**

## Compresores Comerciales Danfoss

es un fabricante mundial de compresores y unidades condensadoras para aplicaciones de refrigeración y HVAC. Con una amplia gama de productos innovadores y de alta calidad, ayudamos a su empresa a encontrar la solución con la mayor eficiencia energética, posible que respete el medio ambiente y reduzca los costos totales del ciclo de vida.

Llevamos más de 40 años desarrollando compresores herméticos, lo que nos ha situado entre los líderes mundiales de nuestro sector, y nos ha posicionado como especialistas en tecnología de velocidad variable. En la actualidad, operamos desde plantas de ingeniería y fabricación en tres continentes.



**Compresores TTS**



**Compresores de Alta Elevación**



**Compresores Danfoss Turbocor**



**Compresores VTX1600**



**Compresores de Alta Elevación**



**Compresores TGS**

Nuestros productos se pueden encontrar en una variedad de aplicaciones como unidades para techos, enfriadores, aires acondicionados residenciales, bombas de calor, cámaras frigoríficas, supermercados, refrigeración de tanques de leche y procesos industriales.

<http://turbocor.danfoss.com>

Danfoss LLC 1769 E. Paul Dirac Drive, Tallahassee, FL, 32310 EE. UU. | +1 850-504 4800

Danfoss no asume ninguna responsabilidad por posibles errores en catálogos, folletos y otros materiales impresos. Danfoss se reserva el derecho a modificar sus productos sin previo aviso. Esto también se aplica a los productos ya pedidos, siempre que dichas alteraciones puedan realizarse sin que sean necesarios cambios subsiguientes en las especificaciones ya acordadas.

Todas las marcas comerciales que aparecen en este material son propiedad de sus respectivas empresas. Danfoss y el logotipo de Danfoss son marcas registradas de Danfoss A/S. Todos los derechos reservados.