

Introducción

Este boletín describe las características operativas, las características de diseño, y los requisitos de aplicación para los compresores Copeland Scroll para R22, R407C y R410A de 7 a 15 toneladas. Los números de modelo típicos son de la forma ZR84KC-TF5 ó ZR144KC-TFD. Para más información, por favor refiérase a la información de producto en línea (OPI), a la que se puede acceder desde el sitio web de Emerson Climate Technologies, Inc. en www.emersonclimate.com. Los principios operativos del compresor Copeland Scroll están descritos en el Boletín 4-1312 de Ingeniería de Aplicación. Hay varias características operativas y de diseño descritas a continuación que son diferentes de las de modelos de compresor Copeland Scroll más pequeños.

El compresor Copeland Scroll está diseñado para aire acondicionado y bomba de calor, pero puede trabajar en otras aplicaciones que corresponden a los requisitos operativos y rango de operación para A/C y Bomba de Calor (**Ver Figura 2**). Para conseguir una eficiencia de motor más alta y un enfriamiento óptimo, la entrada de succión está puesta en una posición baja en el casco para guiar el gas de retorno a través del motor. Debido a que el tubo de succión está ubicado en la parte más baja del casco, podría haber derrame de aceite por esta conexión. Se debe tener cuidado en mantener el compresor en posición vertical durante su instalación y remoción. Este tema es tratado más abajo en el párrafo **Manipulación del Compresor**.

Consideraciones de Aplicación

El compresor Copeland Scroll tiene varias características de aplicación que son diferentes de las del compresor alternativo tradicional. Éstas son detalladas más abajo.

Manipulación del Compresor

Debido a que el aceite podría derramarse por la conexión de succión ubicada en la parte inferior del casco, se debe dejar el tapón de la conexión de succión en su lugar hasta que el compresor sea instalado en la unidad. Si es posible, el compresor debe ser mantenido en posición vertical durante su manipuleo. El tapón de conexión de descarga debe ser retirado primero, antes de quitar el tapón de la conexión de succión, para permitir que se escape la presión de aire seco interna del compresor. El hecho de quitar los tapones en esta secuencia impide que una posible neblina de aceite cubra el tubo de succión,

dificultando la soldadura fuerte (brazing). El tubo de succión de acero recubierto en cobre debe ser limpiado antes de soldar (**ver Figura 5**). No se debe introducir ningún objeto (por ejemplo, un desarmador) a una mayor profundidad mayor de dos pulgadas (51 mm) dentro del tubo de succión, para evitar el riesgo de dañar el motor y el filtro de succión.

Válvula IPR

Estos modelos de compresores Copeland Scroll no tienen válvulas de alivio de presión interna. Para asegurar una operación segura, se debe instalar una protección por alta presión de descarga en todas las aplicaciones.

El Presostato de Alta

Se debe instalar una protección por alta presión de descarga con este compresor. El control de alta presión debe tener reposición manual, para lograr el más alto nivel de protección del sistema. **Ajustes de corte recomendados: R-22 y 407C a 425 psig (30 kg/cm²), R410A a 650 psig (45.7 kg/cm²)**

Protección Avanzada de Temperatura de Temperatura de Descarga (ASTP)

Luego de una exhaustiva investigación y pruebas, Emerson Climate Technologies, Inc. encontró una manera de instalar un disco bimetalico sensible a la temperatura Therm-O-Disc® en esta familia de compresores scroll, para proteger al compresor contra el recalentamiento del gas de descarga. Eventos como la pérdida de carga de refrigerante, una falla del ventilador del evaporador, o la carga de refrigerante en estado de vapor por succión operando a una presión inadecuada, provocarán que la temperatura del gas de la descarga suba rápidamente por encima del valor crítico. Una vez alcanzada esta temperatura crítica, la característica ASTP hará que los scrolls se separen y dejen de comprimir, aunque permitirá que el motor siga funcionando. Después que el compresor trabaje durante algún tiempo sin comprimir, se abrirá el protector del motor. Dependiendo del calor acumulado en el compresor, puede tardar hasta dos horas para que el dispositivo ASTP se rearme. La incorporación del ASTP hace posible la eliminación del termostato de línea de descarga que antes se requería en aplicaciones de bomba de calor. Se encuentran disponibles una explicación gráfica y un breve vídeo clip sobre este dispositivo en el sitio web www.emersonclimate.com/ASTP.

Los compresores contruidos en EE.UU. con números de serie de **04J... (octubre 2004)** o posteriores poseen ASTP. Los compresores fabricados en Tailandia tienen esta característica incorporada a partir de diciembre del 2004, dependiendo del modelo. Los compresores con esta característica tendrán una etiqueta (**Fig. 6**), ubicada inmediatamente arriba de la caja de conexiones eléctricas.

Control de Baja Presión (LPC)

Compresores contruidos en octubre de 2004 y posteriores

Para los compresores con números de serie 04J... y posteriores, que tienen la etiqueta de ASTP, se recomienda la instalación de un control de baja presión o presostato de baja para la protección contra la pérdida de carga de refrigerante. Aunque estos compresores tienen protección de temperatura de descarga interna, la pérdida de carga de sistema dará por resultado el recalentamiento y el ciclado del protector del motor. Una operación prolongada en estas condiciones, podría provocar que el aceite migrara fuera del compresor hacia sistema y generar una eventual falla de lubricación. Para los ajustes de presión de corte y restablecimiento, refiérase al párrafo de Ajuste del LPC, más abajo.

Compresores contruidos antes de octubre de 2004

Los compresores con números de serie 04I... o anteriores **exigen** un control de baja presión para la protección por pérdida de carga, ya que éstos no poseen el dispositivo de protección ASTP.

Ajuste del LPC: Para un ajuste eficaz de la presión de corte, esta no debe ser inferior a 2°F (-16°C) de temperatura de saturación equivalente a la presión de succión para aire acondicionado, y de 25°F (32°C) para bombas de calor. Cuando no se pueda instalar en la línea de succión un control de baja presión con un ajuste igual a o mayor que el ajuste recomendado, se requerirá un termostato de línea de descarga, específicamente para aquellos compresores que no poseen ASTP. Si se permite que esto pase inadvertido, la pérdida de carga de gas del sistema ocasionará recalentamiento y daño prematuro de las espirales y del sello flotante. Una operación prolongada con una baja carga de gas, ocasionará la descomposición del aceite y una posible contaminación completa de sistema. Nuestra recomendación es ajustar el control de baja presión no más allá de algunos grados por debajo de 32°F (0°C) de temperatura de saturación

equivalente a la presión de succión, cuando se emplea en una unidad de aire acondicionado solamente. Esto evitará la formación de hielo en el evaporador en caso de pérdida de carga.

La operación cercana a los -25°F (-32°C) de temperatura de saturación equivalente a la presión de succión está evidentemente fuera del rango de operación aprobado que se muestra en la **Figura 2**. Sin embargo, las bombas de calor en algunas áreas geográficas tienen que funcionar en este rango debido a las bajas temperaturas ambientales. Esto es aceptable mientras la temperatura de condensación no esté encima de los 90°F (32°C) y la temperatura de descarga resultante esté debajo de los 275°F (135°C). Se requiere un termostato de línea de descarga para los compresores sin ASTP cuando se emplea un ajuste del control de baja presión inferior a los 2°F (-16°C) de temperatura de saturación equivalente a la presión de succión.

Bombas de Calor: Ciertas condiciones pueden provocar que se dispare el control de baja presión. Éstas podrían ser la obstrucción temporal de la succión durante la operación de la válvula inversora; o la falta de presión de líquido disponible para el dispositivo de expansión, al inicio del ciclo de calefacción. Por tal motivo, el control de baja presión puede ser instalado en la línea de líquido, donde no estará sometido a momentáneas presiones de succión tan bajas que puedan causar disparos no deseados. De todas maneras, se requiere la incorporación de un termostato de línea de descarga en compresores sin ASTP. Una alternativa es mantener el control de baja presión en la línea de succión y generar un "bypass" de 60 segundos (máximo) en el control de baja presión. Este "bypass" de 60 segundos empezaría desde el momento en que la presión de succión cae por debajo del punto de disparo del control. Esto permitiría que la unidad haga caso omiso de un aviso del control de baja presión durante no más de 60 segundos y evitar así los disparos relacionados con una operación que es solo transitoria.

Beneficios de Control de Baja Presión

El control de baja presión puede proveer protección adicional contra una TXV que falla en la posición cerrada, una falla del ventilador interior o exterior en el ciclo de calentamiento, una línea de líquido obstruida o una válvula de servicio de la línea de succión cerrada, o un filtro de malla en línea de líquido tapado, un filtro, un orificio, o una TXV bloqueados. Todas estas condiciones anormales de

funcionamiento pueden hacer que falte flujo suficiente de gas refrigerante al compresor y ocasionar la falla prematura del mismo. El control de baja presión debe tener restablecimiento manual para asegurar el nivel de protección más alto del sistema. Si se permite ciclar a un compresor después de que se ha detectado una falla, hay una alta probabilidad de que el compresor se dañe y que el sistema sea contaminado con escorias del compresor fallado y aceite descompuesto.

Termostato de línea de descarga

Compresores construidos antes de octubre de 2004: Se requiere un termostato de línea de descarga ubicado dentro de las 6 pulgadas (15 cm.) de la conexión de descarga para todas las aplicaciones de bomba de calor aire a aire y aire a agua que empleen compresores que no posean el dispositivo ASTP. La temperatura de la línea de descarga no debe superar los 300°F (150°C). Emerson Climate Technologies, Inc. ofrece dos estilos de termostato de línea de descarga. El código 071 - 0531 - 00 incluye una conexión para ducto eléctrico. La pieza número 071 - 0539 - 00 no lo tiene. Cualquiera de estos tipos de termostatos de descarga proveerá la protección necesaria. Ver Fig. 4 para las especificaciones. El termostato de línea de descarga debería tener un dispositivo de reposición manual para asegurar el más alto nivel de protección del sistema. Se debe prever un retardo mínimo de 30 minutos antes de efectuar la reposición ante cualquier disparo del termostato de línea de descarga.

Compresores construidos en octubre de 2004 y posteriores: los compresores con los números de serie de 04J... o posteriores ya no requieren el empleo de un termostato de línea de descarga para cualquier aplicación. La incorporación del dispositivo ASTP permite eliminarlo.

Acumuladores de Succión

Debido a la capacidad inherente que poseen los compresores Copeland Scroll para manejar refrigerante líquido durante un "arranque inundado" y durante la operación del ciclo de descongelamiento, no se exige acumulador de succión cuando la carga de refrigerante del sistema esté por debajo de las 16 libras (7 kg) o de 24 libras (10,9 kg) para compresores en tándem. Sin embargo, grandes volúmenes de refrigerante líquido que repetidamente pueden inundar al compresor durante los ciclos normales de parada, o el excesivo retorno de refrigerante líquido durante la operación continua, sin importar cuál sea la carga de sistema, pueden diluir el aceite. Por consiguiente, los cojinetes quedarán lubricados de manera inadecuada

y pueden sufrir un desgaste prematuro. Para llevar a cabo pruebas en estas condiciones, vea la sección titulada PRUEBAS DE EXCESIVO RETORNO DE LÍQUIDO al final de este boletín. Si se debe emplear un acumulador de succión, se recomienda un tamaño de orificio de retorno de aceite en el rango de 0,040 – 0,075 pulgada (1 – 1,9 mm) de diámetro. Se requiere un filtro protector, de gran área, con una malla no más fina que un número mesh de 30 x 30 (aperturas de 0,6 milímetros) para prevenir que este pequeño orificio sea obturado por escorias del sistema. Las pruebas han mostrado que un pequeño filtro con un entramado fino puede quedar obstruido fácilmente, ocasionando insuficiencia de aceite en los cojinetes del compresor.

Filtros de Malla

No se recomienda el uso de filtros más finos que la malla de 30 x 30 (aperturas de 0,6 milímetros) en cualquier lugar en el sistema. La experiencia de campo ha mostrado que los filtros de mallas más finas empleados para proteger las válvulas expansión, tubos capilares, o acumuladores de succión pueden quedar temporalmente o permanentemente obstruidos con las escorias normales de sistema, y bloquear el flujo tanto del aceite como del refrigerante al compresor. Tal bloqueo puede desencadenar la falla del compresor.

Calefactores de Cáster / Límite de Carga

Se requiere un calefactor de cáster de 90 watt para este compresor cuando la carga de refrigerante en el sistema excede las 16 libras (7 kg). El calefactor de cáster debe estar ubicado por debajo de la conexión de succión. La **Tabla 4** lista los calefactores de cáster recomendados. **El calefactor de cáster debe quedar energizado durante los ciclos de inactividad del compresor.**

El arranque inicial en el campo es un período muy crítico para cualquier compresor, porque todas las superficies que soportan cargas son nuevas, y requieren un breve periodo de asentamiento para poder soportar cargas altas bajo condiciones adversas. **El calefactor de cáster debe ser encendido un mínimo de 12 horas antes de arrancar el compresor.** Esto evitará la dilución del aceite y un esfuerzo adicional de los cojinetes durante el arranque. Si no es viable encender el calefactor de cáster 12 horas antes de poner en marcha el compresor, entonces aplique una de las

técnicas listadas a continuación: 1) dirija una lámpara de 500 watt u otra fuente segura de calor a la parte más baja del casco del compresor durante aproximadamente 30 minutos para vaporizar el refrigerante líquido diluido en el aceite antes de arrancar; o 2) arranque el compresor manualmente durante un segundo. Espere cinco segundos y repita la operación. Haga esto varias veces hasta que el líquido en el casco se haya vaporizado y el compresor pueda arrancar en forma segura y operar continuamente sin peligro.

Ciclo de “Pump Down”

Se puede emplear un ciclo de “pump down” para el control de migración de refrigerante en lugar de, o conjuntamente con, un calefactor de cárter cuando el compresor está ubicado de tal forma que corrientes de aire frío soplando sobre el compresor hagan que el calefactor de cárter sea poco efectivo. **Si se emplea el “pump down”, se debe añadir una válvula de retención externa adicional en la línea de descarga.** La válvula de retención en la descarga está diseñada para evitar la rotación inversa y, a su vez, impedir que el gas a alta presión se infiltre rápidamente hacia la parte de baja presión después de la detención del compresor. La infiltración del gas de alta a través de la válvula de retención podría superar las cantidades que típicamente se encuentran en compresores alternativos con válvulas de láminas. Esto puede hacer que el compresor cicle más frecuentemente. Ciclos repetidos de esta naturaleza pueden ocasionar que el nivel de aceite del compresor baje y ocasionar el daño consiguiente al compresor. La válvula de retención externa recomendada evitará tal infiltración. Los ajustes de arranque y parada del control de baja presión tienen que ser revisados, ya que un volumen relativamente grande del gas volverá a expandirse internamente de la parte de alta presión del compresor a la parte baja al momento de apagarse.

Como se dijo previamente en los **controles de baja presión**, Emerson Climate Technologies, Inc recomienda que el ajuste de desconexión del control de presión de “pump down” sea fijado nada más que en algunos grados de temperatura de saturación equivalente a la presión de succión por debajo de la mínima presión operativa normal esperada. No es necesario efectuar un “pump down” hasta alcanzar vacío. Para lograr un diferencial de control bastante amplio, el ajuste a la conexión debe ser fijado en algunos grados de temperatura de saturación equivalente a la presión de succión por debajo de la temperatura más baja esperada del medio que es enfriado. Por ejemplo, en un acondicionador de aire R-

22, la más baja condición operativa esperada sería 30°F (1,1°C) o 55 psig (3,86 kg/cm²). La presión de desconexión del control de baja presión podría ser fijada con seguridad en 3 psig (0,21 kg/cm²) por debajo de esto sin peligro, o sea que se debe fijar el corte por baja presión a 52 psig. Suponiendo que la temperatura más baja del aire en el interior fuera 60°F (15,6°C), la temperatura saturada equivalente de conexión podría ser 58°F (14,4°C) o de 98 psig (6,9 kg/cm²). Un ajuste de desconexión debajo de 7 psig (0,5 kg/cm²) hará que el compresor se recaliente en situaciones tales como la pérdida lenta de carga o una falla del motor del ventilador.

Ciclado del Compresor

No existe una respuesta establecida acerca de cuan a menudo los compresores pueden ser arrancados y parados en una hora, ya que ello está en función de la configuración de sistema. No hay tiempo mínimo de inactividad porque los scrolls arrancan descargados, incluso si el sistema tiene presiones desequilibradas. La consideración más crítica es el **tiempo de funcionamiento mínimo requerido para hacer retornar el aceite al compresor después del arranque.** Esto se determina fácilmente usando un compresor de muestra, equipado con un visor (disponible a pedido en Emerson Climate Technologies, Inc.) y configurado con sus líneas de conexión del mayor largo admisible para el sistema. El tiempo mínimo de funcionamiento resulta el tiempo requerido para que el aceite perdido a partir del arranque del compresor regrese al cárter y restituya un nivel normal en el visor. Hacer ciclar el compresor por un tiempo más breve que esto; por ejemplo, mantener el control de temperatura muy ajustado, puede ocasionar la pérdida progresiva de aceite y dañar al compresor. Vea el boletín 17-1262 de Ingeniería de Aplicación para más información sobre la prevención del ciclado del compresor.

Válvulas inversoras

Como los compresores Copeland Scroll tienen una eficiencia volumétrica muy alta, sus desplazamientos son inferiores a los compresores alternativos de una capacidad comparable. Por consiguiente, Emerson Climate Technologies, Inc. recomienda que la capacidad nominal de las válvulas inversoras no sea mayor que dos veces la capacidad nominal del compresor con el que serán usadas. Esto asegurará la operación correcta de la válvula inversora bajo todas las condiciones de funcionamiento.

El solenoide de la válvula inversora debe ser conectado de forma tal que la válvula no se invierta cuando el sistema sea apagado por el termostato, ya sea funcionando en el modo de calefacción o de enfriamiento. Si se permite que la válvula invierta al apagarse el sistema, las presiones de succión y descarga son invertidas. Esto hace que las presiones tiendan a equipararse a través del compresor, lo que puede causar que el compresor rote despacio hasta que las presiones se equiparen. Esta condición no afecta la durabilidad de compresor, pero puede causar un sonido inesperado después de que el compresor sea apagado.

Protección del Motor

Modelos con código eléctrico TF

Los modelos, tales como el ZR125KC-TFD, tienen un protector interno de motor por interrupción de línea, ubicado en el centro de la "Y" del bobinado del motor. Este protector interrumpe la circulación de corriente simultáneamente en las tres bobinas del motor en caso de una sobrecarga o en una condición de alta de temperatura. El protector reacciona frente a una combinación de corriente del motor y temperatura de bobinado. El protector interno protege contra la falta de fase. Se debe dar tiempo para que se enfríe el motor antes de que el protector se restituya. Si se dispone de monitoreo de corriente al compresor, el controlador del sistema puede aprovechar la operación del protector interno del compresor bloqueando al compresor si el consumo de corriente no es coincidente con la actuación del contactor, lo que implica que el protector interno está abierto. Esto evitará el ciclado del compresor en una condición de falla hasta que se pueda llevar a cabo la acción correctiva.

Modelos con código eléctrico TW (Figura 7)

Los modelos, tales como el ZP182KCE-TWD, tienen una protección de motor que consiste en un módulo de protección electrónico externo conectado a una serie de cuatro termistores insertados en el devanado del motor. Si la temperatura del motor excede un punto preajustado, el módulo se disparará y quedará en estado desactivado aún 30 minutos después de que el devanado haya vuelto a temperaturas normales de operación.

Nota: El desconectar y reconectar la alimentación al módulo repondrá la conexión inmediatamente.

El tiempo de retardo de 30 minutos permite que se enfríen las espirales (scrolls) después de que se haya

bajado del límite de temperatura del motor. **Reiniciar el compresor demasiado pronto, podría generar una acumulación de temperatura destructiva para las espirales.** Por esta razón, la el módulo nunca debe ser alimentado por el circuito de comando, el módulo debe tener alimentación permanente. Como el compresor depende del contactor para desconectarlo de la alimentación en caso de falla, el contactor debe ser seleccionado de conformidad con el Boletín 10-1244 de Ingeniería de Aplicación. El contactor debe satisfacer tanto la corriente nominal (RLA) como la corriente a Rotor Bloqueado (LRA) especificados para el compresor.

Especificación del Protector

| | | |
|----------------------------|--------------------------|-------------|
| Modelos | 071-0641-01 | 071-0641-00 |
| Tensión de aliment. | 24 V | 120/240 V |
| Capacidad del relé | 60 VA | 300/375 VA |
| Pico de corriente | 25 A | 25/15A |
| Resistencia PTC normal: | 250 a 2250 ohmios | |
| Resistencia de disparo: | >4500 ohmios +/- 20% | |
| Resistencia de reajuste: | <2750 ohmios +/- 20% | |
| Tiempo de retardo: | 30 minutos +/- 5 minutos | |
| Detección de Bajo Voltaje: | Ninguna | |
| Monitor de Fase: | No | |

Ver "Detección de Fallas del Módulo de Estado Sólido" al final de este boletín. Podría tomar tanto como dos horas para que se enfríe el motor antes de que el protector se restablezca. Si se dispone de monitoreo del consumo de corriente del compresor, el controlador del sistema puede aprovechar la operación del protector del compresor. El controlador puede ser programado para bloquear el compresor si el consumo de corriente no es coincidente con la señal para que funcione la unidad, lo que implica que el compresor se ha cortado por su protector. Esto evitará el ciclado del compresor en una condición de falla hasta que se pueda llevar a cabo la acción correctiva. La misma lógica puede ser aplicada empleando un monitoreo de voltaje entre los contactos M1 y M2 del módulo protector para detectar un disparo, en lugar del monitoreo de corriente, si eso es más conveniente.

Corte por Baja Temperatura Ambiente

No se requieren protectores por baja temperatura ambiente para limitar la operación en bombas de calor. Sin embargo, como se dijo previamente, se debe emplear un termostato de línea de descarga para limitar la temperatura de descarga por debajo de 300°F (150°C) en aplicaciones de bomba de calor "aire a aire" o "aire a agua" si el compresor

fue construido antes de octubre de 2004 (número de serie menor que 04J...) y no posee ASTP.

Tipo de Aceite y Remoción de Aceite

En las aplicaciones con HCFC-22 se emplea aceite mineral 3GS en el compresor Copeland Scroll. El aceite 3GS puede ser usado si se requiere la adición de aceite en el campo. Los lubricantes polioléster (POE) deben ser usados con refrigerantes HFC (R407C y R410A). Los compresores que contienen aceite POE son identificados con una "E" en la sigla del modelo. Un ejemplo es el ZR84KCE-TFD. El Ultra 22 CC de marca Copeland debe ser usado si fuera necesario adicionar aceite en el campo. Refiérase al Formulario 93-11 "Refrigerantes/Lubricantes Aceptados por Copeland" para obtener un listado completo de los lubricantes aprobado por Emerson Climate Technologies, Inc. Este formulario puede ser encontrado en la sección 28 de los Boletines de Ingeniería de Aplicación en nuestra página www.emersonclimate.com

En la placa de identificación del compresor está indicada la carga de aceite original. Una recarga completa debe ser de cuatro onzas (118 ml) menos que la carga de aceite original.

Cuando un compresor es cambiado en el campo, es posible que una parte muy importante del aceite del compresor reemplazado pueda quedar todavía en el sistema. Aunque esto podría no afectar la confiabilidad del compresor de reemplazo, el aceite adicional añadirá arrastre al rotor y aumentará el consumo de corriente. Para retirar este aceite excesivo se ha añadido un puerto con una válvula de acceso en la parte más baja del casco del compresor de servicio. Después de instalado, se debe hacer funcionar el compresor durante 10 minutos, apagar y abrir la válvula de acceso hasta que no fluya más aceite. Esto debe ser repetido dos veces para asegurarse de haber obtenido el nivel de aceite correcto. Si el compresor tiene un visor, el nivel de aceite correcto es desde un mínimo nivel de aceite visible hasta un máximo de la mitad del visor.

Sonido

Nivel Sonoro

La especificación de potencia sonora y de vibración puede ser encontrada en la "Información de Producto en Línea" (OPI) en el sitio www.emersonclimate.com.

Sonido de Apagado

Como los compresores Copeland Scroll son también excelentes expansores de gas, pueden trabajar hacia atrás por un breve período durante el apagado, mientras las presiones internas se equiparan. Una válvula de retención tipo disco de baja masa impide que el compresor trabaje hacia atrás durante más de un segundo. Este cambio de dirección momentáneo de los scrolls no tiene ningún efecto sobre la durabilidad de compresor, y es completamente normal.

Montaje

El kit de montaje puede verse en el dibujo del compresor, disponible en el sitio web de www.emersonclimate.com en la pestaña de misceláneos dentro de la **Información de Producto en Línea (OPI)**. Para aplicaciones tales como tandems o aplicaciones móviles, el compresor debe ser montado en forma rígida sobre los rieles o la placa base para evitar cualquier esfuerzo sobre la tubería. Para aplicaciones de transporte se debe usar una abrazadera tipo faja adicional para reducir al mínimo el movimiento del compresor y aliviar el esfuerzo tanto en las patas como en la tubería. El separador de acero desarrollado para tales aplicaciones es el **027-0385-00**.

Silenciadores de descarga (Mufflers)

El flujo a través de los compresores Copeland Scroll es casi continuo con pulsaciones relativamente bajas. Es posible que para el compresor Copeland Scroll no se requieran silenciadores externos allí donde hoy en día normalmente se aplican en los compresores a pistón. Sin embargo, debido a la variabilidad entre sistemas, se deben llevar a cabo pruebas individualmente para verificar la aceptabilidad del sonido. Cuando no se lleve a cabo ninguna prueba, los silenciadores son recomendados para las bombas de calor. Un silenciador de carcasa hueca trabajará muy bien. El amortiguador debe ser ubicado entre seis pulgadas (15 cm.) a 18 pulgadas (46 cm.) del compresor para una operación más eficaz. Cuanto más lejos sea colocado el amortiguador del compresor dentro de estos rangos, más eficaz puede ser. Si no se consigue la atenuación suficiente, use un amortiguador con una mayor proporción entre el área de sección transversal y el área de entrada. La proporción debe ser de un mínimo de 20:1, pero una

proporción de 30:1 es altamente recomendada. El silenciador deberá tener de cuatro a seis pulgadas (de 10 a 15 cm) de longitud.

Ruido y Vibración de la Línea de Succión en Sistemas de Aire Acondicionado

Los compresores Copeland Scroll tienen intrínsecamente características de sonido y vibración bajos. Sin embargo, las características de sonido y de vibración son diferentes en algunos sentidos de las de los compresores alternativos. En casos muy poco frecuentes, éstos podían ocasionar quejas por sonidos inesperados.

Una vibración característica del compresor scroll puede ocasionar una frecuencia de “latido” de baja intensidad, que puede ser detectada como si el ruido entrara al edificio a través de la línea de succión bajo determinadas condiciones. La eliminación del “latido” puede ser conseguida atenuando la frecuencia contribuyente. La frecuencia más importante para evitar es la frecuencia de la red eléctrica para compresores trifásicos. Esto se logra fácilmente usando alguna de las combinaciones de configuraciones de diseño comunes descritas en la **Tabla 3**. El compresor scroll hace un movimiento tanto de oscilación como de torsión, y se debe suministrar suficiente flexibilidad a la línea para evitar la transmisión de vibración a cualquiera de las líneas conectadas a la unidad. En un sistema “split” el objetivo más importante es asegurar una vibración mínima en todas direcciones de la válvula del servicio, para evitar transmitir vibraciones a la estructura a la que están fijadas las líneas.

Una segunda diferencia del compresor Copeland Scroll es que, bajo algunas condiciones, el movimiento de arranque rotatorio normal del compresor puede transmitir un ruido de “impacto” a lo largo de la línea de succión. Esto podría ser particularmente pronunciado en modelos trifásicos debido a su inherentemente alto par de arranque. Este fenómeno, como el antes descrito, también es el resultado de la falta de suspensión interna, y puede ser evitado fácilmente usando técnicas estándar de aislamiento de la línea de succión como se describen en la **Tabla 3**.

Los fenómenos antes descritos no están usualmente asociados a los sistemas de bomba de calor debido al aislamiento y la atenuación provistos por la válvula inversora y las curvas de la tubería.

Conexiones Eléctricas

En la Figura 3 se muestra la orientación de las conexiones eléctricas en los compresores Copeland Scroll, y también es mostrada en el diagrama de cableado dentro de la cubierta de la bornera. Los terminales de tornillos del bloque de conexión en T usados en este compresor deben ser apretados con un par de torsión de 21 a 25 pulg.-libra (2,37 a 2,82 Nm). Ver la **Tabla 6**.

Operación en Vacío

Los Compresores Copeland Scroll (como con cualquier compresor de refrigeración) **nunca deben ser empleados para evacuar un sistema de refrigeración o de aire acondicionado**. El compresor scroll puede ser usado para evacuar el refrigerante de una unidad mientras que las presiones permanezcan dentro del rango de aplicación operativo que se muestra en la **Figura 2**. Las bajas presiones de succión ocasionarán el recalentamiento de las espirales y daño permanente para el cojinete de accionamiento del compresor o hacer que se active el ASTP. (Consultar el Boletín 24-1105 de Ingeniería de Aplicación para ver los procedimientos correctos de evacuación del sistema).

Nomenclatura

Los sigla del modelo de los compresores Copeland Scroll incluyen la capacidad nominal aproximada a 60 Hz en condiciones operativas estándar. Un ejemplo sería el ZR94KC-TFD, que tiene una capacidad de refrigeración de 94.000 Btu/hr en el punto operativo especificado por ARI para el servicio de aire acondicionado a 60Hz. Note que el mismo compresor tendrá aproximadamente 5/6 de esta capacidad o 78.500 Btu/hr cuando se lo opera con una alimentación de 50 Hz. Por favor, refiérase al material informativo del producto para más detalles en relación con la información contenida en la sigla del modelo.

Temperatura del casco

Ciertos tipos de fallas del sistema, como el bloqueo del ventilador del evaporador o del condensador, o la pérdida de carga, podrían causar que la parte superior del casco y la línea de descarga breve, pero repetidamente, alcancen temperaturas superiores a los 350°F (177°C) cuando el compresor cicla debido a la acción de sus dispositivos de protección internos. (Ver la sección

sobre la "Protección Avanzada de Temperatura del Scroll"). Se debe poner cuidado para asegurar que el cableado u otros materiales, que podían ser dañados por estas temperaturas, no estén en contacto con estas superficies potencialmente calientes.

Conexiones de Succión y Descarga

Este tamaño de compresor está disponible con conexiones para soldar o de tipo Rotalock. La versión para soldar tiene conexiones de succión y descarga de acero cobreado. Estas son mucho más resistentes que las de cobre usado en otros compresores. Debido a las propiedades térmicas diferentes del acero y del bronce, los procedimientos de soldadura podrían tener que ser modificados en relación a aquellos que se usan comúnmente. Ver **Figura 5** para los procedimientos de soldadura en la línea de montaje y de servicio en el campo, y ver la **Tabla 6** para los valores de torque para las válvulas Rotalock.

El diseño de la tubería del sistema debe minimizar los esfuerzos de la misma para mantenerlos por debajo de los 9,5 ksi (62 MPa), que es el límite de resistencia de la tubería de cobre. Deben ser evaluados los casos de Arranque, Parada y Marcha (Resonancia).

Dirección de Rotación de Compresores Scroll Trifásicos

Como sucede con algunos otros tipos de compresores, los compresores scroll solamente comprimirá en una dirección de rotación. La dirección de la rotación no es problema con los compresores monofásicos, ya que arrancarán siempre en la dirección correcta. Los compresores trifásicos rotarán en cualquier dirección, dependiendo de la secuencia de fases de alimentación. Debido a que hay una posibilidad del 50% de conectar la potencia de tal forma que cause la rotación en sentido contrario, **es importante incluir avisos e instrucciones en ubicaciones apropiadas en el equipo para asegurar que la dirección de rotación sea la correcta cuando el sistema sea instalado y operado.** La verificación de la dirección de rotación correcta se hace observando que la presión de succión baje y la presión de descarga se incremente cuando el compresor está energizado. La rotación inversa del compresor Copeland Scroll también resultará en un considerablemente menor consumo de corriente comparando con los valores de la hoja de especificación.

No hay impacto negativo alguno sobre la durabilidad que sea causado por operar compresores Copeland Scroll trifásicos en la dirección invertida por un período

de tiempo breve (menos de una hora), pero puede ser que se pierda aceite. La pérdida de aceite puede ser evitada durante la rotación inversa si la tubería es tendida al menos seis pulgadas (15 cm.) por encima del compresor. Después de varios minutos de operación en reversa se disparará el protector interno del sistema. Si se permite que el compresor vuelva a arrancar repetidamente y funcione en reversa sin corregir la situación, el compresor quedará, a la larga, permanentemente dañado.

Todos los compresores trifásicos Copeland Scroll están cableados de idéntica manera internamente. Por consiguiente, una vez que se determina la secuencia de fases correcta para un sistema o instalación específicos, manteniendo la conexión de los conductores de potencia correctamente secuenciados a los terminales Fusite[®], se mantendrá la dirección de rotación correcta.

Interrupciones breves de la alimentación

No se requiere retardo de tiempo en los modelos trifásicos para evitar la rotación inversa debida a interrupciones de alimentación. El par de torsión del motor es suficientemente potente como para garantizar la rotación correcta bajo todas las circunstancias de arranque.

Procedimiento de Soldadura en la Línea de Ensamble

La **Figura 5** trata los procedimientos correctos para la soldadura de las líneas de succión y descarga de un compresor scroll. **Es importante hacer fluir nitrógeno a través del sistema mientras se sueldan todas las uniones, durante el proceso de ensamble del sistema.** El nitrógeno desplaza al aire y evita la formación de óxidos de cobre. Si se deja que se formen laminillas de óxido de cobre, estas pueden ser barridas a través del sistema y bloquear los filtros que protegen a los tubos capilares, las válvulas de expansión térmica, y los orificios de retorno de aceite del acumulador de succión. La obstrucción –ya sea de aceite de o refrigerante –es capaz de hacer daño, ocasionando la falla del compresor.

Prueba de Presión

La presión empleada en la línea de montaje para cumplir con el requerimiento de incremento repentino de presión establecido por UL **no puede** ser mayor de **400 psig (R22 y 407C)** y **475 psig**

(R410a). Una presión superior podría ocasionar una deformación permanente del casco del compresor y posiblemente causar desalineación o distorsión de la cubierta inferior.

Procedimiento de Carga del Sistema en la Línea de Montaje

Los sistemas deben ser cargados por ambos lados, de alta y baja, simultáneamente. La mayor parte de la carga debe ser colocada en el lado de alta del sistema para evitar fallas de alto potencial y fallas de los cojinetes por deslavado del lubricante durante el primer arranque en la línea de ensamble. Es mejor cargar solamente vapor del lado de baja del sistema. **No opere el compresor sin suficiente carga del sistema para mantener al menos una presión de succión de 7 psig (0,5 kg / cm²). No opere con una succión restringida. No opere con el control de baja presión puenteado.** El permitir que la presión caiga por debajo de los 2°F (-16°C) por más de unos segundos puede recalentar las espirales y causar un daño anticipado del cojinete de impulsión o hacer que se active el dispositivo ASTP. No use el compresor para probar el punto de ajuste de apertura del control de alta presión. Los cojinetes son susceptibles de dañarse por alta carga, si no han tenido varias horas de funcionamiento normal para un correcto ablande.

Prueba “Hipot” (Alto Potencial de CA)

Los compresores Copeland Scroll están configurados con el motor abajo y los componentes de compresión en la parte superior del casco. Por consiguiente, el motor puede estar sumergido en refrigerante en mayor grado que los compresores herméticos a pistón, cuando hay refrigerante líquido presente en el casco. Con respecto a esto, el compresor scroll se asemeja a los compresores semiherméticos cuyos motores horizontales pueden trabajar parcialmente sumergidos en aceite y refrigerante. Cuando a los compresores Copeland Scroll se les hace la prueba “Hipot”, si hay refrigerante líquido presente en el casco, pueden mostrar niveles más altos de corriente de fuga que los compresores con el motor en la parte superior. Este fenómeno puede ocurrir con cualquier compresor cuando el motor está sumergido en refrigerante. El nivel de corriente de fuga no constituye ningún problema de seguridad. Para bajar la lectura de corriente de fuga, se debe hacer operar el sistema por un período de tiempo breve para redistribuir el refrigerante a una configuración más normal y se debe probar de nuevo el “Hipot” del sistema. Ver Boletín 4-1294 de Ingeniería de Aplicación para las recomendaciones de prueba de resistencia a tierra o

rigidez dieléctrica del devanado. La prueba de “Hipot” no debe ser llevada a cabo bajo ninguna circunstancia mientras el compresor está sometido a vacío.

Desoldando los Componentes del Sistema

¡Cuidado! Antes de abrir un sistema es importante retirar todo el refrigerante de ambos lados, tanto de alta como de baja. Si la carga de refrigerante es retirada de una unidad equipada con scroll purgando solamente el lado de alta, es posible que las espirales se sellen, evitando la equiparación de presión a través del compresor. Esto puede dejar bajo presión al casco del lado de baja y a la tubería de la línea de succión. Si se aplica un soplete de soldar al lado de baja mientras el casco del lado de baja y la tubería de la línea de succión están bajo presión, el refrigerante presurizado y la mezcla de aceite podrían encenderse cuando escapen y entren en contacto con la llama. Para evitar que suceda esto, **es importante verificar que no haya presión tanto del lado de alta como del de baja antes de desoldar.** En la **Figura 5** se puede ver el correcto procedimiento para desmontar el compresor.

Prueba Funcional del Compresor Copeland Scroll

Una prueba de funcionamiento con la válvula de servicio de succión cerrada para verificar cuan baja presión de succión el compresor es capaz de lograr, **no** es un buen indicador de qué tan bien está funcionando un compresor. **Tal prueba puede perjudicar a un compresor scroll.** El siguiente procedimiento de diagnóstico debe ser usado para evaluar si un compresor Copeland Scroll está trabajando apropiadamente.

1. Se debe verificar que la tensión de alimentación a la unidad (voltage) sea el correcto.
2. Se deben realizar las pruebas normales de continuidad del bobinado del motor y de cortocircuito a tierra para determinar si el protector intrínseco del motor se ha abierto, o si se ha producido un corto dentro del motor o una falla de aislación a masa. Si el protector se ha abierto, se debe dejar que el compresor se enfríe suficientemente para permitirle que se rearme.
3. Se debe verificar la correcta operación de los ventiladores internos y externos.

4. Encienda el compresor con los manómetros de servicio conectados a las conexiones de presión de succión y descarga. Si la presión de succión cae por debajo de los niveles normales, el sistema está bajo de carga o hay una obstrucción de flujo en el sistema.
5. Si la presión de succión no baja y la presión de descarga no se eleva hasta los niveles normales, invierta dos cualesquiera de los conductores de alimentación al compresor y vuelva a aplicar corriente para asegurarse de que el compresor no haya sido conectado para funcionar en la dirección incorrecta. Si las presiones todavía no se mueven hacia los valores normales, puede que la válvula inversora (si el sistema estuviera equipado con esta) esté fallando o el compresor esté dañado. Reconecte los conductores de compresor como estaban configurados originalmente y emplee procedimientos diagnósticos normales para verificar la operación de la válvula inversora.
6. Para probar si el compresor está comprimiendo correctamente, la corriente que toma el compresor debe ser comparada con las curvas publicadas de rendimiento del mismo, usando las presiones y voltaje operativos del sistema. Si la corriente promedio medida se desvía más de un 15% de los valores publicados, esto puede indicar un compresor defectuoso. Un desequilibrio de corriente que sobrepasa el 15% del promedio en las tres fases debe ser investigado ulteriormente. En la Sección H del **Manual de Electricidad Copeland, Form No. 6400** se puede encontrar una secuencia más exhaustiva de detección de fallas para compresores y sistemas.
7. Antes de reemplazar o devolver un compresor, supuestamente defectuoso a Emerson Climate Technologies, Inc., asegúrese que el compresor en realidad esté defectuoso. A un compresor que volvió del campo como mínimo se le deben realizar en el taller o depósito, una prueba de Alto Potencial o "Hipot", y se debe verificar la resistencia del bobinado, y si el compresor es capaz de arrancar. Se ha determinado que más de una tercera parte de los compresores devueltos a Emerson Climate Technologies, Inc. para ser revisados bajo garantía no presentan ninguna falla. Se los había diagnosticado erróneamente como defectuosos en el campo. El reemplazar innecesariamente compresores que funcionan es muy costoso e indeseable.

Detección de fallas en el Campo del Módulo de Estado Sólido. Número de Parte 071-0641-XX

El módulo empleado en algunos de estos compresores trabaja en conjunto con una serie de termistores dentro del compresor para proteger el motor contra temperatura excesiva del bobinado. Un problema de este tipo hará que el módulo interrumpa el circuito de control (M1 y M2 abiertos) durante 30 minutos +/- 5 minutos. Siga los pasos enumerados abajo para corregir el problema. Vea el diagrama de cableado **Figura 7**, o puede hallarlo en el interior de la cubierta de la caja de conexiones eléctricas.

1. Desconecte la alimentación del circuito de control y del módulo. Retire los cables del circuito de control del módulo (Terminales M1 y M2). Haga un puente (jumper) entre estos cables del "circuito de control".

CUIDADO: ¡EL SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL MOTOR DENTRO DEL COMPRESOR AHORA ESTÁ PUENTEADO! ¡USE SOLAMENTE ESTA CONFIGURACIÓN PARA PROBAR EL MÓDULO TEMPORALMENTE!

2. Conecte de nuevo la alimentación del circuito de control y del módulo.

Si el compresor no funcionara con el puente instalado, entonces el problema es externo al sistema de protección de estado sólido.

Si el compresor funcionara con el módulo puenteado pero no funcionara cuando el módulo esté reconectado, entonces el relé del circuito de control del módulo está abierto. Ahora la serie de protección de termistores tiene que ser probada para determinar si el relé del circuito de control del módulo está abierto debido a las temperaturas internas excesivas o a un componente defectuoso.

3. Verifique la serie de protección de termistores ubicada en el compresor de la siguiente manera:

Desconecte la alimentación del circuito de control y del módulo. Retire los conductores del detector del módulo (S1 y S2). Mida la resistencia de la serie de termistores a través de estos conductores de detección con un ohmiómetro.

¡CUIDADO! Use un ohmiómetro con un máximo de 9 voltios para verificar la serie de termistores. La serie de termistores es delicada y se puede dañar fácilmente; no se debe hacer ningún intento para verificar la continuidad a través de ella con ninguna otra cosa que no sea un ohmiómetro. La aplicación de cualquier

voltaje externo podría causar un daño que requeriría la sustitución del compresor.

El diagnóstico de esta lectura de resistencia es la siguiente:

- 200 a 2250 ohmios – rango operativo normal
- 2750 ohmios o más –Compresor recalentado – Espere un tiempo para el que se enfríe
- Resistencia cero – Circuito de termistores en corto - Reemplace el compresor
- Resistencia infinita – Circuito de termistores abierto - Reemplace el compresor

Si la lectura de resistencia es anormal, retire el enchufe del conector del compresor y mida la resistencia en los terminales directamente. Esto determinará si la lectura anormal era atribuible a un conector defectuoso.

En el arranque inicial, y después de cualquier disparo del módulo, la resistencia de la serie de termistores debe estar por debajo del punto de restablecimiento del módulo antes de que el circuito del módulo cierre. Los valores de restablecimiento son de 2250 a 3000 ohmios.

4. Si la cadena de termistores tiene una resistencia que está por debajo de los 2250 ohmios, y el compresor funcionara con el circuito de control puenteado, pero no funcionara cuando está conectado correctamente, el módulo de estado sólido está defectuoso y debe ser reemplazado. El módulo de reemplazo debe tener la misma clasificación de tensión de suministro que el módulo original.

Nota: Use solamente un módulo 071-0641-XX como reemplazo. Otros módulos podrían parecer iguales, pero no tener la electrónica interna para proteger este estilo de compresor del recalentamiento en caso de un rotor bloqueado o en una condición de falta de fase.

Operación en Tándem

Los modelos de compresores a los que hace referencia este boletín son capaces de operar en tándem, ofreciendo dos pasos de modulación. Pueden funcionar uno solo de ellos o ambos compresores a la vez, dependiendo del requisito de capacidad. Un colector de descarga y uno de succión proveen una descarga única y una única conexión de succión. Un

tubo de ecualización de aceite debe instalarse entre los dos compresores para asegurar que el aceite sea distribuido equitativamente. Los compresores están montados por medio de separadores de acero sobre dos rieles de acero. Este montaje rígido reduce al mínimo los esfuerzos de la tubería de interconexión. El ensamblaje en tándem debe ser montado sobre patas de caucho a la placa base de la unidad. Ambos compresores deben estar al mismo nivel para impedir que el aceite migre al compresor que esté más bajo a través de la línea de ecualización de aceite. Se debe considerar la posible migración de aceite durante el ciclo de parada debido a la baja posición de la conexión de succión. La conexión en “T” del colector de succión debe apuntar hacia arriba, siempre que sea posible, para impedir que el aceite migre a niveles más bajos.

Los compresores individuales que constituyen el tándem deben cablearse por separado. Se recomienda que los compresores sean conectados de tal forma que pueda rotarse la secuencia de arranque con el propósito de asegurar un tiempo igual de funcionamiento para ambos compresores, incrementando así la confiabilidad.

Se requiere un calefactor de cárter de 90 watt para cada compresor cuando la carga de refrigerante del sistema excede las 24 libras (10,9 Kg). El calefactor de cárter debe quedar ubicado por debajo de la conexión de succión. La **Tabla 4** lista los modelos de calefactores de cárter recomendados. Ver la sección previa sobre Calefactores de Cárter.

Se puede emplear el “pump down” en lugar de, o conjuntamente con, un calefactor de cárter cuando el compresor esté instalado de manera que corrientes de aire frío que incidan sobre el compresor hagan que el calefactor de cárter sea ineficaz. Se debe agregar una válvula de retención externa adicional en la descarga común, cerca del múltiple si se emplea el “pump down”. Ver la sección previa sobre “Pump Down”.

Con esta familia de compresores se recomienda que si fallara un compresor todo el tándem sea reemplazado. Cuando un tándem es reemplazado en el campo, es posible que todavía pueda quedar una parte muy importante de aceite en el sistema. Aunque esto podría no afectar la confiabilidad del compresor de reemplazo, el aceite adicional añadirá un esfuerzo de arrastre al rotor y aumentará el consumo de corriente. Para retirar este aceite excesivo se puede agregar una válvula

de acceso a la parte más baja del múltiple de succión. Se debe hacer funcionar el compresor durante 10 minutos, apagar y abrir la válvula de acceso hasta que no fluya nada de aceite. Esto debe ser repetido dos veces para asegurarse de haber obtenido el nivel de aceite correcto.

Pruebas de Aplicación

Pruebas de Excesivo Retorno de Líquido

Las siguientes pruebas son para las configuraciones de sistema y niveles de carga identificados en la **Tabla 1**, que necesitan una prueba especial para determinar si el compresor puede estar expuesto a un retorno de líquido excesivo. La temperatura del cárter del compresor siempre debe satisfacer las pautas de la **Figura 1** durante cualquier prueba en la que el sobrecalentamiento del gas de retorno esté cerca de cero. Si se necesita un acumulador de succión para controlar el retorno de líquido, se debe emplear el gráfico de la **Figura 1** para determinar la eficacia de ese acumulador de succión.

Pruebas de Retorno de Líquido en Calefacción

Nota: La siguiente prueba está relacionada solamente con las bombas de calor. Se espera que el diseño no permita que se inunde durante la operación estándar de aire acondicionado. Recomendamos realizar una prueba de filtro de aire interno parcialmente bloqueado en el modo de aire acondicionado y comparar los resultados de la temperatura del cárter con la **Figura 1**. El uso de una válvula de expansión termostática (TXV) en la calefacción no garantiza la operación sin retorno de líquido en el extremo más bajo del rango operativo de la unidad. Para hacer **pruebas de excesivo retorno de refrigerante líquido**, es necesario operar el sistema en una sala de prueba en condiciones donde pueda ocurrir un retorno de líquido en régimen estacionario (operación en calefacción con baja temperatura ambiente). Las termocuplas deben ser fijadas con adhesivo o soldadura al centro del casco inferior y a las líneas de succión y descarga, aproximadamente a 6 pulgadas (15 cm.) del casco. Estas termocuplas deben estar aisladas del aire ambiente con Permagum® u otra aislación térmica para poder registrar temperaturas verdaderas del casco y de la línea. Si el sistema está diseñado para ser cargado en el campo, debe ser sobrecargado en un 15% en esta prueba para simular el exceso de carga que, a menudo, se encuentra en las instalaciones de campo.

El sistema debe ser operado en una temperatura interior de 70°F (21°C) y extremos de temperatura exterior de 10°F (-12°C) o inferiores en calefacción para producir condiciones de retorno de líquido. Las presiones y temperaturas de succión y de descarga del compresor, como así la temperatura del cárter, deben ser registradas. Se debe dejar que el sistema se cubra de escarcha por varias horas (deshabilitando el control de descongelamiento y podría ser necesario rociar agua sobre la serpentina exterior) para hacer que la temperatura de succión saturada caiga por debajo de 0°F (-18°C). La temperatura del cárter del compresor debe permanecer por encima de la temperatura mostrada en la **Figura 1**, o se deben efectuar cambios de diseño para reducir el retorno de líquido. Si se emplea un acumulador de succión, se recomienda un tamaño de orificio de recuperación de aceite de 0,040" a 0,055" (1 a 1,4 mm.). (Ver la información sobre Acumuladores de Succión en Consideraciones de Aplicación y también en el Boletín 11-1247 de Ingeniería de Aplicación). También se puede apelar a aumentar el volumen de la serpentina interior, aumentar el flujo de aire en la serpentina exterior, reducir la carga de refrigerante, reducir el diámetro de tubos capilares o de orificios, y añadir un compensador de carga para reducir el retorno excesivo y continuo de refrigerante líquido.

Migración con el Compresor Detenido

Para probar la migración excesiva de líquido repetida durante los períodos normales de parada del sistema, realice la "**Prueba de Aplicación de Campo**". Obtenga un compresor de muestra con un tubo indicador lateral para medir el nivel líquido en el compresor cuando está detenido.

Nota: el tubo indicador no es un buen indicador de nivel del líquido cuando el compresor está funcionando, porque la parte superior del tubo indicador está a una presión más baja que la de la parte inferior, lo que causa un nivel de aceite aparentemente más alto.

Ajuste el sistema en una configuración con la unidad interior elevada en algunos pies por encima de la unidad exterior, con veinticinco pies (8 metros) de tubería de conexión sin trampas entre ambas unidades. Si el sistema está diseñado para ser cargado con gas en el campo, el sistema debe ser sobrecargado con gas en un 15% en esta prueba para simular una eventual sobrecarga. Operar el sistema en el modo de refrigeración a la

temperatura ambiente exterior, con los tiempos de ciclo de funcionamiento y parada, y el número de ciclos especificado en la **Tabla 2**. Registre la altura del líquido en el compresor al inicio de cada ciclo de funcionamiento, y cualquier disparo del protector, o cualquier detención del compresor durante cada prueba. Examine los resultados con el departamento de Ingeniería de Aplicación de Emerson Climate Technologies, Inc. para determinar si se requiere un acumulador de succión para la aplicación. El criterio de éxito o fracaso de la prueba es si el nivel de líquido llega a una altura de 13 pulgadas (33 cm.) por encima del pie de soporte del compresor para el ZR84 - ZR94; o una altura de 14,5 pulgadas (37 cm.) para el ZR108 - ZR144. Los niveles de líquido superiores a estos permiten que el aceite del compresor que flota en la parte superior del refrigerante sea aspirado por las espirales e impulsado fuera del compresor en el arranque, lo que es una situación peligrosa.

Reemplazo en el Campo

Reemplazo de compresores de scroll ZR90K3-TWX al ZR19M3-TWX y compresores BR / QR

Tubería: Como el compresor nuevo tiene la conexión de succión y de descarga en una ubicación diferente de la de los compresores más viejos que está reemplazando, tendrán que ser empleados algunos codos y secciones de tubo rectas para conectar a la tubería existente.

El compresor scroll hace un leve movimiento rotatorio sobre su propio eje al arrancar y sacudiría demasiado un tubo que corriera perpendicular al casco, a menos que se inserte una sección recta de tubería paralela al cigüeñal para amortiguar este movimiento.

La conexión más crítica es la conexión de succión ya que este es el tubo más rígido. Para reducir el esfuerzo de arranque y parada sobre la conexión al casco, coloque un codo de 90 grados en la succión del compresor y tienda el tubo de succión paralelo al cigüeñal por al menos 1,5 pies (46 cm.) antes de doblar y conectarse con la tubería existente. La conexión de descarga es menos crítica, pero otra vez la tubería debe correr paralela al cigüeñal ya sea hacia arriba o hacia abajo antes de conectarse a la tubería del sistema.

Montaje: Las dimensiones de montaje del compresor Scroll más viejo o BR a reemplazarse son 8,65" X 8,65" entre centros de los orificios de montaje. El compresor scroll nuevo tiene una dimensión de montaje de 7,5" X 7,5". Para facilitar la adaptación a

esta nueva dimensión, emplee el kit de montaje 922-0001-00 que contiene una placa adaptadora y pernos de montaje. Se atornillará en el lugar de los soportes del compresor viejo y tendrá un patrón cuadrado de pernos de montaje de 7.5" para el nuevo compresor.

Electricidad: Al reemplazar un compresor, especialmente uno que ha estado en el campo durante varios años, es siempre una buena idea reemplazar el contactor.

Nota - Vea el valor de la corriente a rotor bloqueado (LRA) en la placa de identificación del nuevo compresor y asegúrese que el contactor exceda este valor a rotor bloqueado.

Módulo

Si el compresor que debe ser reemplazado tiene un módulo de protección del motor, pero el nuevo compresor no lo tiene; se deben efectuar las siguientes modificaciones.

1. Retire completamente el cableado de alimentación a los terminales T1 y T2 del módulo de estado sólido ya sea desde la línea o un transformador.
2. Una entre sí a los conductores originalmente conectados a las terminales de control M1 y M2 en el módulo de estado sólido, o retire los conductores a M1-M2 y vuelva a tender el cableado de control directamente desde el control a la bobina del contactor.
3. La única conexión de cableado al nuevo compresor será la de los tres conductores de fuerza motriz.

Reemplazo de un Compresor después de la Quemadura del Motor

En el caso del quemado de motor, la mayor parte del aceite contaminado será retirado junto con el compresor fallado. El resto del aceite será limpiado mediante la utilización de filtros de succión y filtros deshidratadores de línea de líquido con la carga adecuada. Se recomienda un filtro secador de succión de alúmina activada al 100%, que debe ser retirado después de 72 horas. Ver Boletín 24-1105 de Ingeniería de Aplicación para la limpieza y el Boletín de Ingeniería de Aplicación 11- 1297 para las recomendaciones del filtro deshidratador de la línea de líquido.

Es altamente recomendable que el acumulador de succión sea reemplazado, si el sistema cuenta con uno. Esto es porque el orificio de retorno de aceite del acumulador de succión o su filtro de malla podrían estar obstruidos con las escorias o podrían quedar obstruidos poco después de la falla del compresor, lo que ocasionará una severa restricción de la circulación de aceite al compresor de reemplazo y conduciría a una segunda falla.

Arranque de un Compresor Nuevo o de Reemplazo

Es una buena práctica de servicio, al cargar refrigerante en un sistema, el cargar refrigerante líquido solamente en el lado de alta y cargar el lado de baja del sistema solamente con vapor. No es bueno para ningún compresor cargar refrigerante líquido directamente al cárter del compresor. No arranque el compresor mientras el sistema está en un vacío profundo. Podría ocurrir la formación de arcos voltaicos internos cuando un compresor es arrancado en vacío.

No opere el compresor sin suficiente carga de refrigerante en el sistema para mantener una presión de succión al menos de 7 psig (0,5 kg/cm²). No opere con la succión restringida. No opere con el control de baja presión puenteado. Permitir que la presión caiga por debajo de una temperatura de saturación equivalente a 2°F (-16°C) por más de unos pocos segundos puede recalentar las espirales o hacer que el dispositivo ASTP se abra y el compresor deje de comprimir. Nunca instale un sistema en el campo y lo deje sin atención cuando está sin carga de refrigerante, o con una carga simplemente de presurización, o con las válvulas del servicio cerradas, sin bloquear previamente el comando del sistema con algún tipo de seguridad que impida el funcionamiento. Esto impedirá que personal no autorizado opere el sistema accidentalmente y potencialmente arruine el compresor al operarlo sin una mínima circulación de refrigerante.

Cuadro de Dilución de Aceite

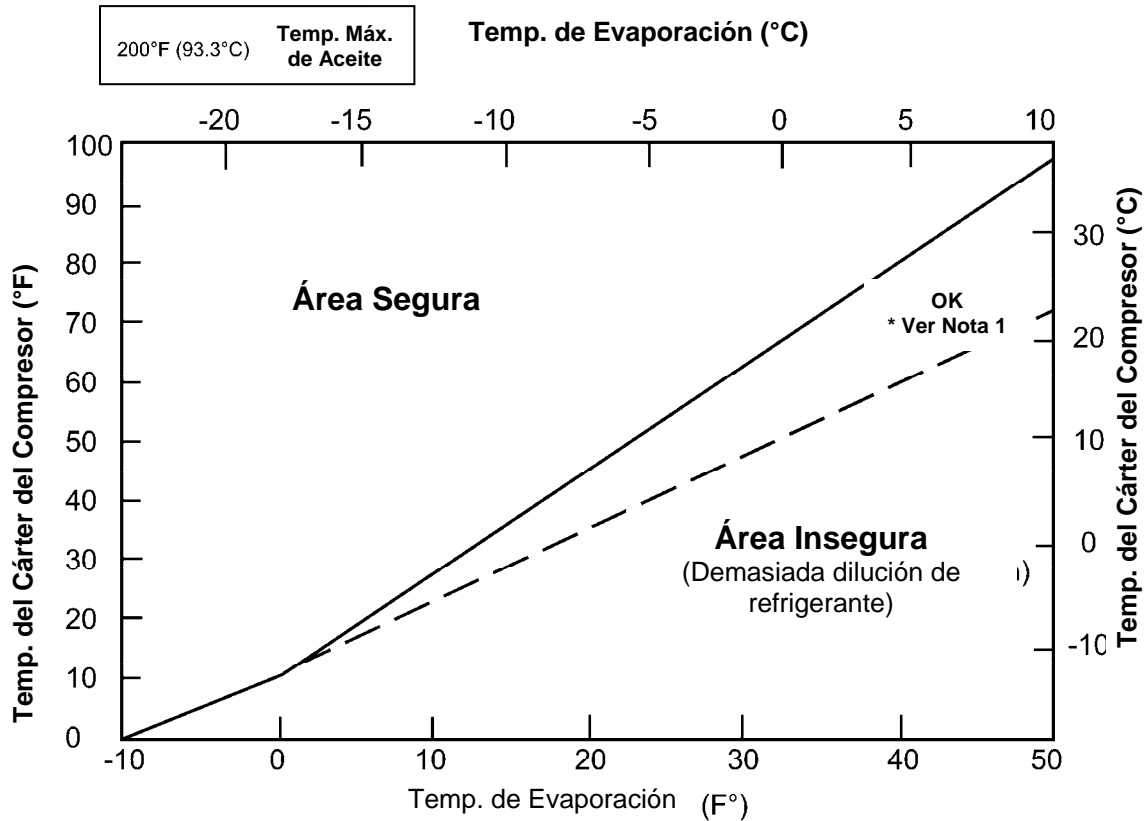


Figura 1

Note 1: La operación en esta área de dilución del refrigerante es segura en el modo de bomba de calor aire-a-aire. Para otras aplicaciones, tales como el AA solamente, revise el dispositivo de expansión para aumentar el sobrecalentamiento. Un cárter frío puede ocasionar una migración alta de refrigerante después del corte.

Envolvente Operativa de R22, R407C, y R410A

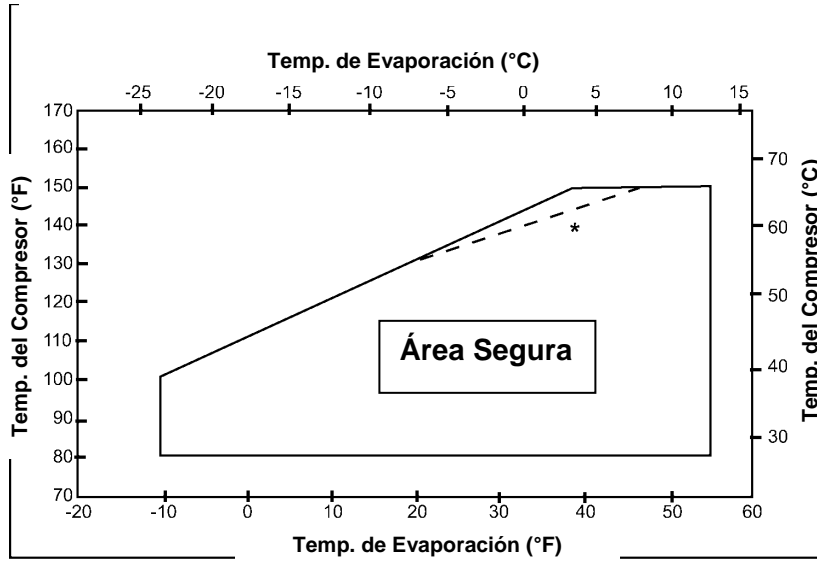


Figura 2

* Rango de Operación para todos los modelos pertenecientes a este boletín excepto el ZR144KCE. La línea punteada indica un rango operativo reducido para el ZR144KCE operando con R407C.

Conexión Eléctrica

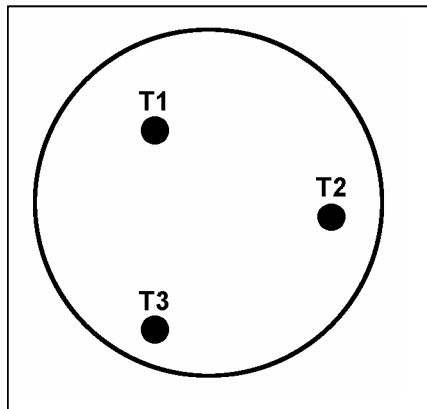
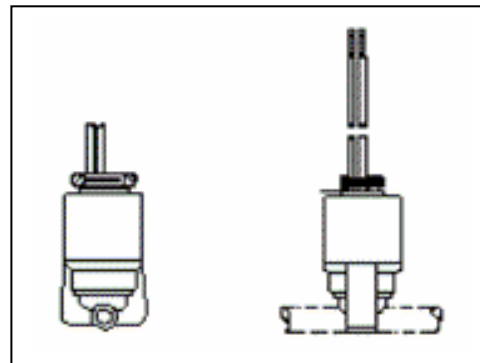


Figura 3

Termostato de Descarga



| Número de pieza | Número de pieza de Kit. | Máx. Voltaje | Máx. Clasificación de contacto |
|----------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| 071-0531-00 | 998-0071-02 | 240 | 240V @ 25A |
| 071-0539-00* | 998-0071-03 | 240 | 240V @ 5A |
| *Preferir. No aceptará conducto. | | | |

Figura 4

Soldadura Fuerte de Tubo de Scroll

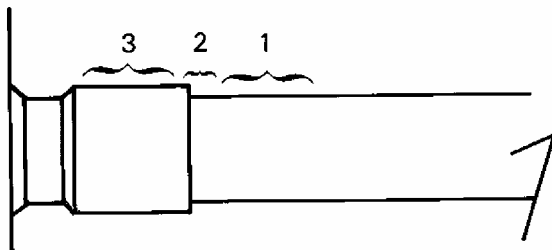


Figura 5

Nuevas instalaciones

1. Los tubos de acero recubiertos con cobre en los compresores scroll pueden ser soldados fuertemente de la misma manera que cualquier tubo de cobre.
2. Materiales para soldadura fuerte recomendados: Se recomienda cualquier material de Silfos, preferentemente con un mínimo de 5% de plata. Sin embargo, un 0% de plata es aceptable.
3. Asegúrese de que tanto el D.I. como el D.E. de la conexión del tubo estén limpios antes del ensamble. Si está presente una película de aceite, pase un trapo con disolvente apropiado.
4. Empleando un soplete de doble boquilla, aplique calor en el Área 1. Cuando el tubo se acerque a la temperatura de soldadura fuerte, mueva la llama del soplete al Área 2.

5. Caliente el Área 2 hasta conseguir la temperatura de soldadura fuerte, moviendo el soplete para arriba y para abajo, y girando alrededor de tubo lo que sea necesario para calentar el tubo uniformemente. Agregue el material de soldadura fuerte a la unión mientras mueve el soplete alrededor de la unión, para hacer que el material de soldadura fuerte circule alrededor de la circunferencia.
6. Después que el material de soldadura fuerte circule alrededor de la unión, mueva el soplete para calentar el Área 3. Esto llevará el material de soldadura adentro de la unión. El tiempo empleado en calentar el Área 3 debe ser mínimo.
7. Como es el caso con cualquier unión con soldadura fuerte, el recalentamiento podría ser perjudicial para el resultado final.

Servicio de campo

Para desconectar: Retire el refrigerante de ambos lados de alta y baja del sistema. Corte la tubería cerca del compresor.

Para reconectar:

1. Materiales de soldadura fuerte recomendados: Silfos con un mínimo de 5% de plata o material de soldadura fuerte plateado con fundente.
2. Introduzca los tubos cortos de tubería en las conexiones y conecte al sistema con conectores de tubería.
3. Siga las instrucciones de soldadura fuerte para una **Nuevas Instalación**.



Protección Avanzada de Temperatura del Scroll
El Compresor Puede Dejar de Comprimir Con el Motor en Marcha.
Apáguelo y Espere Hasta Que Se Enfríe
Puede Necesitar Más de Una Hora para restablecerse.

Figura 6

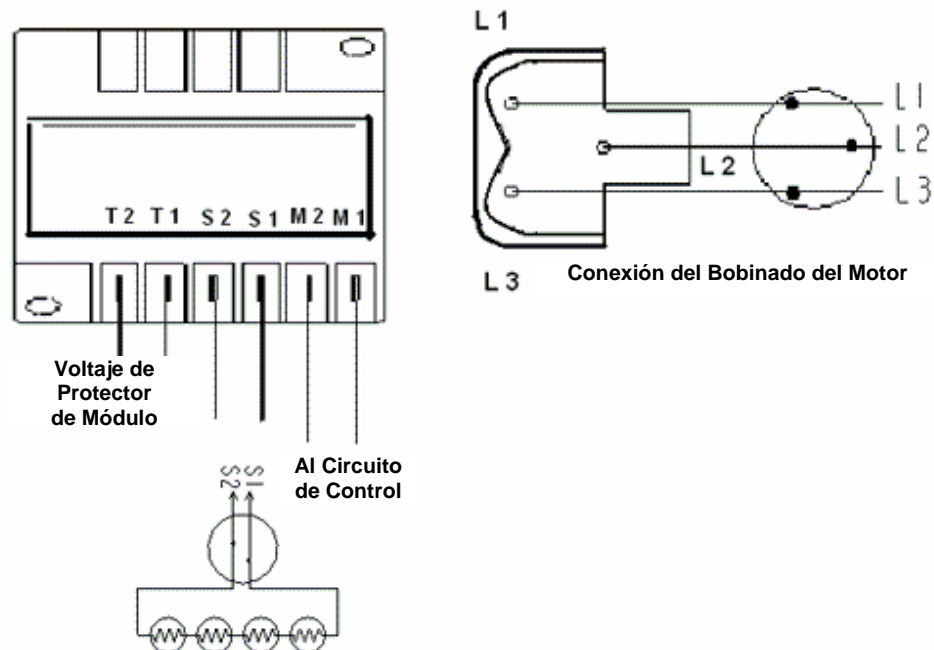
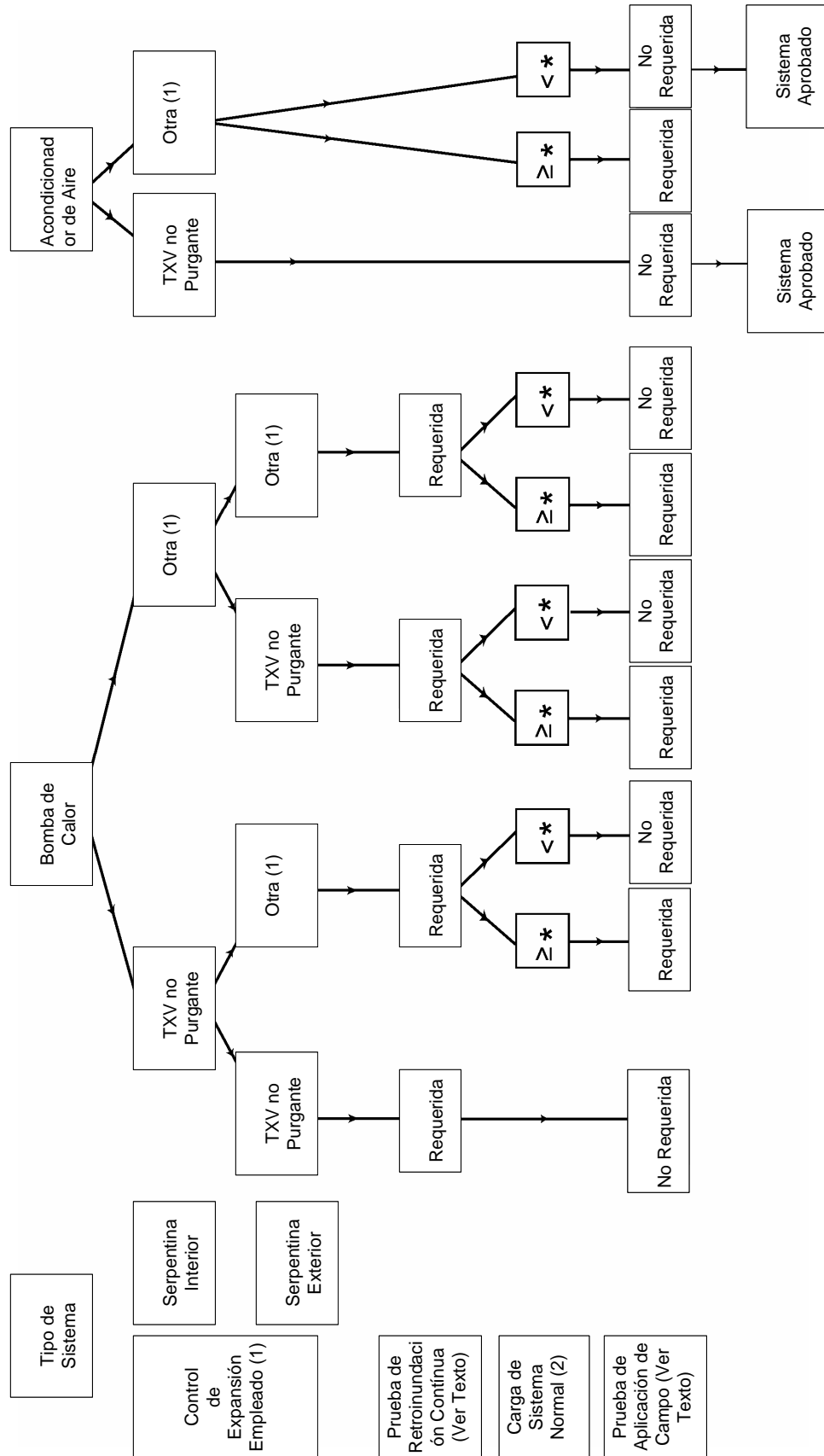


Figura 7

Tabla 1
Diagrama de Aplicación de Compresor Scroll



(1) "Otro" incluye las TXV tipo de purga, tubos capilares, y orificios fijos.
 (2) "Carga de Sistema Nominal" es definida como la carga de diseño para un sistema
 *16 libras (7.3 kg) para Compresor individual. *24 libras. (10.9 kg) para Tándem.

Tabla 2

La Prueba de Aplicación de Campo opera el sistema de línea como sería operado en una instalación de campo real, ciclando la unidad entre funcionamiento y parada por el número de veces en cada temperatura ambiente.

| Temperatura Ambiente Exterior (°F) | 85°F (29°C) | 95°F (35°C) | 105°F (40°C) |
|--|-------------|-------------|--------------|
| Tiempo de Funcionamiento del Sistema (Minutos) | 7 | 14 | 54 |
| Tiempo de Parada del Sistema (Minutos) | 13 | 8 | 6 |
| Número de Ciclos de Funcionamiento / Parada | 5 | 5 | 4 |

Tabla 3

| Configuración Recomendada | | Configuración alternativa | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| Componente | Descripción | Componente | Descripción |
| Configuración de la tubería | Curva en forma de lazo para absorber vibraciones | Configuración de la tubería | Curva en forma de lazo para absorber vibraciones |
| Válvulas de servicio | Válvulas “angulares” fijadas rígidamente a la unidad, preferentemente a la placa base. | Válvulas de servicio | Válvulas “rectas” montadas directamente en la línea, no fijadas a la unidad |
| Mufla de succión | No requerida | Mufla de succión | Puede ser requerida para agregar masa a la línea de succión para alejar la resonancia de la línea de las frecuencias de excitación |

Tabla 4

Calefactor del Cáster - 90 watts
Externo Tipo Abrazadera

| Voltaje | N/P de marca Copeland | N/P de Tutco |
|---------|-----------------------|--------------|
| 120 | 018-0067-00 | 02-6315-02 |
| 240 | 018-0067-01 | 02-6315-00 |
| 480 | 018-0067-02 | 02-6315-03 |
| 575 | 018-0067-03 | 02-6315-06 |

Tabla 5
Límites de Carga de Refrigerante del Compresor

| Modelo ~ | Tamaño de armazón* | Límite de Carga | |
|-----------------|-----------------------|-----------------|------|
| | | Libras | Kg |
| ZR84 - ZR144 | 90 | 16 | 7.2 |
| ZR160 - ZR190 | 90 | 18 | 8.2 |
| ZP90 - ZP137 | 90 | 16 | 7.2 |
| ZP154 - ZP182 | 90 | 18 | 8.2 |
| ZRT168 - ZRT288 | 90 | 24 | 10.9 |
| ZRT320 - ZRT380 | 90 | 27 | 12.2 |
| ZPT180 - ZPT274 | 90 | 24 | 10.9 |
| ZPT308 - ZPT364 | 90 | 27 | 12.2 |

*Diámetro de Casco Aproximado (por ej., 90 = 9,0 pulgadas)

Tabla 6
Valores de Par de Torsión de Ajuste

| ~ | ~ | Pie - libra | Pulgada - libra | Nm |
|-------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|
| Visor | Interior | ~ | 80-100 | 9.0-11.3 |
| Visor | Externo | ~ | 500-720 | 56.5-81.4 |
| Válvula | Descarga | 95-103 | ~ | 129-140 |
| Válvula | Succión | 125-132 | ~ | 170-180 |
| Válvula | Schrader | ~ | 40-60 | 4.5-6.8 |
| Bloque en T | Tornillos | ~ | 25 | 2.8 |