



TRANE

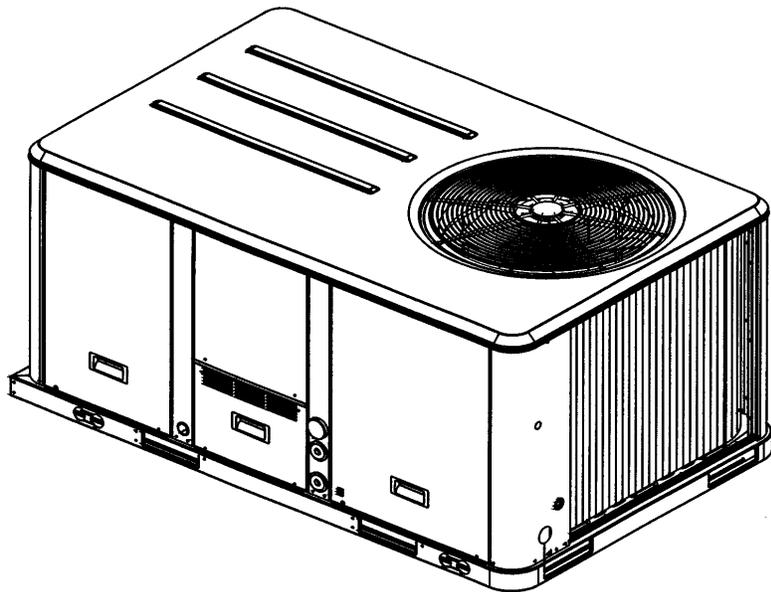
Instalación, Operación, Mantenimiento

Precedent™

**Unidad Tipo Paquete
Gas/Eléctrico**

3 a 10 Toneladas

60 Hz



YSC036A
YHC036A

YSC120A
YHC120A

RT-SVX07B-ES

Contenido

Información General

Repaso del Manual	4
Descripción del Modelo	4
Nomenclatura de la Unidad	5
Descripción de la Unidad	6
Dispositivos de Entrada del Sistema	6

Lista de Revisión de Pre-Instalación

Inspección de la unidad	10
Medidas Precautorias	10
Libramientos de la Unidad	11

Pesos y Dimensiones

Datos Dimensionales de la Unidad	12
Pesos de la Unidad	14
Pesos de los Accesorios	15

Instalación

Superficie de Montaje	16
Ductería	16
Amarres y Centro de Gravedad	17
Requerimientos Generales de la Unidad.....	18
Uso del Límite de Temperatura para Unidades a Gas	18
Conversión Descarga Horizontal (3 a 5 ton)	18
Conversión Descarga Horizontal (6 a 10 ton)	20
Detector de Humo Aire de Retorno	21
Conexión de Gas A Través de la Base	22
Requerimientos para Calefacción a Gas	23
Configuración del Drene de Condensados	23
Instalación del Filtro	24
Cableado de Fuerza Instalado en Campo	24
Cableado de Fuerza Principal de la Unidad	25
Cableado de Control Instalado en Campo	25
Transformador Energía de Control	25
Controles que utilizan 24 VAC	26
Conductores de Corriente AC	26
Controles que utilizan Entradas/Salidas DC Analógicas	26
Conductores de Corriente DC	26
Cableado en Campo Electromecánico	27
Diagramas de Cableado en Campo Termostato ReliaTel	28
Direccionamiento del Cliente para Bajo Voltaje	29
Detector de Humo	29
Promediando la Temperatura del Espacio	30
Cableado Típico en Campo	31
Dimensionamiento Tubería Gas Principal y Ramal	32

Pre-Arranque

Desequilibrio del Voltaje	33
Faseo Eléctrico	33
Calentadores del Cáster del Compresor	33
Modos de Prueba	35
Guía Prueba de Servicio Operación de Componentes	35
Prueba del Ventilador y Ventilación Mínima	35
Flujo de Aire - Ventilador Interior Transmisión Directa	36
Flujo de Aire - Ventilador Interior Transmisión por Banda	37

Arranque

Detector de Humo Aire de Retorno	37
Arranque del Economizador	38
Opción para Deshumidificación	39
Unidades de Calefacción a Gas	39
Revisión Final de la Configuración del Sistema	39

Mantenimiento

Ajuste de Banda Ventilador - U. de Transm. por Banda	40
Filtros	41
Detector de Humo Aire de Retorno	41
Temporada de Enfriamiento	41
Temporada de Calefacción	42
Limpieza del Serpentin	42
Muestra de Bitácora de Mantenimiento	43

Detección de Fallas

Control ReliaTel	44
Procedimiento de Revisión del Estado del Sistema	44
Falla del Sistema	45
Falla de Calefacción	45
Falla de Enfriamiento	45
Falla de Servicio	45
Falla Simultánea de Calefacción y Enfriamiento	45
Restablec. de Bloqueos de Enfriamiento e Ignición	45
Indicador de Servicio p/Sensor Temp. de Zona (ZTS)	46
Interruptor de Falla del Ventilador	46
Prueba del Sensor de Temperatura de Zona (ZTEMP)	46
Punto Ajuste Enfr. (CSP) y Punto Ajuste Calif. (HSP)	46
Prueba Sensor de Humedad Relativa	47
Pruebas de Voltaje del Puerto Serial de Comunicación	47
Control Electromecánico	48
Falla de Calefacción	48
Falla de Enfriamiento	48
Restablec. de Bloqueos de Enfriamiento e Ignición	49
Pruebas del Economizador de la Unidad (ECA)	49
Pruebas de los Resistores y Sensores del ECA	49



Información General

Historial del Cambio de Literatura

Y_C-IOM-1C (Abril 2003)

Opción deshumidificadora agregada.

Y_C-IOM-1C (Abril 2002)

Valores de disparo del TC01 Corregidos, página 15.

Y_C-IOM-1B (Marzo 2002)

Se agregó información sobre la Tubería del Aire de Suministro y del Detector de Humo.

Y_C-IOM-1A (Octubre 2001)

Se agregaron a la oferta de productos, los modelos de 6 1/4 a 10 toneladas.

Repaso del Manual

NOTA: Dentro del panel de control de cada unidad se embarca una copia de este manual, mismo que debe ser retenido por el personal de mantenimiento de la unidad.

Este folleto describe la instalación, los procedimientos de arranque, operación y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado. Revise la información dentro de este manual y siga las instrucciones, para evitar el riesgo de una operación inapropiada y minimizar daños a los componentes.

Es importante dar mantenimiento periódico al equipo para asegurar una operación libre de problemas. Al final del manual se ofrece una bitácora de programación de mantenimiento. Si ocurriera alguna falla en el equipo, contacte a un técnico de servicio calificado con experiencia en equipo HVAC, para que pueda diagnosticar apropiadamente el daño y reparar el equipo.

Nota: ¡No emita refrigerante hacia la atmósfera! Si se requiere quitar o agregar el refrigerante, el técnico de servicio deberá cumplir con todas las leyes federales, estatales y locales.

Todos los productos se identifican por un número de modelo de carácter múltiple mismo que identifica un tipo particular de unidad. A continuación se ofrece una explicación del código de identificación alfanumérico utilizado con la unidad. Su uso permitirá al propietario/operador, contratistas y técnicos, definir los componentes específicos de la unidad, tipo de aplicación, y otras opciones de la unidad en particular.

Al ordenar partes de reemplazo o un servicio, asegúrese de hacer referencia al número de modelo y el número de serie estampado en la placa de identificación de la unidad.

Placa de Identificación de la Unidad

La placa Mylar de identificación de la unidad se ubica en el soporte de la esquina de la unidad, a un lado del panel de acceso al filtro. Esta incluye el número de modelo, el número de serie, las características eléctricas, peso, carga de refrigerante, así como también otros datos pertinentes de la unidad.

Placa de Identificación del Compresor

La Placa de Identificación de los compresores se ubica en un costado de la carcasa del compresor.

Identificación de Peligro

¡ADVERTENCIA!

A través de todo el manual se ofrecen advertencias para prevenir a contratistas, operadores y personal de servicio de situaciones potencialmente peligrosas que, si no se evitan, podrían ocasionar la muerte o lesiones personales severas.

¡PRECAUCIÓN!

A través de todo el manual se ofrecen advertencias para prevenir a contratistas, operadores y personal de servicio de situaciones potencialmente peligrosas que, si no se evitan, podrían ocasionar lesiones personales menores o moderadas.

Descripción de la Unidad

Antes del envío, cada unidad se somete a pruebas de fugas, a pruebas de retención de vacío, se carga con refrigerante y aceite del compresor y se verifica el correcto funcionamiento de control.

Los serpentines del condensador están formados por aletas de aluminio unidas mecánicamente a la tubería de cobre.

Los ventiladores de condensador de transmisión directa de descarga vertical se suministran con protección de sobrecarga térmica integrada.

Existen dos sistemas de control para estas unidades.

La opción de control electromecánico usa un termostato para realizar las funciones de la unidad.

Información General

Nomenclatura de la Unidad

Dígito 1 - Tipo de Producto

Y = Tipo Paquete Gas/Eléctrico

Dígito 2 - Nivel de Eficiencia

S = Estándar

H = Alto

Dígito 3 - Configuración Flujo de Aire

C = Convertible

Dígito 4, 5, 6 - Capacidad de Enfriamiento (MBH)

030 = 3 Ton

048 = 4 Ton

060 = 5 Ton

072 = 6 1/4 Ton

090 = 7 1/2 Ton (Un Compresor)

092 = 7 1/2 Ton (Dos Compresores)

102 = 8 1/2 Ton

120 = 10 Ton

Dígito 7 - Secuencia de Diseño Mayor

A

Dígito 8 - Características Eléctricas

1 = 208-230/60/1

3 = 208-230/60/3

4 = 460/60/3

D = 380-415/50/3

K = 380/60/3

T = 200/50/3

W = 575/60/3

Dígito 9 - Control de la Unidad

R = Relia Tel

E = Electromecánico

Dígito 10 - Capacidad Calefacción

H = Calefacción a Gas - Alta

M = Calefacción a Gas - Mediana

L = Calefacción a Gas - Baja

Dígito 11 - Secuencia de Diseño Menor

*

Dígito 12, 13 - Secuencia de Dígito de Servicio

**

Dígito 14 - Opciones Instaladas de Fábrica - Opción de Aire Fresco

0 = Sin Aire Fresco

A = OA Manual, 0 - 25%

B = OA Motorizado, 0 - 50%

C = Economizador Bulbo Seco

D = Economizador con Alivio Barométrico

E = Economizador, Entalpía de Referencia

F = Economizador, Entalpía de Referencia con Alivio Barométrico

G = Economizador Entalpía Comparativa

H = Economizador, Entalpía Comparativa con Alivio Barométrico

Dígito 15 - Opciones Instaladas de Fábrica - Ventilador de Suministro

0 = Transmisión Estándar

1 = Motor Sobredimensionado

2 = Opción Transmisión por Banda

Dígito 16 - Opciones Instaladas de Fábrica - Acceso Embisagrado para Servicio

0 = Paneles Estándar/Filtros Estándar

A = Paneles de Acceso Embisagrados/Filtros Estándar

B = Paneles Estándar/Filtros de Material Corrugado de 2 pulg.

C = Paneles de Acceso Embisagrados/Filtros de Material Corrugado de 2 pulg.

Dígito 17 - Opciones Instaladas de Fábrica - Protección del Serpentin Condensador

0 = Estándar

1 = Protector Contra Granizo

2 = Serpentin Condensador con Recubrimiento Epóxico

3 = Serpentin Condensador con Recubrimiento Epóxico y Protector Contra Granizo

Dígito 18 - Opciones Instaladas de Fábrica - A Través de la Base

0 = Sin Conexión a Través de la Base

A = Conexión Eléctrica a Través de la Base

B = Conexión de Gas a Través de la Base

C = Conexión Eléctrica y de Gas a Través de la Base

Dígito 19 - Opciones Instaladas de Fábrica - Interruptor de Desconexión/ Interruptor de Circuito

0 = Sin Interruptor de Desconexión/ Interruptor de Circuito

1 = Interruptor de Desconexión Sin Fusible Montado en la Unidad

2 = Interruptor de Circuito

Dígito 20 - Opciones Instaladas de Fábrica - Toma Corriente Auxiliar

0 = Sin Toma Corriente Auxiliar

A = Toma Corriente Auxiliar Desenergizada

B = Toma Corriente Auxiliar Energizada

Dígito 21 - Opciones Instaladas de Fábrica - Comunicaciones

0 = Sin Opciones de Comunicación

1 = Interfase de Comunicación Trane

2 = Interfase de Comunicación LonTalk

3 = Interfase de Comunicación Novar

Dígito 22 - Opciones Instaladas de Fábrica - Sistema Refrigerante

0 = Sin Opción de Sistema Refrigerante

A = Válvula de Expansión

B = Opción Deshumidificadora

Dígito 23 - Opciones Instaladas de Fábrica - Controles de Refrigeración

0 = Sin Controles de Refrigeración

1 = Control de Alta Presión

2 = Frostat

3 = Calentador del Carter

4 = Control de Alta Presión y Frostat

5 = Control de Alta Presión y Calentador del Carter

6 = Frostat y Calentador del Carter

7 - Control de Alta Presión, Frostat y Calentador del Carter

Dígito 24 - Opciones Instaladas de Fábrica - Detector de Humo

0 = Sin Detector de Humo

A = Detector de Humo Aire de Retorno

B = Detector de Humo Aire de Suministro

C = Detector de Humo Aire de Retorno y Aire de Suministro

Dígito 25 - Opciones Instaladas de Fábrica - Controles Supervisores del Sistema

0 = Sin Controles de Supervisión

1 = Interruptor de Filtro Obstruido

2 = Interruptor de Falla Ventilador

3 = Tubo Sensor Aire de Descarga

4 = Interruptor de Filtro Obstruido e Interruptor de Falla Ventilador

5 = Interruptor de Filtro Obstruido y Tubo Sensor Aire de Descarga

6 = Interruptor de Falla Ventilador y Tubo Sensor Aire de Descarga

7 = Interruptor de Filtro Obstruido, Interruptor de Falla Ventilador y Tubo Sensor Aire de Descarga

8 = Sensor de Aire Retorno Novar



Información General

El Módulo de control ReliaTel™ es un sistema microelectrónico de control conocido como Módulo de Refrigeración (RTRM). Este acrónimo se utilizará ampliamente en todo el documento al hacer referencia a la red del sistema de control.

Mediante algoritmos de control proporcional/integral, estos módulos realizan funciones específicas de la unidad que controlan su funcionamiento en respuesta a condiciones de temperatura de zona, temperatura del aire de suministro y/o condiciones de humedad, dependiendo de la aplicación. Las etapas de control de capacidad para estas unidades se realizan mediante el arranque y el paro de los compresores.

El módulo RTRM se monta en el panel de control y se conecta, de fábrica, a los componentes internos correspondientes. El RTRM recibe e interpreta la información procedente de otros módulos de unidad, sensores, paneles remotos y contactos binarios del cliente para satisfacer la solicitud específica de enfriamiento.

Actuador de Control del Economizador (Opcional)

Control Electromecánico

El ECA supervisa la temperatura del aire mezclado, la temperatura ambiente de bulbo seco y los sensores de punto de ajuste de posición mínima local, si fueran seleccionados, para controlar las compuertas a una precisión de +/- 5% de desplazamiento. El actuador impulsado por muelle, regresa a la posición cerrada en se interrumpe la energía hacia la unidad. Es capaz de suministrar hasta 25 libras-pulgada de par de torque, siendo alimentado por 24 VAC.

Control ReliaTel™

El actuador ECA supervisa la temperatura del aire mezclado, la temperatura del aire de retorno, el punto de ajuste de posición mínima (local o remoto), el punto de ajuste del extractor de alivio, el punto de ajuste de CO₂, el CO₂, el sensor de ambiente de bulbo seco/entalpía o los sensores de humedad comparativa (humedad del aire de retorno contra la humedad ambiente), si fueran seleccionados, para controlar las compuertas a una precisión de +/- 5% de desplazamiento. Es capaz de suministrar hasta 25 libras-pulgada de par de torque, siendo alimentado por 24 VAC.

RTCI - Comunicación ReliaTel™ Trane (Opcional)

Este módulo se utiliza cuando la aplicación requiere de un sistema de control del tipo ICST™ de administración de edificios. Permite el control y la supervisión del sistema a través de un panel ICS. El módulo puede ordenarse de fábrica o bien como juego para instalarse en campo. Siga las instrucciones de instalación cuando lo ordene como juego para instalación en campo.

RLCI - Interfase de Comunicación ReliaTel™ LonTalk (Opcional)

Este módulo se utiliza cuando la aplicación requiere de un sistema de control del tipo ICST™ de administración de edificios como LonTalk. El módulo puede ordenarse de fábrica o bien como juego para instalarse en campo. Siga las instrucciones de instalación cuando lo ordene como juego para instalación en campo.

RTOM - Módulo de Opciones ReliaTel™ (Opcional)

El RTOM supervisa las acciones comprobatorias del ventilador de suministro, la obstrucción del filtro, la temperatura del aire de suministro, el punto de ajuste del ventilador de extracción, la temperatura del aire de suministro, el Frostat™ y el detector de humo. Refiérase a los dispositivos de entrada del sistema y sus funciones para conocer su operación.

Dispositivos de Entrada al Sistema y sus Funciones

El módulo RTRM debe disponer de un sensor de zona o una entrada de termostato para operar la unidad. La flexibilidad de poder disponer de diversas capacidades de modos depende del tipo de sensor de zona o termostato seleccionado para lograr su interfase con el RTRM.

Las descripciones de los siguientes dispositivos básicos de entrada utilizados en la red del módulo RTRM sirven para informar al operador acerca de la función de los dispositivos en la comunicación con los diferentes módulos. Remítase al diagrama de cableado para obtener datos acerca de las conexiones del módulo específico.

Los siguientes controles están disponibles de fábrica para su instalación en campo.

Entrada de Falla Ventilador de Suministro (Opcional)

El interruptor de falla del ventilador de suministro puede conectarse para detectar la operación del ventilador interior:

Información General

FFS (Interruptor de Falla del Ventilador- Si el interruptor de presión diferencial conectado al ROTM (punto de ajuste de fábrica 0.07pulg. w.c.) no ha constatado el flujo de aire a través de la unidad dentro de 40 segundos nominalmente, el RTRM apagará todas las operaciones mecánicas, bloqueará el sistema, enviará un diagnóstico al ICS y la salida de SERVICE parpadeará. El sistema permanecerá bloqueado hasta que se inicie un restablecimiento manual o a través de ICS.

Interruptor de Filtro Obstruido (Opcional)

El interruptor de filtro obstruido montado en la unidad supervisa la diferencia de presión a través de los filtros del aire de retorno. Este está montado en la sección de filtros y conectado al RTOM. Se envía una señal SERVICE de diagnóstico al panel remoto si la presión diferencial a través de los filtros es de al menos 0.5 pulg. w.c. Los contactos se abrirán automáticamente cuando la presión diferencial a través de los filtros disminuye a aproximadamente 0.4 pulg. w.c. La salida de filtro obstruido se energiza cuando el ventilador de suministro está operando y el interruptor de filtro obstruido se ha cerrado durante al menos 2 minutos. El sistema continuará operando independientemente del estado del interruptor del filtro.

Inhabilitación del Compresor (CPR1/2)

Esta entrada incorpora el control de baja presión (LPC) de cada circuito de refrigeración y se puede activar abriendo un contacto suministrado en campo instalado en el tablero de terminales de bajo voltaje LTB.

Si este circuito se encuentra abierto antes del arranque del compresor, no se le permitirá operar a dicho compresor.

Si durante el funcionamiento de los compresores se abriera este circuito durante 1 segundo continuo, el compresor de dicho circuito se colocará en «<OFF» de inmediato. Si los contactos se cerraran, el compresor no podrá re-arrancar durante un mínimo de 3 minutos.

Si ocurrieran cuatro condiciones consecutivas de apertura durante los primeros tres minutos de operación, el compresor de dicho circuito será bloqueado, se generará un diagnóstico hacia el panel remoto (si estuviera instalado) y se requerirá de un restablecimiento manual para re-arrancar el compresor.

Control de Baja Presión

Control de ReliaTel™

Si se abre el control de baja presión LPC durante 1 segundo continuo, el compresor de dicho circuito se desactivará inmediatamente. No se permitirá el restablecimiento del compresor durante un mínimo de 3 minutos.

Si se producen cuatro aperturas consecutivas durante los tres primeros minutos de operación, se bloqueará el compresor generándose un diagnóstico al ICS, si fuera aplicable, y se requerirá de un restablecimiento manual para volver a arrancar el compresor.

Control Electromecánico

Cuando se abre el LPC, el compresor para ese circuito se apaga inmediatamente. El compresor re-arrancará cuando se cierre el LPC.

Control de Alta Presión (Opcional)

Control ReliaTel

Los controles de alta presión están cableados en serie, entre las salidas de compresores en el RTRM, y las bobinas de contactores del compresor. Si se abriera el interruptor de control de alta presión, el RTRM detectará una falla en el suministro de corriente durante una solicitud de enfriamiento, procediendo a bloquear el compresor.

En unidades de doble circuito, si se abriera el control de alta presión, el compresor en el circuito afectado será bloqueado. Se requerirá de un restablecimiento manual para el circuito afectado.

Control Electromecánico

Al abrirse el control de alta presión HPC, el compresor para dicho circuito se apaga inmediatamente, reanudando su operación al cerrarse nuevamente el control HPC.

Control por Extractor de Alivio (Opcional)

Control de ReliaTel

El ventilador del extractor de alivio se inicia siempre que la posición de las compuertas del economizador alcance o sobrepase el valor de ajuste del extractor de alivio cuando el ventilador interior está activado.

Con el accesorio opcional de sobremando de ventilación, el ventilador del extractor de alivio es independiente del ventilador interior.

El panel de punto de ajuste se localiza en la sección de aire de retorno y está ajustado de fábrica al 25%.



Información General

Control Electromecánico

El ventilador del extractor de alivio arranca cuando el ventilador interior está activado y el interruptor de límite de la compuerta ajustable DSL está cerrado.

Control por Alternación de Compresores (Solo Doble Circuito)

Solamente Control ReliaTel

La función de alternación de compresores es una entrada seleccionable en el RTRM. El RTRM está configurado de fábrica con esta función desactivada. Por poder activarla se debe cortar el cable conectado a la terminal J3-8 en el RTRM. Una vez activado, cada vez que se apague el compresor líder por haber satisfecho la carga, se conmutará el compresor líder o el circuito refrigerante. Al energizarse el RTRM después de una falla en el suministro de energía, el control se revertirá predeterminadamente al compresor del circuito número uno.

Módulo de Sensor de Zona (ZSM) (BAYSENS006B)

Este sensor electrónico ofrece tres ajustes del sistema (Calefacción, Enfriamiento y Apagado) y dos ajustes de ventilador (Encendido y Automático). Es un control de cambio manual con un solo punto de ajuste (Punto de Ajuste para Enfriamiento).

Módulo de Sensor de Zona (ZSM) (BAYSENS008B)

Este sensor electrónico ofrece cuatro ajustes del sistema (Calefacción, Enfriamiento, Automático y Apagado) y dos ajustes de ventilador (Encendido y Automático). Es un control de cambio manual o automático con capacidad de doble punto de ajuste. Puede usarse con un sensor de temperatura de zona remoto BAYSENS017B).

Sensor de Zona (BAYSENS010B)

Este sensor electrónico ofrece cuatro ajustes del sistema (Calefacción, Enfriamiento, Automático y Apagado) y dos ajustes de ventilador (Encendido y Automático) con cuatro luces LED de estado del sistema. Es un control de cambio manual o automático con capacidad de doble punto de ajuste. Puede usarse con un sensor de temperatura de zona remoto BAYSENS017B).

Sensor de Humedad Relativa para Montaje en Pared (BAYSENS036A)

Este sensor de humedad para montaje en pared se utiliza para controlar la activación de la opción de deshumidificación del recalentamiento del gas caliente. Los puntos de ajuste de humedad pueden seleccionarse para los niveles de humedad relativa entre el 40% y el 60% mediante el ajuste del selector DEHUMID en le Módulo de Opciones ReliaTel. Véase la sección de Diagramas de Cableado.

Sensor de Humedad Relativa para Montaje en Ducto (BAYSENS037A)

Este sensor de humedad para montaje en ducto se utiliza para controlar la activación de la opción de deshumidificación del recalentamiento del gas caliente. Los puntos de ajuste de humedad pueden seleccionarse para los niveles de humedad relativa entre el 40% y el 60% mediante el ajuste del selector DEHUMID en le Módulo de Opciones ReliaTel. Véase la sección de Diagramas de Cableado.

Sensor de Zona Programable (BAYSENS019B)

Este sensor programable de 7 días ofrece 2, 3, o 4 períodos para programar los modos de Ocupado y Desocupado por cada día. Si se interrumpe el suministro de corriente, el programa se conservará en la memoria permanente. Si la falta de energía se prolonga más tiempo, solo será necesario restablecer el día y la hora.

El sensor de zona permite la selección de 2, 3, o 4 modos de sistema (calefacción, enfriamiento, automático y apagado) y dos modos de ventilador (encendido y automático). Dispone de doble selección de temperatura con posibilidad de programar la hora de arranque.

El punto de ajuste de enfriamiento en ocupado fluctúa entre 45 y 98 grados Fahrenheit. El punto de ajuste de calefacción se encuentra entre 43 y 96 grados Fahrenheit.

Una pantalla de cristal líquido muestra la temperatura de zona, los puntos de ajuste de la temperatura, el día de la semana, la hora, y los símbolos del modo operativo.

El Menú de Opciones se usa para habilitar o inhabilitar las funciones aplicables, por ej., Calentamiento Matutino, sobremando de posición mínima del economizador durante el estado de Ocupado, Fahrenheit o Centígrado, templado del aire de suministro, sensor de temperatura de zona remota, pantalla de la hora del día para 12/24 horas, ventilador auto-evaluado, y recuperación computarizada.

Durante un período de ocupación, se activa un relevador auxiliar de 1.25 amps @ 30 volts AC con un juego de contactos activados de polo sencillo doble tiro.

Información General

Entradas de Estados (4 Cables Opcional)

El ZSM puede cablearse de manera de recibir cuatro (4) señales de estado operativo del RTRM (HEAT, COOL, SYSTEM «ON», SERVICE) (Calef. Enfr. Sist Enc., Serv.). Cuatro (4) cables procedentes del RTRM deben conectarse a las terminales apropiadas (7, 8, 9 y 10) en el ZSM.

Sensor de Zona Remoto (BAYSENS013B)

Este sensor electrónico tiene la capacidad de detección remota de zona y de sobremando programado, con cancelación del sobremando.

Se utiliza con sistema de administración de edificios ICS™.

Sensor de Zona Remoto (BAYSENS014B)

Este sensor electrónico tiene la capacidad de detección punto de ajuste sencillo y de sobremando programado, con cancelación del sobremando. Se utiliza con sistema de administración de edificios ICS™.

Sensor de Zona Remoto (BAYSENS016A)

Este sensor de temperatura del tipo bala se usa para detectar la temperatura del aire exterior (ambiente), la temperatura del aire de retorno, la temperatura del aire de suministro, la temperatura remota (descubierto). Los procedimientos de cableado varían de acuerdo con la aplicación en particular y el equipo involucrado. Véase la sección de Diagramas de Cableado.

Sensor de Zona Remoto (BAYSENS017B)

Este sensor electrónico puede usarse con los Paneles Remotos de los sensores BAYSENS006B, 008B, 010B, 019B. Al cablear este sensor a un Panel Remotor BAYSENS019B, el cableado de ser de calibre 18 AWG de Par Torcido Blindado (Belden 8769 o equivalente). Véase el Panel Remoto en específico para los detalles de cableado.

Control Electromecánico

Para poder operar, la unidad debe contar con un Termostato.

BAYSTAT036A

Una Sola Etapa - 1 Calef/1Enfr.

BAYSTAT037A

Multi-etapas - 2 Calef/2Enfr - POuese utilizarse para operación del Economizador.

BAYSENS025A

Sensor remoto para BAYSTAT036A y BAYSTAT037A.

Sensor de Alta Temperatura (BAYFRST001A)

Este sensor se conecta a la Entrada de Paro de Emergencia del RTRM en la LTB y proporciona «paro» por límite alto de la unidad. El sensor se usa para detectar altas temperaturas debido a fuego en los ductos de aire acondicionado o ventilación. El sensor está diseñado para montarse directamente sobre la lámina de los ductos. Cada juego contienen dos sensores. El sensor de ducto del aire de retorno (X1310004001) está ajustado para abrirse a 135 F. El sensor de ducto del aire de suministro (X1310004002) está ajustado para abrirse a 240 F. El control puede reajustarse después de que la temperatura ha disminuido a aproximadamente 15 F por debajo del punto de ajuste de corte.

Control de Escarache del Evaporador (Opción ReliaTel)

Esta entrada incorpora el control Froststat™ (FOS) montado en circuito del serpentín interior, mismo que puede activarse cerrando el contacto suministrado en campo instalado en paralelo con el FOS.

Si este circuito está abierto antes del arranque del compresor, dicho compresor no podrá entrar en operación. Cada vez que este circuito se abre durante un segundo continuo durante la operación del compresor, el compresor para ese circuito se apagará inmediatamente. Dicho compresor no podrá re-arrancarse durante un mínimo de 3 minutos, si se encuentra el FOS cerrado.

(Opción Electromecánica)

Esta entrada incorpora el control Froststat (FOS) montado en el circuito del serpentín interior y solo puede activarse mediante la apertura de un contacto suministrado en campo instalado en serie con el FOS.

Si este circuito se abre antes de arrancar el compresor, el compresor no podrá operar. En cualquier momento que este circuito se abra durante la operación del compresor, el compresor para dicho circuito se envía inmediatamente a Apagado. El compresor arrancará nuevamente cuando se cierre el FOS.

Sensor Detector de Humo (Opcional)

Este sensor es aplicable unicamente en unidades equipadas con un RTOM. Provee «paro» por alto límite de la unidad y requiere un restablecimiento manual. El sensor se usa para detectar humo debido a fuego en los ductos de aire acondicionado y ventilación.



Lista de Revisión de Pre-Instalación

Importante: Los detectores de humo en el aire de suministro y de retorno están diseñados para apagar la unidad si se detecta humo en la corriente de aire de suministro o de retorno. Esta función se realiza tomando muestras del caudal de aire que entra a la unidad en la entrada del aire de retorno. Siga las instrucciones que se indican a continuación para asegurar que el caudal de aire a través de la unidad sea suficiente para el muestreo adecuado. Si no se siguen estas instrucciones, los detectores de humo no podrán realizar la función para la que fueron diseñados.

Importante: El flujo de aire a través de la unidad se ve afectado por la cantidad de basura y escorbros acumulados en el serpentín interior y los filtros. Para asegurar un flujo de aire adecuado para su muestreo por el detector de humo, se deben cumplir con los procedimientos de mantenimiento, incluyendo los intervalos de cambio de filtros y la limpieza del serpentín.

Importante: Las revisiones periódicas y el mantenimiento deben realizarse en el detector de humo para asegurar que funcionará apropiadamente. Para mayor detalle sobre estas revisiones, vea la sección correspondiente de Instalación y Mantenimiento para el Detector de Humo en la literatura que acompaña a la unidad.

Con el fin de que el detector de humo pueda detectar apropiadamente el humo en la corriente de suministro y retorno de aire, la velocidad del aire entrando al detector de humo debe ser de entre 500 y 4000 pies por minuto. El equipo cubierto en este manual desarrollará una velocidad de aire que cae entre estos límites a lo largo de todo el rango de caudal de aire especificado en las tablas de desempeño del ventilador evaporador.

Sin embargo existen algunos modelos que si operan en flujo de aire bajo, no desarrollarán la velocidad del aire que caiga dentro de los 500 y 4000 pies por minuto requeridos. Para estos modelos, el flujo de aire de diseño deberá ser mayor a, o igual a, 1000 pies por minuto **MINIMO**.

Inspección de la Unidad

Tan pronto llegue la unidad al lugar de la obra:

- [] Verifique que los datos de la placa de identificación corresponden a la orden de venta y al conocimiento de embarque (incluyendo los datos eléctricos).
- [] Verifique que el suministro de energía cumpla con las especificaciones de la placa de identificación
- [] Inspeccione visualmente la unidad, así como su tapa, para ver si hay alguna señal física de daños de embarque.

ADVERTENCIA!

¡EL PRODUCTO CONTIENE FORRO DE FIBRA DE VIDRIO!

El manejo inadvertido del aislamiento de este producto durante la instalación, mantenimiento o reparación lo expone a partículas suspendidas de fibra de vidrio y de fibras de cerámica que el estado de California estipula pueden ocasionar cáncer por inhalación. Las fibras de fibra de vidrio también podrían ocasionar problemas respiratorios, o irritación dérmica u ocular.

Medidas Precautorias

- Evite aspirar el polvo de fibra de vidrio.
- Utilice un respirador de polvo/vapor aprobado por la NIOSH.
- Evite el contacto con la piel y los ojos. Póngase ropa holgada y de manga larga, guantes y protección para los ojos.
- Lave la ropa por separado de otra ropa: enjuague la lavadora muy bien.

- Las operaciones como serruchar, soplar, romper y rociar podrían generar concentraciones de fibra que requieren de protección respiratoria adicional. Utilice un respirador aprobado por la NIOSH en estas situaciones.

Medidas de Primeros Auxilios

Si entra en contacto con los ojos: lave los ojos con agua para eliminar el polvo. Si persisten los síntomas, solicite atención médica.

Si entra en contacto con la Piel - Lave las áreas afectadas con jabón y agua tibia después del manejo.

Si la inspección revela daños o falta de material, presente de inmediato su reclamación al transportista. Especifique el tipo y extensión del daño en el "conocimiento de embarque" antes de firmar.

- [] Revise visualmente los componentes internos en busca de daños debido al embarque. No camine sobre las bandejas base de lámina de acero.
- [] Si descubre daños internos, notifique inmediatamente al transportista. Los daños internos deben reportarse dentro de los primeros 15 días. Solicite una inspección conjunta de los daños con el transportista y el consignatario. No remueva material dañado de la localidad. Tome fotos de los daños. El dueño debe comprobar de manera razonable que los daños no ocurrieron después de la entrega.

- [] No instale una unidad dañada, ni proceda a reparar una unidad dañada, sin la aprobación expresa del representante de ventas de Trane.

Libramientos de la Unidad

Almacenamiento

Tome precauciones para evitar que se forme condensación en el interior de los compartimientos eléctricos y los motores en caso de que:

- la unidad se almacena antes de su instalación, ó si:
- la unidad se coloca en el marco de montaje y de forma temporal se calienta el edificio. Aísle todas las entradas de servicio en los paneles laterales y de la bandeja de base (por ejemplo orificios para tubo conduit, aberturas S/A y R/A, y aberturas de ventilación) del aire ambiental hasta que la unidad esté lista para su arranque.

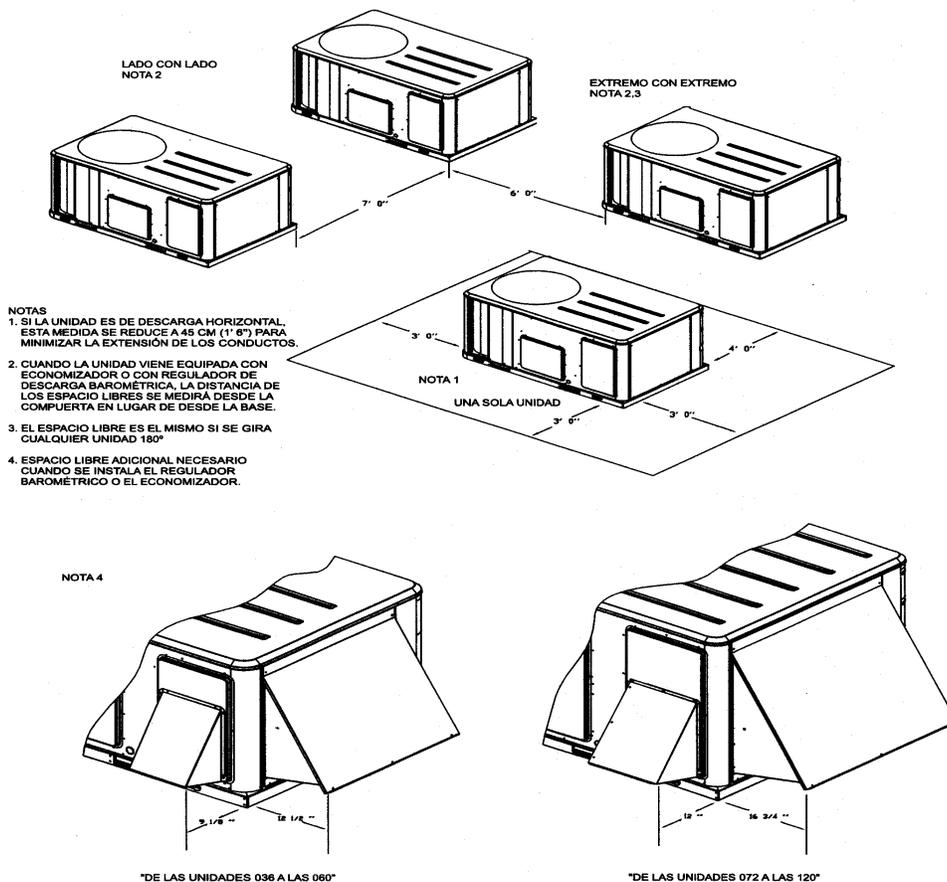
Nota: No use el calefactor de la unidad para calefacción temporal sin haber completado el procedimiento de arranque detallado bajo «Arranque de la Unidad».

El fabricante no asumirá responsabilidad alguna por daños al equipo resultantes de la acumulación de condensados en los componentes eléctricos y/o mecánicos de la unidad.

Libramientos de la Unidad

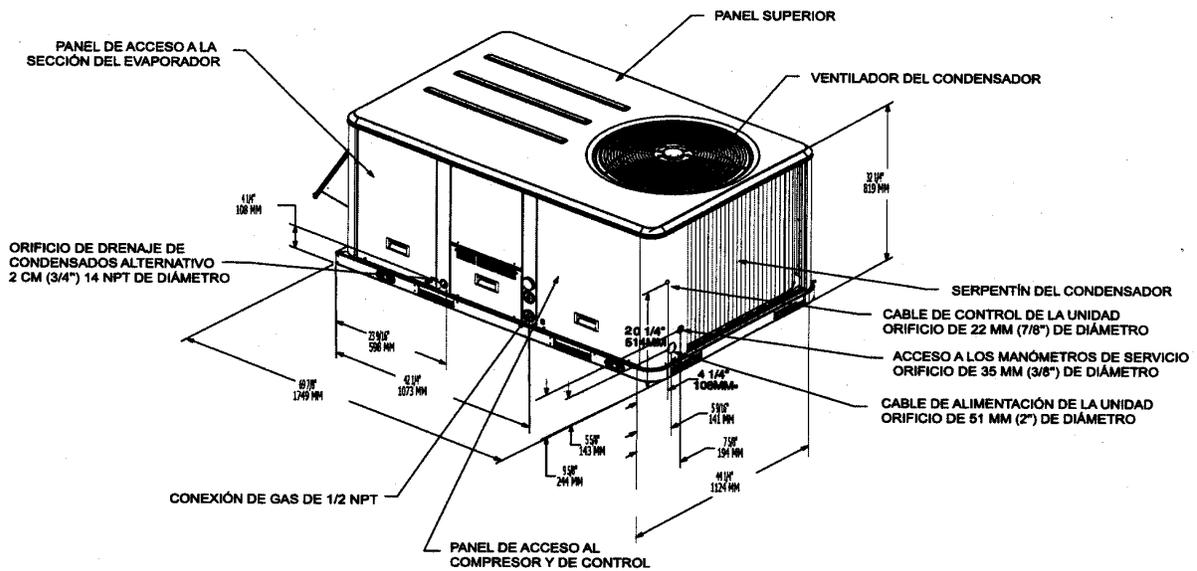
La Figura 1 ilustra los libramientos mínimos operativos y de servicio requeridos para instalaciones sencillas o de unidades múltiples. Estos libramientos son las distancias mínimas necesarias para asegurar el servicio adecuado, la capacidad catalogada de la unidad y la eficiencia óptima de operación. De lo contrario, podría dar como resultado la sub-alimentación del serpentín, limitación de la cantidad de flujo de aire de extracción y del economizador, o la recirculación de aire caliente del condensador.

Figura 1.
Libramientos Típicos en Aplicaciones de Unidad Sencilla o de Unidades Múltiples

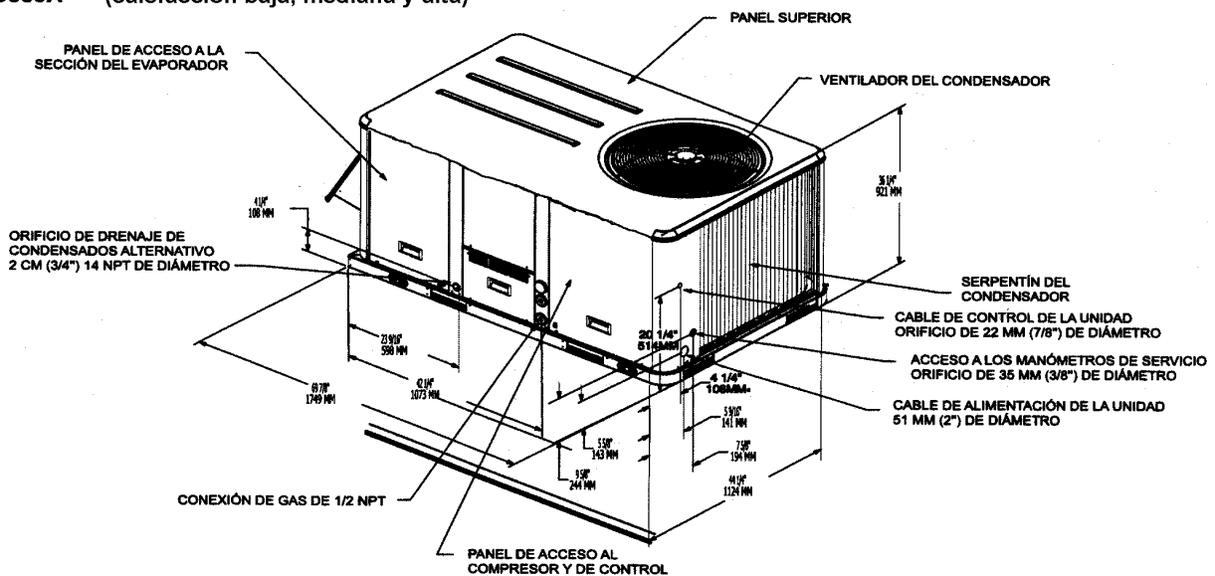


Pesos y Dimensiones

Figura 2
Dimensiones de la unidad
Y(H/S)C036A, Y(H/S)C048A (calefacción baja y media)
YSC060A (calefacción baja y media)

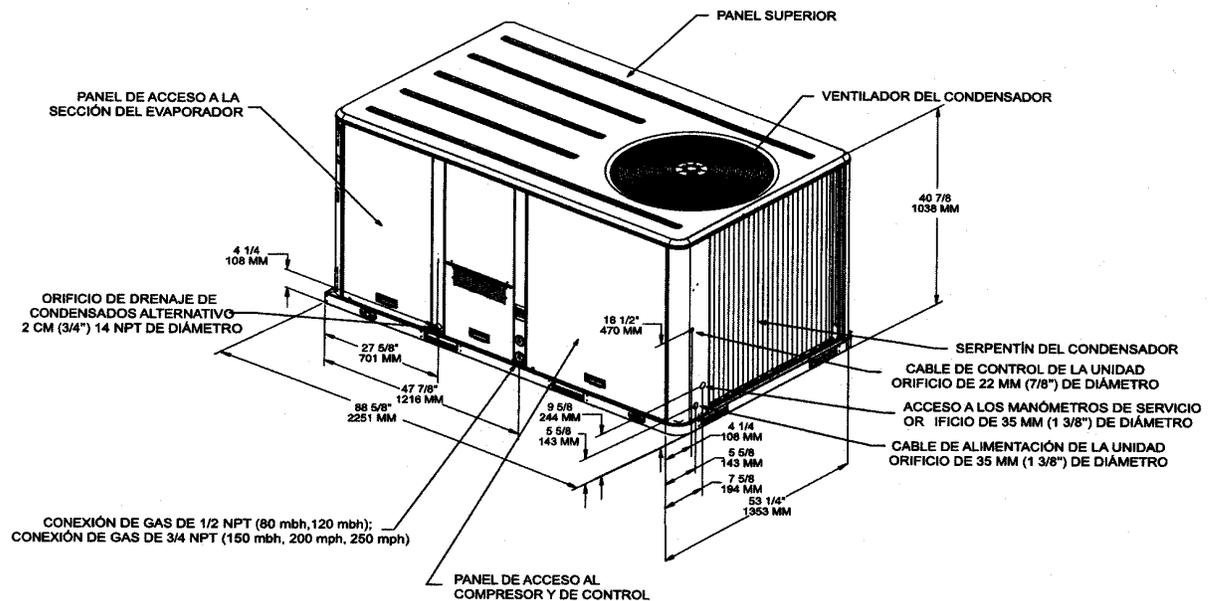


Dimensiones de la unidad
Y(H/S)C036A, Y(H/S)C048A — (calefacción alta)
YSC060A — (calefacción alta)
YHC060A — (calefacción baja, mediana y alta)

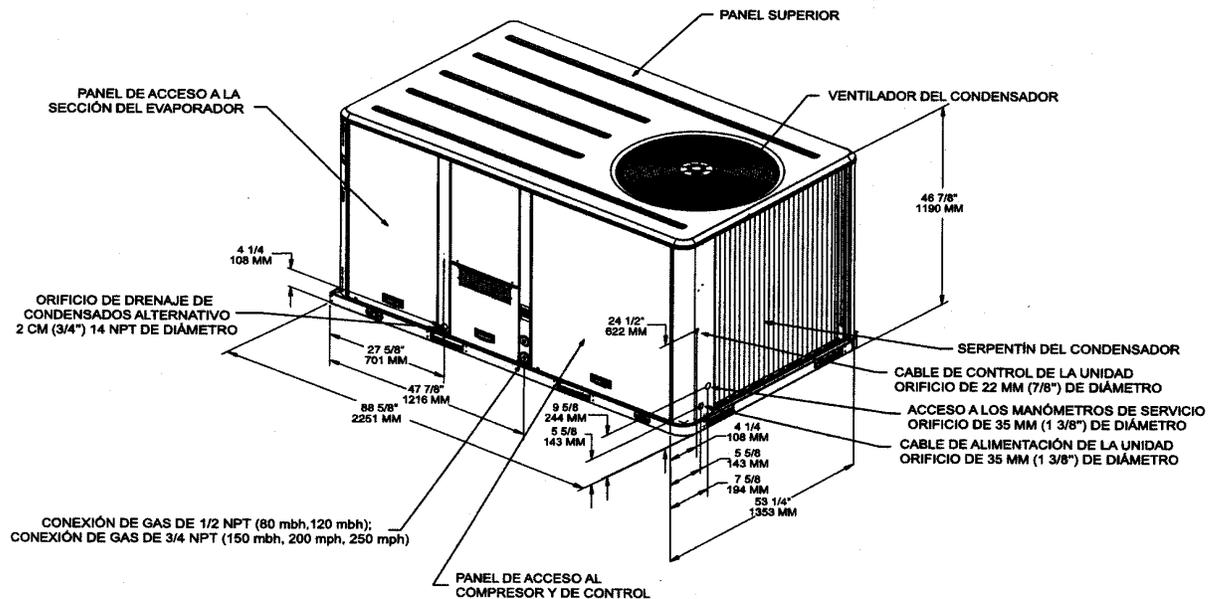


Pesos y Dimensiones

Figure 2 - Continuación
Dimensiones de la unidad
Y(H/S)C072A, YSC090A, YSC092A



Dimensiones de la unidad
YHC092A, Y(H/S)102A, Y(H/S)C120A





Pesos y Dimensiones

Tabla 1. Pesos Típicos de la Unidad y Datos de Puntos de Carga

Modelo	Peso Neto (lbs)	Peso de Esquinas (lbs)				Centro de Gravedad (pulg)	
		A	B	C	D	Largo	Ancho
YSC036A1*(L,M)	453	143	116	90	104	32	19
YSC036A1*H	480	151	124	96	109	32	19
YSC036A(3,4,W)*(L,M)	453	143	116	90	104	32	19
YSC036A(3,4,W)*H	480	151	124	96	109	32	19
YSC048A1*(L,M)	478	151	122	102	103	33	19
YSC048A1*H	505	159	130	108	109	33	19
YSC048A(3,4,W)*(L,M)	465	146	121	101	97	33	19
YSC048A(3,4,W)*H	492	154	129	107	103	33	19
YSC060A1*(L,M)	494	160	127	99	108	32	18
YSC060A1*H	522	169	134	105	114	32	18
YSC060A(3,4,K,W)*(L,M)	494	160	127	99	108	32	18
YSC060A(3,4,K,W)*H	522	169	134	105	114	32	18
YSC072A(3,4,K,W)*L	720	245	188	129	158	39	21
YSC072A(3,4,W)*M	731	248	192	131	160	39	21
YSC072A(3,4,K,W)*H	735	249	193	132	161	39	21
YSC090A(3,4,K,W)*L	804	269	203	142	190	38	22
YSC090A(3,4,W)*M	808	270	204	143	191	38	22
YSC090A(3,4,K,W)*H	820	273	208	146	193	38	22
YSC092A(3,4,W)*L	806	273	217	143	172	40	21
YSC092A(3,4,W)*M	810	274	219	144	173	40	21
YSC092A(3,4,W)*H	822	277	222	147	175	40	21
YSC102A(3,4,K,W)*L	883	293	238	161	191	40	21
YSC102A(3,4,W)*M	887	294	239	162	192	40	21
YSC102A(3,4,K,W)*H	899	297	243	165	194	40	21
YSC120A(3,4,K,W)*L	962	319	257	177	208	40	21
YSC120A(3,4,W)*M	973	322	261	180	210	40	21
YSC120A(3,4,K,W)*H	987	325	265	183	213	40	21
YHC036A1*(L,M)	470	150	120	95	105	32	19
YHC036A1*H	497	158	128	101	110	32	19
YHC036A(3,4,W)*(L,M)	470	150	120	95	105	32	19
YHC036A(3,4,W)*H	497	158	128	101	110	32	19
YHC048A1*M	511	157	126	108	121	32	20
YHC048A1*H	539	166	133	114	126	32	20
YHC048A(3,4,W)*(L,M)	511	157	126	108	121	32	20
YHC048A(3,4,W)*H	539	166	133	114	126	32	20
YHC060A1*(L,M)	562	176	137	116	133	31	20
YHC060A1*H	574	179	140	119	136	32	20
YHC060A(3,4,W)*(L,M)	550	175	133	110	131	31	19
YHC060A(3,4,W)*H	561	178	137	113	134	31	19
YHC072A(3,4,W)*L	756	245	193	137	181	39	22
YHC072A(3,4,W)*M	768	248	197	140	183	39	22
YHC072A(3,4,W)*H	772	249	198	141	184	39	22
YHC092A(3,4,W)*L	907	302	238	161	207	39	22
YHC092A(3,4,W)*M	911	303	239	162	208	39	22
YHC092A(3,4,W)*H	923	306	243	165	210	39	22
YHC102A(3,4,W)*L	942	306	247	171	217	39	22
YHC102A(3,4,W)*M	946	307	248	172	218	39	22
YHC102A(3,4,W)*H	957	310	252	175	220	40	22
YHC120A(3,4,W)*L	1035	336	269	191	240	39	22
YHC120A(3,4,W)*M	1047	339	272	194	242	39	22
YHC120A(3,4,W)*H	1060	342	277	197	245	40	22

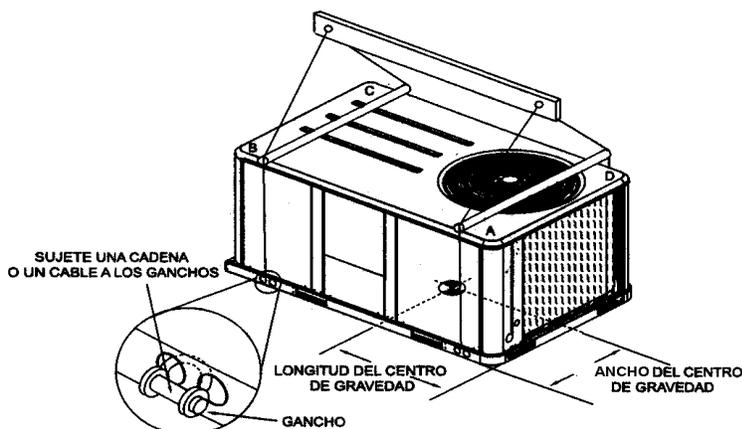
Modelo	Peso Neto (kg)	Peso Esquinas (kg)				Centro de Gravedad (mm.)	
		A	B	C	D	Largo	Ancho
YSC036A1*(L,M)	205	65	53	41	47	811	478
YSC036A1*H	218	68	56	44	50	815	478
YSC036A(3,4,W)*(L,M)	205	65	53	41	47	811	478
YSC036A(3,4,W)*H	218	68	56	44	50	815	478
YSC048A1*(L,M)	217	68	55	46	47	833	479
YSC048A1*H	229	72	59	49	49	835	479
YSC048A(3,4,W)*(L,M)	211	66	55	46	44	848	475
YSC048A(3,4,W)*H	223	70	58	48	47	850	475
YSC060A1*(L,M)	224	73	57	45	49	812	469
YSC060A1*H	237	76	61	48	52	816	469
YSC060A(3,4,K,W)*(L,M)	224	73	57	45	49	812	469
YSC060A(3,4,K,W)*H	237	76	61	48	52	816	469
YSC072A(3,4,K,W)*L	326	111	85	58	71	992	535
YSC072A(3,4,W)*M	332	113	87	60	72	996	536
YSC072A(3,4,K,W)*H	334	113	88	60	73	998	536
YSC090A(3,4,K,W)*L	365	122	92	64	86	967	555
YSC090A(3,4,W)*M	367	123	93	65	86	968	556
YSC090A(3,4,K,W)*H	372	124	94	66	87	972	556
YSC092A(3,4,W)*L	366	124	99	65	78	1008	526
YSC092A(3,4,W)*M	367	124	99	65	78	1009	527
YSC092A(3,4,W)*H	373	126	101	67	79	1013	527
YSC102A(3,4,K,W)*L	400	133	108	73	87	1017	537
YSC102A(3,4,W)*M	402	133	108	73	87	1018	537
YSC102A(3,4,K,W)*H	408	135	110	75	88	1021	538
YSC120A(3,4,K,W)*L	436	145	117	80	94	1018	540
YSC120A(3,4,W)*M	441	146	118	82	95	1021	540
YSC120A(3,4,K,W)*H	448	148	120	83	97	1024	541
YHC036A1*(L,M)	213	68	55	43	47	816	475
YHC036A1*H	226	72	58	46	50	819	475
YHC036A(3,4,W)*(L,M)	213	68	55	43	47	816	475
YHC036A(3,4,W)*H	226	72	58	46	50	819	475
YHC048A1*M	232	71	57	49	55	812	499
YHC048A1*H	244	75	61	52	57	815	497
YHC048A(3,4,W)*(L,M)	232	71	57	49	55	812	499
YHC048A(3,4,W)*H	244	75	61	52	57	815	497
YHC060A1*(L,M)	255	80	62	53	60	800	495
YHC060A1*H	260	81	64	54	62	803	496
YHC060A(3,4,W)*(L,M)	249	79	60	50	60	788	491
YHC060A(3,4,W)*H	255	81	62	51	61	792	492
YHC072A(3,4,W)*L	343	111	88	62	82	985	567
YHC072A(3,4,W)*M	348	112	89	64	83	989	567
YHC072A(3,4,W)*H	350	113	90	64	84	990	567
YHC092A(3,4,W)*L	411	137	108	73	94	990	546
YHC092A(3,4,W)*M	413	137	108	73	94	991	546
YHC092A(3,4,W)*H	419	139	110	75	95	994	547
YHC102A(3,4,W)*L	427	139	112	78	98	1001	555
YHC102A(3,4,W)*M	429	139	113	78	99	1002	555
YHC102A(3,4,W)*H	434	141	114	79	100	1005	555
YHC120A(3,4,W)*L	469	152	122	87	109	1000	560
YHC120A(3,4,W)*M	475	154	123	88	110	1003	560
YHC120A(3,4,W)*H	481	155	125	89	111	1006	560

Pesos y Dimensiones

Pesos de los accesorios habituales

Descripción de los accesorios/Opciones	Peso neto en lbs.	
	TH/TS036-060	TH/TS072-120
Economizador	26	36
Compuerta motorizada	20	30
Compuerta manual	16	26
Descarga Barométrica	7	10
Extractor de alivio	N/A	80
Motor Sobredimensionado	5	8
Motor de accionamiento por correa (sólo trifásico)	31	Estándar
Acceso con Bisagras	10	12
Protector contra Granizo	12	20
A través de la base: Conexión Eléctrica	8	13
A través de la base: Gas	5	5
Interruptor General de la Unidad	5	5
Disyuntor de la Unidad	5	5
Toma corriente auxiliar: Sin alimentación	2	2
Toma corriente auxiliar: Con alimentación	38	38
"TCI, LCI"	1	1
NOVAR	8	8
HPC	1	1
Frostat	1	1
Calentador del Cáster de Aceite	1	1
"Detector de humo, Retorno"	7	7
"Detector de humo, Suministro"	5	5
Interruptor de Filtro Obstruido	1	1
Interruptor de Falla del Ventilador	1	1
Tubo de aire de Descarga	3	3
Marco de montaje	70	115
Juego de conversión LP	3	3
Sensores en Todas las Zonas	3	1
Juego de arranque forzado	3	N/A
Serpentín Recalentamiento	15	25

Figura 3
Orificios de montaje y centro de gravedad de la unidad



ADVERTENCIA! INSTRUCCIONES DE IZADO Y DESPLAZAMIENTO!

NO UTILICE CABLES (CADENAS O ESLINGUES) DE FORMA DISTINTA A LA INDICADA. CUALQUIER METODO DE IZADO DISTINTO DEL INDICADO PUEDE PROVOCAR DAÑOS EN LA UNIDAD O LESIONES PERSONALES GRAVES.

CADA UNO DE LOS CABLES (CADENAS O ESLINGUES) UTILIZADOS PARA IZAR LA UNIDAD DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR EL PESO TOTAL DE LA UNIDAD.

LAS CADENAS DE IZADO (CABLES O ESLINGUES) PUEDEN TENER DISTINTOS TAMAÑOS. REALICE LOS AJUSTES NECESARIOS PARA NIVELAR EL PROCEDIMIENTO DE IZADO.

UTILICE BARRAS SEPARADORAS TAL COMO SE MUESTRA EN EL DIAGRAMA. REMITASE A LA TABLA 1 PARA OBTENER MAS INFORMACION ACERCA DE LOS PESOS DE LAS UNIDADES.



Instalación

Base de Montaje

Unidades Horizontales

Si la unidad está colocada a nivel del suelo, elévela por encima de la línea de nieve. Proporcione calces de concreto en cada punto soporte usando una estructura de «perímetro completo» o una base de plancha de concreto. Cuando se contruya una base de montaje, refiérase a la Tabla 1 para ver los pesos de operación y de carga sobre puntos específicos.

Si se requiere de anclaje, fije la unidad a la superficie de montaje utilizando tornillos de sujeción o aisladores.

Los aisladores deben instalarse para minimizar la transmisión de vibraciones en el edificio.

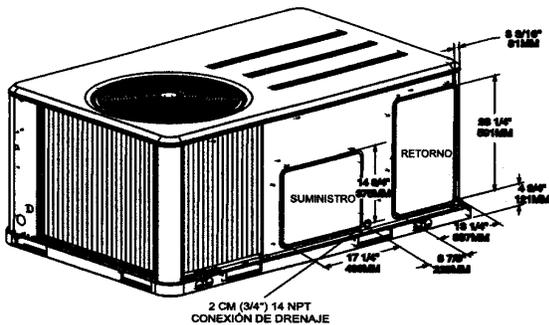
Para aplicaciones en el techo (azotea), asegúrese de que la base sea lo suficientemente fuerte como para soportar el peso conjunto de unidad y soporte estructural. Vea la Tabla 1 para mayor información acerca de los pesos de la unidad en operación. Si se requiere de anclaje, fije la unidad a la base usando tornillos de sujeción o aisladores.

Consulte con un instalador apropiado acerca de los procedimientos de impermeabilización.

Ductería

La Figura 4-1 muestra las aberturas para el aire de suministro y de retorno tal y como se ven desde la parte posterior de la unidad. Los codos con deflectores móviles o divisiones son adecuados para minimizar el ruido del aire producido por la turbulencia y reducir la presión estática. Al fijar los ductos a la unidad, instale conectores de lona flexibles a prueba de agua para evitar que el ruido de operación no se transmita a través de la ductería. Todos los ductos exteriores entre la unidad y la estructura deben estar impermeabilizados una vez finalizado el montaje.

Figura 4-1
De 3 a 5 toneladas
Aberturas de aire de suministro y retorno de la unidad horizontal



De 6 1/4 a 10 toneladas
Aberturas de aire de suministro y retorno de la unidad horizontal

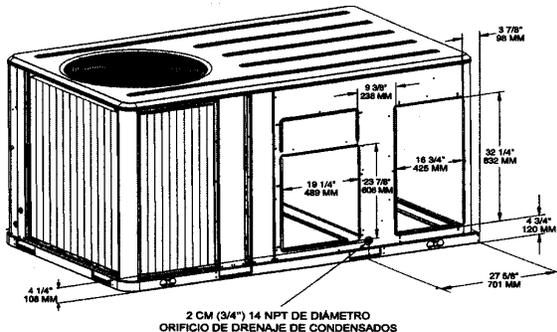
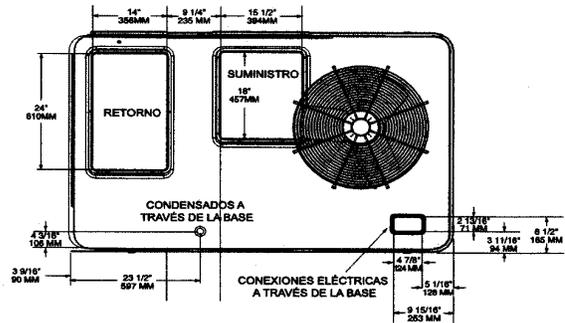
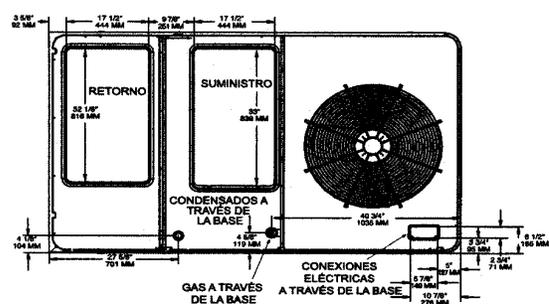


Figura 4-1
De 3 a 5 toneladas
Aberturas de aire de suministro y retorno de la unidad de descarga hacia abajo



De 6 1/4 a 10 toneladas
Aberturas de aire de suministro y retorno de la unidad de descarga hacia abajo



Instalación

Descarga Hacia Abajo

Los marcos de montaje de estas unidades son de «perímetro completo» para soportar la unidad.

Antes de su instalación, verifique:

1. Que el marco de la unidad es el adecuado.
2. Que incluye las juntas de empaque y el equipo necesarios.
3. Que la ubicación de instalación propuesta cuenta con el espacio libre suficiente para que la unidad opere correctamente.
4. Que el marco está nivelado y bien encuadrado. La superficie superior del marco ser de dimensiones precisas para garantizar el correcto acoplamiento entre el marco y la unidad.

Todos las instrucciones de ensamblado e instalación se embarcan con cada juego accesorio de marco de montaje. Siga las instrucciones cuidadosamente para asegurar una colocación adecuada de la unidad.

Nota: Para garantizar el flujo apropiado de condensados durante la operación, la unidad y el marco de montaje deben estar nivelados.

Si la unidad está colocado en alto, debe colocarse una pasarela de servicio para permitir el fácil acceso a la unidad para labores de mantenimiento y servicio.

El manual de instrucciones del marco incluye recomendaciones para la instalación de la ductería de Aire de Suministro y Aire de Retorno. La ductería para el marco debe fabricarse e instalarse por un contratista instaladore, antes de colocar la unidad en su lugar final.

Nota: Para evitar el exceso de ruido, recorte solo los orificios de la cubierta de techo para las penetraciones de la ductería. No haga recortes en toda la cubierta del techo dentro del perímetro del marco.

Si no se utiliza el Juego de Marco Accesorio:

- a. La ductería puede conectarse directamente a las pestañas provistas alrededor de las aberturas de aire de suministro y de retorno de la unidad. Asegure de usar conexiones de ducto flexibles.
- b. Para marcos «construidos» por otros, las juntas de empaque deben instalarse alrededor de la pestaña del perímetro del marco y de las pestañas de las aberturas del aire de suministro y de retorno.

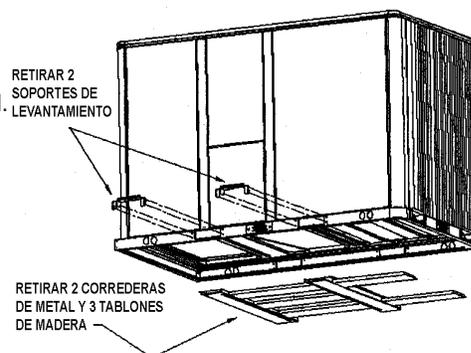
Amarres y Maniobras

Anteriormente se muestra una tabla de las dimensiones de los orificios de montaje y del centro de gravedad. Vea la Tabla de Pesos de operación de la unidad estándar, antes de continuar.

1. Retire los tronillos que sujetan la paleta de madera al riel de base de metal. Retire todos los tornillos que sujetan la madera protectora de la tapa de del contenedor de madera.
2. Remueva la tapa del contenedor de madera.
3. Amarre la unidad como lo muestra la **Figura 3**. Amarre eslingues de suficiente fuerza de levantamiento a los cuatro soportes de levantamiento en el riel de base de la unidad.

No use cables, cadenas o eslingues salvo en la forma en que se muestra.

4. Instale una barra separadora como lo muestra la **Figura 3** pra proteger la unidad y facilitar su levantamiento uniforme. La distancia mínima entre el gancho de izado y la tapa de la unidad, debe ser de 7 pies.
5. Haga una prueba de levantamiento para asegurar su amarre y balanceo apropiados, haciendo los ajustes necesarios a dichos amarres.
6. Levante la unidad suficientemente que permita el retiro de los dos soportes del montacargas y la herramienta. Retire los dos soportes del montacargas, las dos correderas de metal y los tres tablones de madera como lo muestra la siguiente figura.



7. Unidades con descarga hacia abajo: alinee el riel de base de la unidad con el riel del marco mientras hace descender la unidad sobre el marco de montaje. Asegure que el empaque sobre el marco de montaje no se dañe mientras se posiciona la unidad en su lugar.



ADVERTENCIA! INSTRUCCIONES DE IZADO Y DESPLAZAMIENTO!

NO UTILICE CABLES (CADENAS O ESLINGUES) DE FORMA DISTINTA A LA INDICADA. CUALQUIER METODO DE IZADO DISTINTO DEL INDICADO PUEDE PROVOCAR DAÑOS EN LA UNIDAD O LESIONES PERSONALES GRAVES.

CADA UNO DE LOS CABLES (CADENAS O ESLINGUES) UTILIZADOS PARA IZAR LA UNIDAD DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR EL PESO TOTAL DE LA UNIDAD.

LAS CADENAS DE IZADO (CABLES O ESLINGUES) PUEDEN SER DE DISTINTOS TAMAÑOS. REALICE LOS AJUSTES NECESARIOS PARA NIVELAR EL PROCEDIMIENTO DE IZADO.

Requerimientos Generales de la Unidad

La lista de verificación a continuación resume los pasos necesarios para instalar las unidades correctamente para aplicaciones comerciales. Esta lista de verificación ofrece al personal de instalación los datos necesarios para el procedimiento de instalación, más no substituye las instrucciones detalladas indicadas en las secciones correspondientes de este manual.

[] Verifique que la unidad no ha sufrido daños durante el embarque y no falte material. De ser así, presente su reclamación apropiada y notifique a su representante de ventas.

[] Verifique que las características del suministro de energía eléctrica y el modelo cumplan con las especificaciones de la placa de identificación de la unidad.

Instalación

[] Verifique que el lugar de instalación de la unidad cuenta con el espacio adecuado para un correcto funcionamiento.

[] Ensamble e instale el marco de montaje (si fuera aplicable). Véase la última edición de la guía de instalación que se embarca con la unidad.

[] Ensamble e instale la ductería; fijela al marco de base.

[] Instale el registro de acceso para la alimentación de fuerza a través del techo (azotea) del edificio (si fuera aplicable).

[] Amarres y maniobras de la unidad.

[] Coloque la unidad sobre el marco; revise la nivelación.

[] Asegúrese que el sellador de la unidad a la base esté apretado, sin dobleces ni fisuras.

[] Instale una línea de drene apropiada a las conexiones de drene de condensados del evaporador.

Economizador Instalado de Fábrica

[] Asegure que el economizador ha sido colocado apropiadamente y en posición de operación. Consulte la guía de instalación del economizador referente a su posición y configuración apropiados.

[] Instale todos los paneles de acceso en su lugar.

Uso del Límite de Temperatura para Unidades a Gas

Las unidades se embarcan de fábrica con la configuración de descarga hacia abajo, pudiendo convertirse éstas, en campo, a descarga horizontal. Algunas, más no todas las unidades, requieren un interruptor de límite TCO1 diferente que viene adherido al motor del ventilador de combustión, siempre que se use la configuración de descarga horizontal.

Nota: Las siguientes unidades necesitan un cambio del interruptor de límite para la configuración de descarga horizontal. El interruptor de límite adicional se embarca adherido a la carcasa del ventilador. Proceda a la Conversión de Descarga Horizontal, Paso 5, para los siguientes modelos ÚNICAMENTE:
Y*C036A**H, Y*C048A**H,
Y*C060A**H, YHC060A**M,
Y*C072A**H, YSC090A**M,
Y*C092A**M, YHC092A**H,
Y*C102A**M, Y*C102A**H,
Y*C120A**M, Y*C120A**H-

Si alguna de las unidades que se muestran arriba están en configuración de descarga hacia abajo, remueva el interruptor de límite TCO1 del motor del ventilador de combustión y proceda a desecharlo.

Conversión Descarga Horizontal - 3 a 5 Toneladas

Si la unidad ha de adaptarse a descarga horizontal, realice el siguiente procedimiento de conversión:

1. Desmonte las tapas de los ductos de retorno y de suministro.
2. Coloque una junta de empaque en la tapa del ducto de suministro como se muestra, misma que se encuentra en la bolsa embarcada dentro de la caja de control.

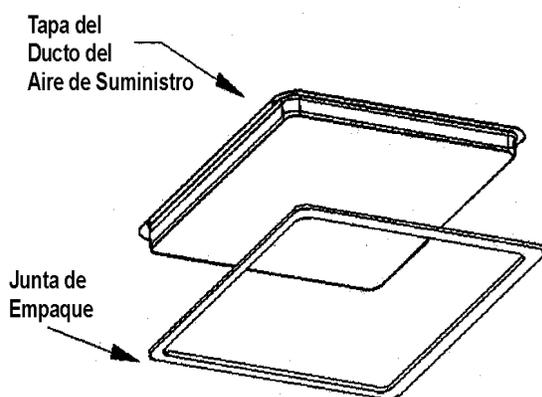
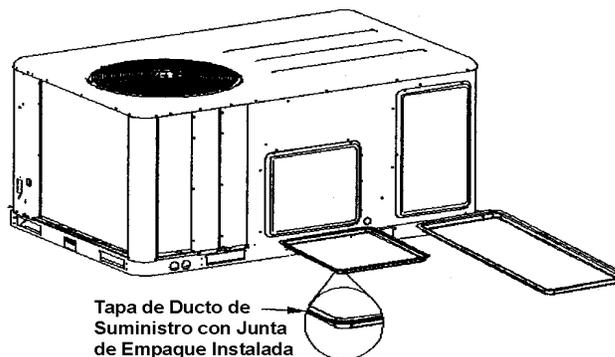
Instalación

Modelo	Valores de Disparo del TC01 Desc. Hacia Abajo/Horizontal
Y*C036A**L	170F
Y*C036A**M	220F
Y*C036A**H	190F / 210F
Y*C048A**L	170F
Y*C048A**M	170F
Y*C048A**H	180F / 220F
YHC060A**L	155F
YHC060A**M	155F / 170F
YHC060A**H	170F / 200F
YSC060A**L	170F
YSC060A**M	170F
YSC060A**H	170F / 200F
Y*C072A**L	200F
Y*C072A**M	200F
Y*C072A**H	180F / 210F
YSC090A**L	200F
YSC090A**M	180F / 220F
YSC090A**H	200F
YHC092A**L	225F
YHC092A**M	180F / 220F
YHC092A**H	180F / 220F
YSC092A**L	200F
YSC092A**M	180F / 220F
YSC092A**H	200F
Y*C102A**L	225F
Y*C102A**M	180F / 220F
Y*C102A**H	190F / 260F
Y*C120A**L	200F
Y*C120A**M	190F / 260F
Y*C120A**H	190F / 260F

3. Posicione las tapas de ducto como se muestra abajo. Gire la tapa del ducto de suministro 90 grados para permitir que se deslice dentro de la abertura de suministro.

Nota: Si la unidad está equipada con Detector de Humo en el Aire de Retorno, refiérase a la conversión en campo para descarga horizontal, antes de instalar la tapa de ducto del aire de retorno.

4. Deslice las tapas de ducto dentro de las aberturas de ducto hasta que la orilla de la tapa de ducto se embone con las dos presillas de retención de las pestañas del ducto. Asegure la orilla exterior de cada tapa de ducto usando 2 tornillos.



Nota: Las siguientes unidades necesitan un cambio del interruptor de límite. El interruptor de límite adicional se embarca adherido a la carcasa del ventilador. Proceda al Paso 5 para los siguientes modelos **UNICAMENTE:** Y*C036A**H, Y*C048A**H, Y*C060**H, YHC060**M, Y*C072A**H, YSC090A**M, Y*C092A**M, YHC092A**H, Y*C102A**M, Y*C102A**H, Y*C120A**M, Y*C120A**H.

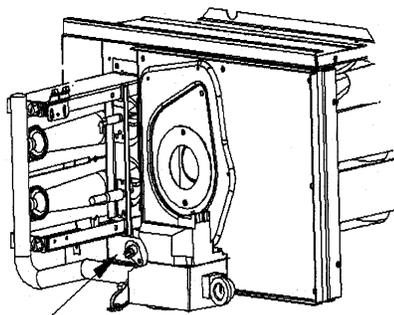
5. Después de completar la instalación de las tapas de ducto para descarga horizontal, proceda a las instrucciones para el control TCO-A.

Instrucciones para el TCO-A

Si la unidad siendo instalada se encuentra en el siguiente grupo de modelos, el control de límite TCO1 deberá reemplazarse por el controlador extra-limitador embarcado en el compartimiento del calefactor. Reemplace el TCO1 según las instrucciones de los pasos 1 al 3 a continuación. Si la unidad siendo instalada no corresponde a ningún modelo indicado en el grupo de modelos mencionado, omita los pasos 1 al 3 y diríjase al próximo paso en el proceso de instalación.

Número de Modelo

Y*C036A**H, Y*C048A**H,
Y*C060A**H, YHC060A**M,
Y*C072A**H, YSC090A**M,
Y*C092A**M, YHC092A**H,
Y*C102A**M, Y*C102A**H,
Y*C120A**M, Y*C120A**H.



REEMPLACE EL TCO1 INSTALADO DE FABRICA POR EL TCO1 OPCIONAL ADHERIDO A LA CARCASA DEL VENTILADOR PARA CONVERSION A DESCARGA HORIZONTAL EN CAMPO.

1. Retire el panel de acceso a la sección de calefacción.
2. Remueva el TCO1 de su lugar de embarque adherido al ventilador de combustión.

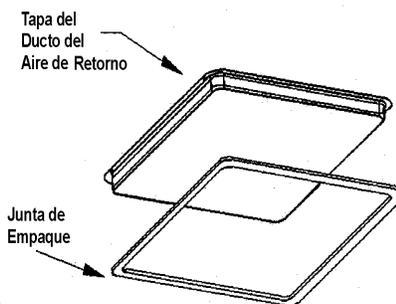
Instalación

3. Reemplace y deseche el TCO1 instalado originalmente de fábrica para operación de descarga hacia abajo, por el control TCO1 embarcado adherido al ventilador de combustión para operación de descarga horizontal.
4. Vuelva a colocar el panel de acceso de la sección de calefacción en su lugar.

Conversión Descarga Horizontal - 6 a 10 Toneladas

Si la unidad ha de convertirse a descarga horizontal, realice el siguiente procedimiento de conversión:

1. Desmonte las tapas de los ductos de retorno y de suministro.
2. Coloque una junta de empaque en la tapa del ducto de retorno como se muestra, misma que se encuentra en la bolsa embarcada dentro de la caja de control.



3. Posicione las tapas de ducto como se muestra enseguida. La tapa del ducto de suministro se instala (con aislamiento cara abajo) sobre la abertura del retorno de descarga hacia abajo, enganando un lado del panel debajo del ángulo de retención, y asegurando el otro lado con 3 tornillos.

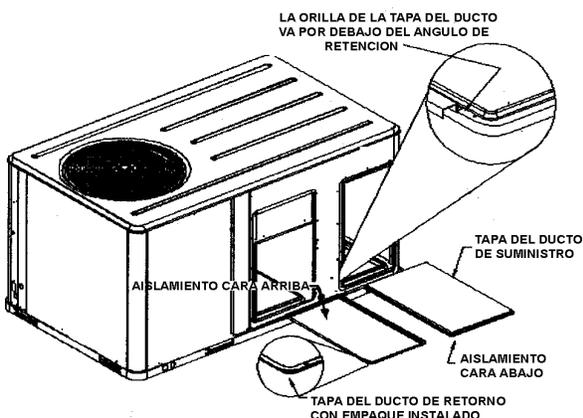
Nota: Si la unidad está equipada con un Detector de Humo en el Retorno de Aire, refiérase a la conversión en campo para descarga horizontal, antes de instalar la tapa del ducto de aire de retorno.

4. Deslice la tapa del ducto de retorno (con aislamiento cara arriba) dentro de las aberturas de ducto hasta que la orilla de la tapa de ducto se enganche con las dos presillas de retención de las pestañas del ducto. Asegure la orilla exterior de cada tapa de ducto usando 2 tornillos.

Nota: Las siguientes unidades necesitan un cambio del interruptor de límite. El interruptor de límite adicional se embarca adherido a la carcasa del ventilador. Proceda al Paso 5 para los siguientes modelos ÚNICAMENTE: Y*C036AH, Y*C048A**H, Y*C060**H, YHC060**M, Y*C072A**H, YSC090A**M, Y*C092A**M, YHC092A**H, Y*C102A**M, Y*C102A**H, Y*C120A**M, Y*C120A**H.**

5. Después de completar la instalación de las tapas de ducto para descarga horizontal, proceda a las instrucciones para el control TCO-A.

Instalación



Instrucciones para el TCO-A

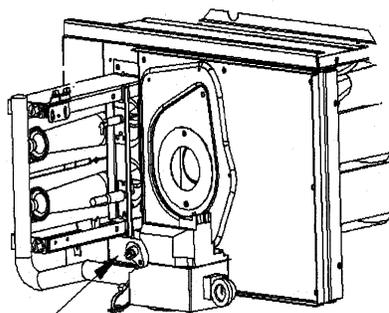
Si la unidad siendo instalada se encuentra en el siguiente grupo de modelos, el control de límite TCO1 deberá reemplazarse por el controlador extra-limitador embarcado en el compartimiento del calefactor. Reemplace el TCO1 según las instrucciones de los pasos 1 al 3 a continuación. Si la unidad siendo instalada no corresponde a ningún modelo indicado en el grupo de modelos mencionado, omita los pasos 1 al 3 y diríjase al próximo paso en el proceso de instalación.

Número de Modelo

Y*C036A**H, Y*C048A**H,
Y*C060A**H, YHC060A**M,
Y*C072A**H, YSC090A**M,
Y*C092A**M, YHC092A**H,
Y*C102A**M, Y*C102A**H,
Y*C120A**M, Y*C120A**H.

1. Retire el panel de acceso a la sección de calefacción.
2. Remueva el TCO1 de su lugar de embarque adherido al ventilador de combustión.

3. Reemplace y deseche el TCO1 instalado originalmente de fábrica para operación de descarga hacia abajo, por el control TCO1 embarcado adherido al ventilador de combustión para operación de descarga horizontal.
4. Vuelva a colocar el panel de acceso de la sección de calefacción en su lugar.



REEMPLACE EL TCO1 INSTALADO DE FABRICA POR EL TCO1 OPCIONAL ADHERIDO A LA CARCASA DEL VENTILADOR PARA CONVERSION A DESCARGA HORIZONTAL EN CAMPO.

Detector de Humo del Aire de Retorno

El Detector de Humo en el Aire de Retorno instalado de fábrica se coloca en la posición de descarga Hacia Abajo. No se requiere de ninguna otra configuración en campo.

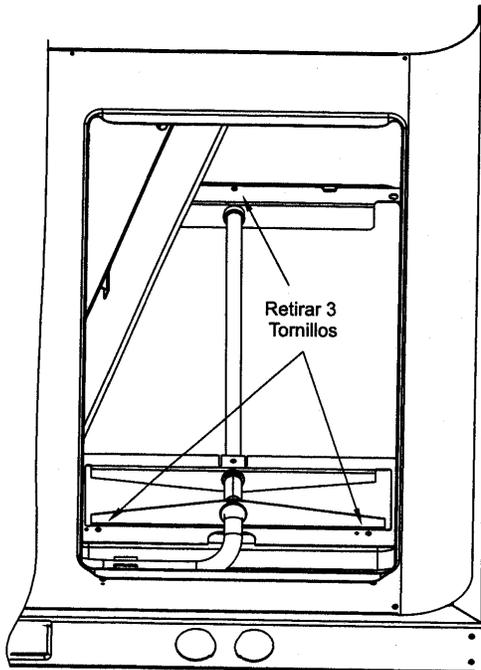
Si la unidad ha de convertirse a descarga horizontal, realice el siguiente procedimiento de conversión:

1. Si la unidad cuenta con un economizador, éste debe colocarse en la posición de operación.
2. Retire los 3 tornillos de los soportes de montaje. Refiérase a la *Vista Descarga Hacia Abajo* para ver las localidades de los tornillos.
3. Levante el tubo y el soporte de la abertura del ducto de descarga hacia abajo. Gire el ensamble de tubo y soporte 180 grados asegurando que los orificios en el tubo sensor de cobre estén de cara contraria a la unidad, y de cara a la ductería del aire de retorno. Ver *Vista Horizontal*.

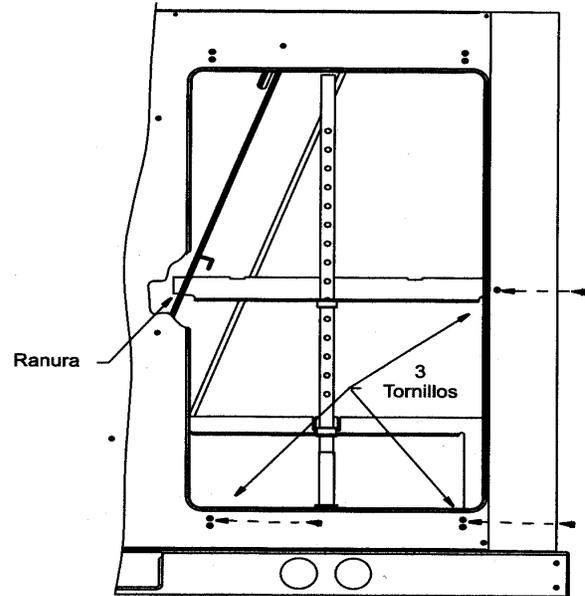
Nota: Asegure que la tubería flexible esté acostada sobre la superficie de la bandeja de base.

4. Deslice el soporte superior hacia abajo del tubo sensor de cobre, inserte la pestaña del lado izquierdo dentro de la ranura del bloqueo del serpentín interior, y asegure el lado derecho del soporte con uno de los tornillos removidos en el Paso 2. Refiérase a la *Vista Horizontal*.
5. Usando los 2 tornillos restantes removidos en el Paso 2, asegure el soporte inferior. Refiérase a la *Vista Horizontal*.

Instalación



Vista de Descarga Hacia Abajo



Vista de Descarga Horizontal

Requerimientos de Energía Eléctrica Principal

- [] Verifique que el suministro de energía concuerde con las especificaciones de la placa de identificación de la unidad.
- [] Inspeccione todos los componentes del panel de control; apriete cualquier conexión suelta.
- [] Conecte el cableado de suministro de energía debidamente dimensionado y protegido a la desconexión suministrada/instalada en campo y al bloque principal de terminales de energía HTB1 en el panel de control de la unidad.
- [] Realice las derivaciones a tierra apropiadas.

Nota: Todo el cableado instalado en campo deberá cumplir con la NEC y los códigos locales aplicables.

Instalación de la Conexión de Gas A Través de la Base

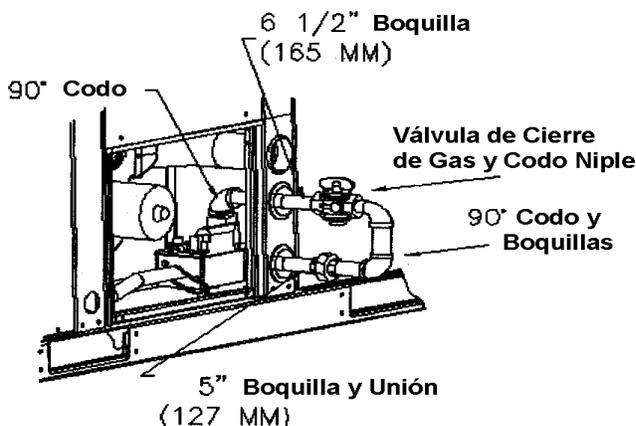
La línea de suministro de gas debe sobresalir 4-5/8 pulg por arriba de la bandeja base. El juego «Gas A Través de la Base» se encuentra en el compartimiento del Vestíbulo de Calefacción. Para tener acceso a este juego, remueva el panel de acceso al compartimiento de Calefacción. Retire el ensamble de tubos amarrado al colector de tubos. Deastornille el tubo acodado de 90° de la boquilla de 6 1/2 pulg. y deslice la arandela de hule fuera de la boquilla.

1. Extraiga el tapón de plástico del orificio en el poste central e inserte la arandela removida de la boquilla de 6 1/2 pulg.

2. Utilice un sellador de tubos para unir el codo de 90° a la línea de suministro de gas.
3. Desconecte la boquilla de tubo de 5 pulg. y la unión del juego «Gas A Través de la Base».
4. Usando sellador de tubos, acople el ensamble de cierre de gas y boquilla de 6 1/2 pulg., al codo de 90° en la línea de suministro de gas.
5. Usando sellador de tubos, acople la boquilla de tubo de 5 pulg. y unión, al codo niple conectado a la válvula de gas.
6. Conecte la boquilla de tubo de 5 pulg. y unión, al ensamble de cierre de gas y boquilla de 6 1/2 pulg.

Instalación

Instalación Típica de Gas a Través de la Base



Requerimientos para Calefacción a Gas

Nota: El tren de gas de la unidad y la válvula de cierre de gas a través de la base opcional, están clasificados a 1/2 PSIG máximo. Se recomienda un regulador reductor de presión para evitar que se exceda de este máximo. Los componentes que durante las pruebas de tubería en campo exceden 1/2 PSIG, deben aislarse. Se recomienda que la tubería en campo esté tapada en posición anterior al tren de gas de la unidad, o de la válvula opcional de cierre de gas a través de la base, si ésta estuviera presente.

- [] Línea de suministro de gas debidamente dimensionada y conectada al tren de gas de la unidad.
- [] Todas las uniones de la tubería de gas selladas correctamente.
- [] Línea de Goteo instalada en la tubería de gas cerca de la unidad.

- [] Fugas de la tubería de gas revisadas con solución jabonosa. Si se han completado las conexiones de tubería hacia la unidad, no presurice la tubería en exceso de 0.50 psig ó 14 pulg. columna de agua para evitar fallas en los componentes.
- [] Presión mínima de gas de suministro debe ser de 4.5 pulg. columna de agua.
- [] Presión máxima de gas de suministro no debe exceder 14.0 pulg. columna de agua.
- [] La presión del colector de tubos para calefactores de una sola etapa debe colocarse a 3.3 pulg. columna de agua.
- [] La presión del colector de tubos para calefactores de dos etapas debe colocarse a 3.5 pulg. columna de agua en FUEGO ALTO. El ajuste a fuego bajo no es ajustable en campo.
- [] Tiros de desfogue libres de obstrucción.

Configuración del Drene de Condensados

En cada unidad se proporciona una conexión de drene de condensados del evaporador. Véase **Figura 4-1** para ubicar el punto de drenado.

La bandeja de drene de condensados se instala de fábrica para poder drenar los condensados por la parte posterior de la unidad. Véase la **Figura 4-1**. Esta puede convertirse para drenar por el frente de la unidad o a través de la base.

Conversión del drene de condensados por el frente de la unidad

1. Desmonte el panel de acceso del evaporador y el del acceso al aire de suministro.
2. Desmonte el panel soporte por el cual se remueve la bandeja de drene de condensados.

3. Deslice la bandeja de drene de condensados fuera de la unidad girándola 180°.
4. Introduzca de nuevo la bandeja de condensados en la unidad, alinee el drene con la abertura conteniendo arandela en el panel soporte posterior, y empuje hasta que el acoplamiento se asiente sobre la arandela.
5. Vuelva a colocar el panel soporte delantero alineando el panel con las pestañas del canal. Alínee el soporte de la bandeja de drene de condensados en el orificio conteniendo arandela, a la vez que coloca el panel en su sitio.
6. Vuelva a colocar el panel de acceso al evaporador y el del acceso al aire de suministro, en su lugar.

Instalación

Conversión del drenaje de condensados a través de la base

1. Desmonte el panel de acceso del evaporador y el del acceso al aire de suministro.
2. Desmonte el panel soporte por el cual se remueve la bandeja de drenaje de condensados.
3. Deslice la bandeja de drenaje de condensados fuera de la unidad.
4. Coloque la bandeja sobre una superficie nivelada en la misma posición en que fue removida.
5. Retire el recorte del orificio perforado al fondo de la bandeja de drenaje para convertirlo a la función de drenaje a través de la base.
6. Taponé la abertura original del drenaje de condensados usando un tapón de 3/4 pulg. NPT obtenido en campo.
7. Introduzca de nuevo la bandeja de condensados en la unidad, alínea el drenaje con la abertura conteniendo arandela en el panel soporte posterior, y empuje hasta que el acoplamiento se asiente sobre la arandela.
8. Vuelva a colocar el panel soporte delantero alineando el panel con las pestañas del canal. Alínea el acoplamiento de la bandeja de drenaje de condensados dentro del orificio conteniendo arandela, a la vez que coloca el panel en su sitio.
9. Vuelva a colocar el panel de acceso al evaporador y el panel del acceso al aire de suministro, en su lugar.

Es necesario instalar una trampa de condensados en la unidad, dado que la conexión del drenaje se encuentra en el lado de «presión negativa» del ventilador. Instale la trampa en forma de P siguiendo las indicaciones en la **Figura 5**.

Es necesario conectar una línea de drenaje a la Trampa P. Incline las líneas de drenaje cuando menos 1/2 pulg por cada 10 pies de recorrido horizontal para asegurar un flujo apropiado de los condensados. No permita que el recorrido horizontal se combe de manera que provoque una condición probable de doble-trampa lo que podría dar como resultado un retroceso de los condensados debido a un «bloqueo de aire».

Instalación del Filtro

Cada unidad se embarca con filtros de una pulgada. El acceso a los filtros se obtiene removiendo el panel de acceso al ventilador interior. Para modificar el porta-filtros de manera que acepte los filtros de dos pulgadas, retire los tornillos que fijan el ángulo en forma de L, y gire dicho ángulo 90 grados.

Reinstale los tornillos e inserte nuevos filtros. Refiérase a la publicación «Service Facts» (embarcado con la unidad) para conocer los requerimientos de los filtros.

Nota: No opere la unidad sin filtros

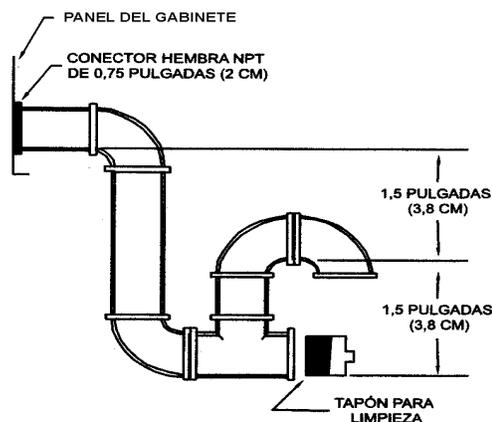
Cableado de Fuerza Instalado en Campo

En la **Figura 2** se muestran las dimensiones generales para la instalación en campo de la entrada del cableado a la unidad. Asegure que el cableado de fuerza se dimensione y se instale apropiadamente conforme a las guías descritas más adelante.

Nota: Todo el cableado instalado en campo debe cumplir con los lineamientos de NEC al igual que con los códigos locales y estatales.

Verifique que el suministro de energía disponible sea compatible con las especificaciones de la placa de la unidad. La energía disponible debe estar dentro de 10% del voltaje certificado estampado en la placa de la unidad. Utilice solamente conductores de cobre para conectar la energía a la unidad.

Figura 5
Instalación de la trampa de condensados



Instalación

PRECAUCION!

UTILIZAR SOLAMENTE CONDUCTORES DE COBRE! LAS TERMINALES DE LA UNIDAD NO ESTAN DISEÑADAS PARA ACEPTAR OTRO TIPO DE CONDUCTORES. La omisión de acatar la recomendación anterior podría ocasionar daños en el equipo.

Cableado de Fuerza Principal de la Unidad Cableado Estándar

1. La localidad de la entrada de servicio eléctrico aplicable se muestra en la **Figura 2**. Complete las conexiones del cableado de fuerza de la unidad en el Contactor No. 1 del Compresor (CC1) dentro del panel de control de la unidad. Véase el diagrama de conexiones del cliente que se embarca con la unidad para conocer los puntos terminales específicos.
2. Proporcione la derivación a tierra apropiada para la unidad en cumplimiento con los códigos locales y nacionales.

Cableado de Fuerza Principal de la Unidad Cableado Opcional TBUE (Opción Eléctrica A Través de la Base)

1. La localidad de la entrada de servicio eléctrico aplicable se muestra enseguida. Véase el diagrama de conexiones del cliente para conocer los puntos terminales específicos. Los puntos terminales, dependiendo de la selección del cliente, podría ser un interruptor de desconexión sin fusibles montado de fábrica (UDC) o un disyuntor de circuito (UCB).

Si de fábrica no se montó un interruptor de desconexión sin fusibles (UDC) ni tampoco un disyuntor de circuito (UCB), las conexiones de cableado en campo deben terminarse en la caja de control en el Contactor No. 1 del Compresor (CC1).

2. Proporcione la derivación a tierra apropiada para la unidad en cumplimiento con los códigos locales y nacionales.

Nota: El Empaque Negro se embarca de fábrica y se coloca en la bolsa de literatura dentro de la caja de control. Aplique el Empaque Negro alrededor de la placa conduit en los 4 costados después de la instalación para evitar que alguna fuga de aire del edificio penetre en los compartimientos eléctricos.

Nota: Aplique Empaque Negro o sellador contra intemperie entre el cableado y el tubo conduit para evitar que alguna fuga de aire del edificio penetre en los compartimientos eléctricos. También aplique sellado alrededor de tubo conduit y cableado en el techo (azotea) y los puntos de penetración del marco de montaje.

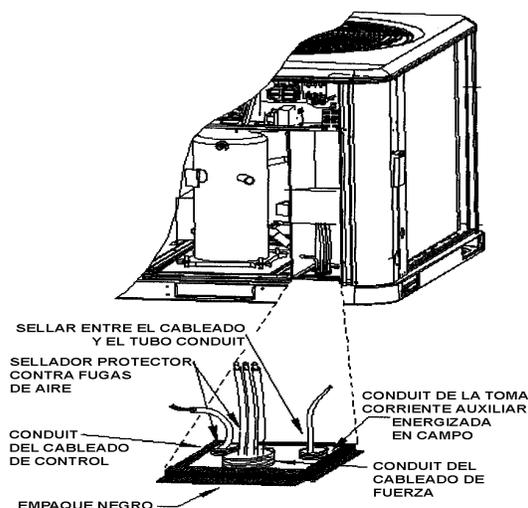
Cableado de Control Instalado en Campo

En la **Figura 6** se ilustra una disposición general de las diversas opciones de control disponibles con la cantidad de conductores requeridos para cada dispositivo de control.

Nota: Todo el cableado en campo debe conformarse a los lineamientos NEC, al igual que a los códigos locales y estatales.

Transformador de Energía de Control

Los transformadores de energía de control de 24 volt se utilizan solo con los accesorios mencionados en este manual. Los transformadores clasificados a carga mayor de 50 VA están equipados con disyuntores de circuito internos. En caso del disparo de un disyuntor de circuito, suspenda toda energía hacia la unidad antes de intentar restablecerlo.





Instalación

ADVERTENCIA!:

VOLTAJE PELIGROSO!
DESCONECTE TODA ENERGIA ELECTRICA INCLUYENDO LAS DESCONEXIONES REMOTAS ANTES DE DAR SERVICIO.

La omisión de desconectar la energía antes de dar servicio podría ocasionar daños personales severos e inclusive la muerte.

El transformador se localiza en el panel de control. El disyuntor de circuito se localiza en el lado izquierdo del transformador y puede ser restablecido oprimiendo el botón de restablecimiento color negro.

Controles que usan 24 VAC

Antes de instalar cualquier cableado de conexión, vea la **Figura 2-1** para conocer las localidades de acceso eléctrico provistas en la unidad y la **Tabla 2** para ver los tamaños de guías de los conductores AC, y:

- Use solamente conductores de cobre salvo que sea especificado contrariamente.
- Asegure que el cableado entre los controles y las puntas terminales de la unidad no exceda (3) ohms/ conductor para toda la longitud del recorrido.

Nota: La resistencia en exceso de 3 ohms por conductor puede causar fallas en los componentes debido a suministro de voltaje AC insuficiente.

- Asegure de revisar todas las cargas y los conductores en busca de tierras, cortos y cableado equivocado.
- No coloque cableado de bajo voltaje AC en el mismo conduit que contenga cableado de fuerza de alto voltaje.

- Dirija el cableado de bajo voltaje según las instrucciones indicadas en esta sección.

Tabla 2A
Termostato Electromecánico
Conductores 24V AC con ReliaTel

Distancia desde Unidad a Control	Tamaño Cable Recomendado
000 - 460 pies 000 - 140 m	calibre 18 .75 m2
461 - 732 pies	calibre 16

Tabla 2B
Termostato Electromecánico
Conductores 24V AC con Unidad Electromecánica

Distancia desde Unidad a Control	Tamaño Cable Recomendado
0 - 30 pies 0 - 9.1 m	calibre 22 .33 m2
31 - 50 pies 9.5 - 15.2 m	calibre 20 .50 m2
51 - 75 pies	calibre 18

Controles que usan Entradas/ Salidas Analógicas de 24 VAC (Cable Multiconductor Estándar de Bajo Voltaje)

Antes de instalar cualquier cableado de conexión entre la unidad y los componentes que utilizan señal de entrada/salida analógica DC, vea la **Figura 2** para conocer los puntos de acceso eléctrico provistos en la unidad.

- La **Tabla 3** lista las guías para el dimensionamiento de conductores, mismas que deben seguirse en la interconexión de dispositivos de salida binaria DC y los componentes del sistema que usan señal analógica DC de entrada/salida hacia la unidad.

Nota: La resistencia en exceso de 2.5 ohms por conductor puede causar desviaciones en la precisión de los controles.

- Asegure que el cableado entre los controles y las puntas terminales de la unidad no exceda los dos y medio (2.5) ohms/conductor para toda la longitud del recorrido.
- No corra cableado eléctrico que transporten señales DC en, o alrededor de, tubo conduit que contenga cableado de alto voltaje
- Dirija el cableado de bajo voltaje según la ilustración de la página anterior.

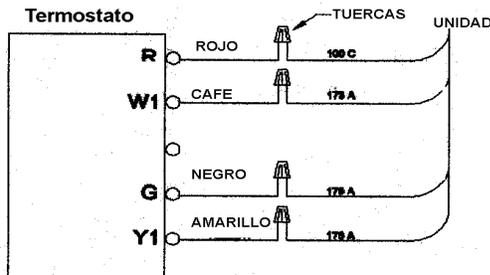
Conductores DC

Tabla 3
Cableado del Módulo Sensor

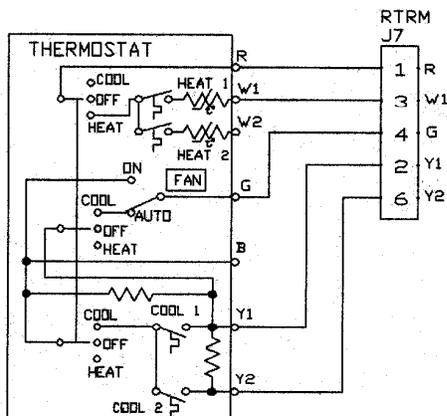
Distancia desde Unidad a Control	Tamaño Cable Recomendado
0 - 150 pies 0 - 45.7 m	calibre 22 .33 m2
151 - 240 pies 46 - 73.1 m	calibre 20 .50 m2
241 - 385 pies	calibre 18

Instalación

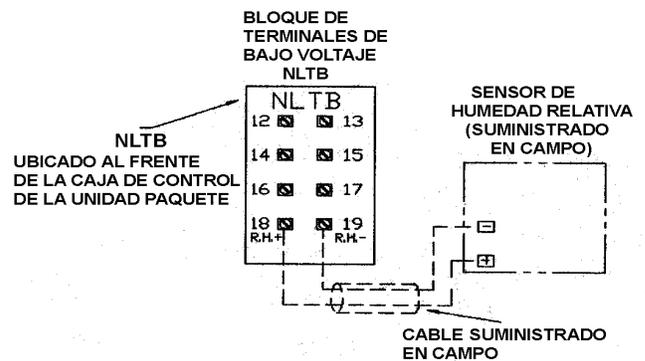
Diagramas Típicos de Cableado en Campo para Unidades Electromecánicas



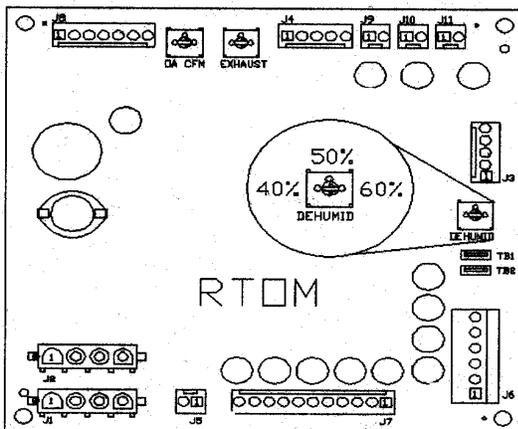
Diagramas de Cableado en Campo Termostato Convencional ReliaTel



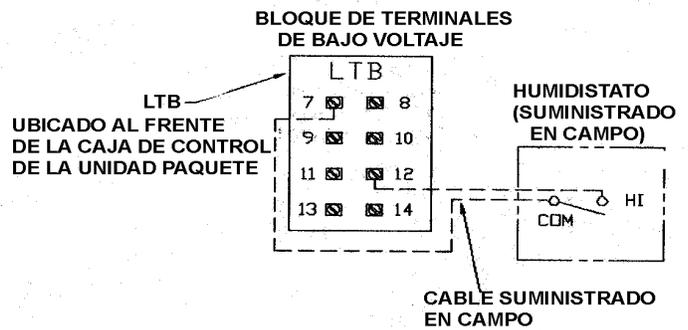
Humidistato Relia Tel (Opción Deshumidificadora)



Módulo de Opciones ReliaTel

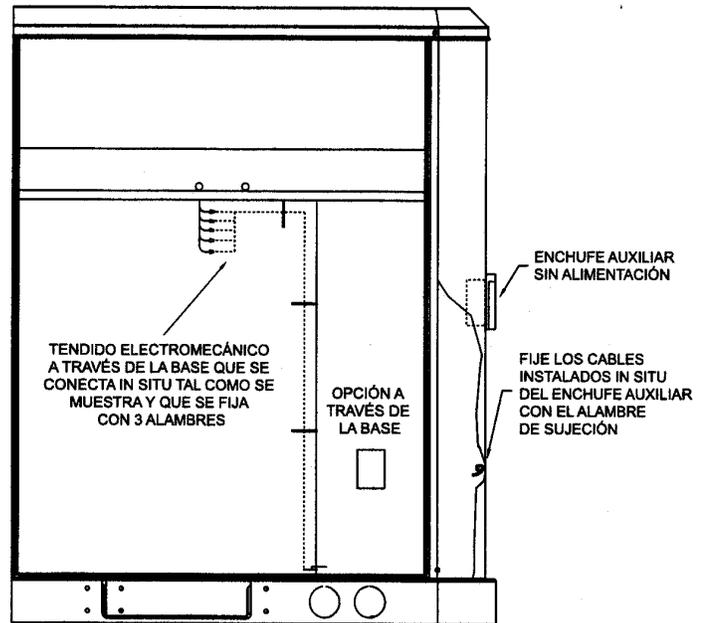
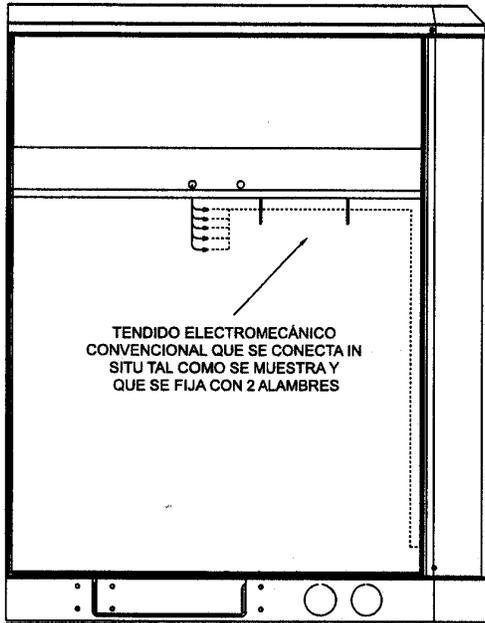


Humidistato ReliaTel (Opción Deshumidificadora)

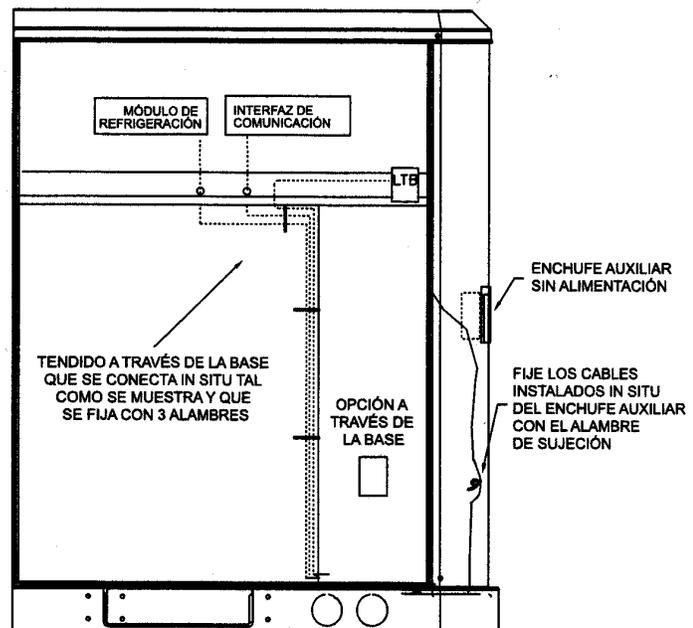
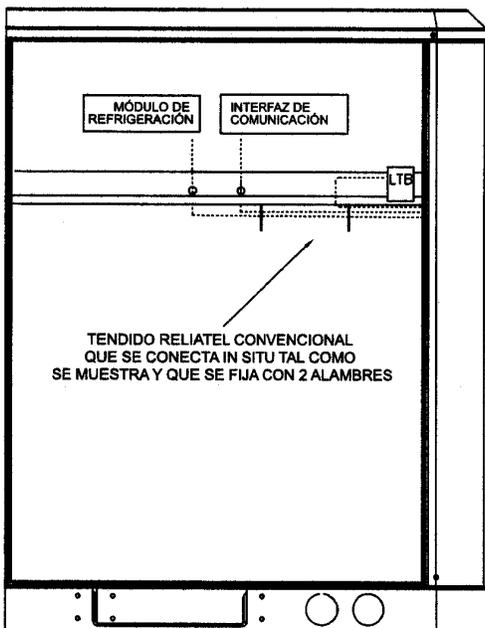


Instalación

Control electromecánico Tendido de bajo voltaje del cliente:



Control de Reliatel Tendido de bajo voltaje del cliente:



Instalación

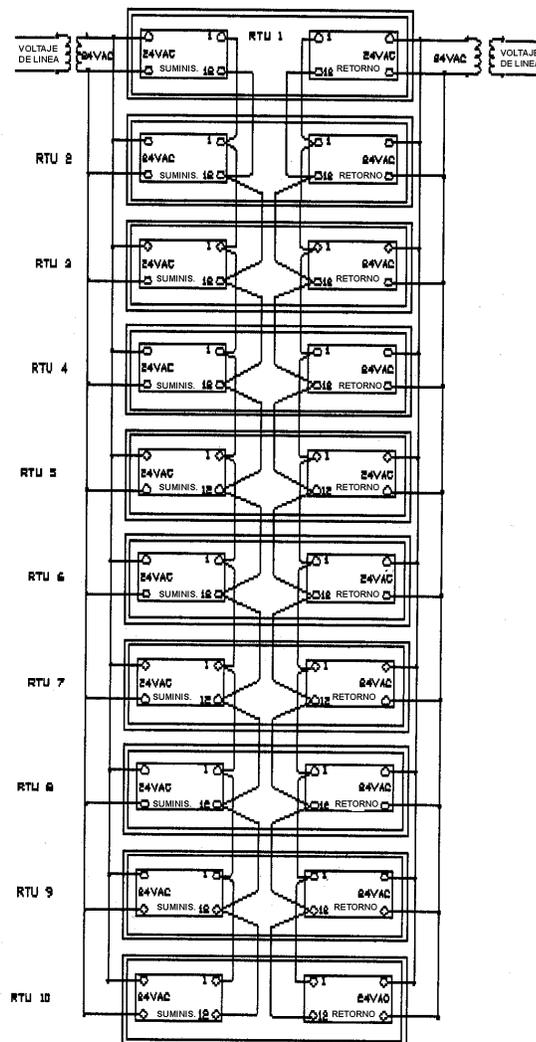
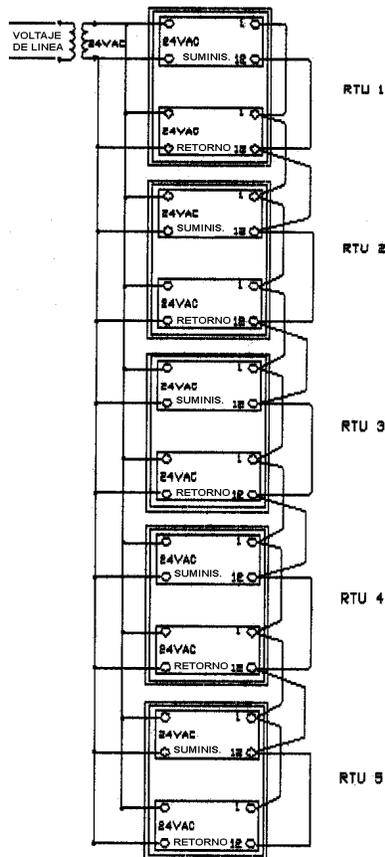
Detector de Humo - (solo ReliaTel) - Cableado de Bajo Voltaje del Cliente

Al interconectar en conjunto los detectores de humo en un Sistema de Sensores, todos los detectores deberán ser energizados por de la misma fuente de suministro de energía. Si los detectores de humo se energizan por diferentes fuentes de suministro, las armónicas están configuradas de manera que quemarán las tarjetas de algunos, o quizás de todos, los detectores. Si se requieren de varios detectores de humo, todos los detectores deberán estar desconectados del suministro de energía de la unidad HVAC, y conectados en conjunto desde otra fuente única de suministro.

Nota: No interconecte en conjunto aquellos detectores de humo que tengan suministros de energía separados. No exceda la instalación de diez detectores de humo en un solo suministro de energía.

Nota: Los detectores de humo en un Sistema de Sensores Múltiples se conectan juntos usando las terminales 1 y 12 en cada detector.

Si tiene detectores de humo en el suministro y en el retorno en todas las unidades HVAC, se podrá conectar un máximo de 5 unidades HVAC (10 detectores) a una sola fuente de poder. Vea primer ejemplo de cableado. Si tiene más de 5 unidades HVAC, podrá conectar todos los suministros juntos en un solo suministro de energía (hasta 10 unidades HVAC) y todos los retornos juntos (hasta 10 unidades HVAC) en otro suministro de energía. Vea el ejemplo segundo.





Instalación

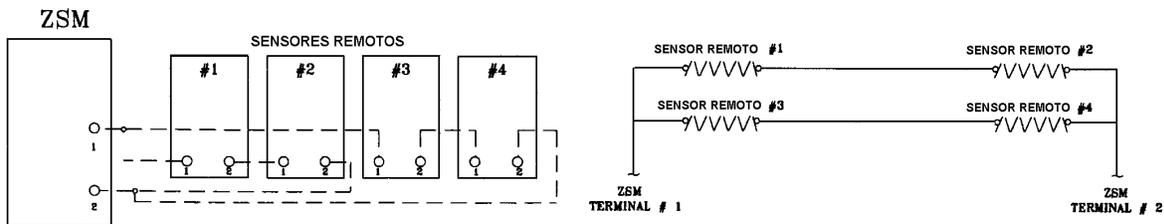
Promediación de la Temperatura del Espacio

La promediación de la temperatura del espacio se logra cableando una serie de sensores remotos en un circuito seriado/paralelo

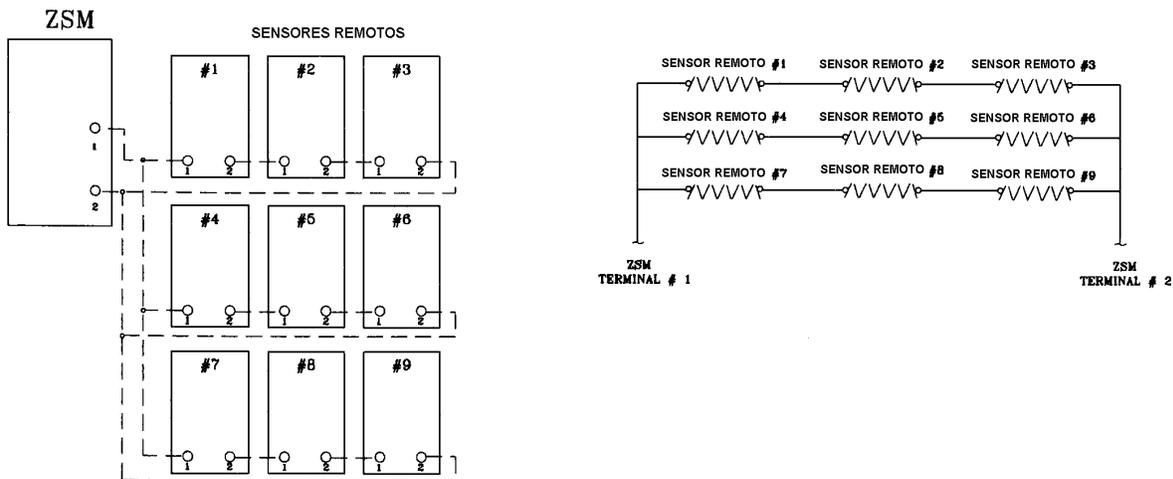
Usando el BAYSENS016* o el BAYSENS017* cuando menos se requieren cuatro sensores para lograr el promedio de la temperatura del espacio. El Ejemplo No. 1 muestra dos circuitos seriados con dos sensores en cada circuito cableados en paralelo. Se requiere el cuadrado de cualquier cantidad de sensores remotos.

El Ejemplo No. 2 muestra tres sensores en cuadrado en un circuito seriado/paralelo. Usando BAYSENS032*, se requieren dos sensores para lograr el promedio del espacio. El Ejemplo No. 3 muestra el circuito requerido para este sensor. La Tabla 4 muestra la temperatura versus el coeficiente de la resistencia para todos los dispositivos sensores.

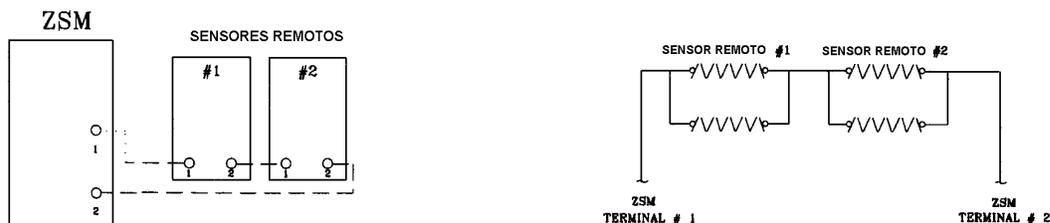
EJEMPLO #1



EJEMPLO #2

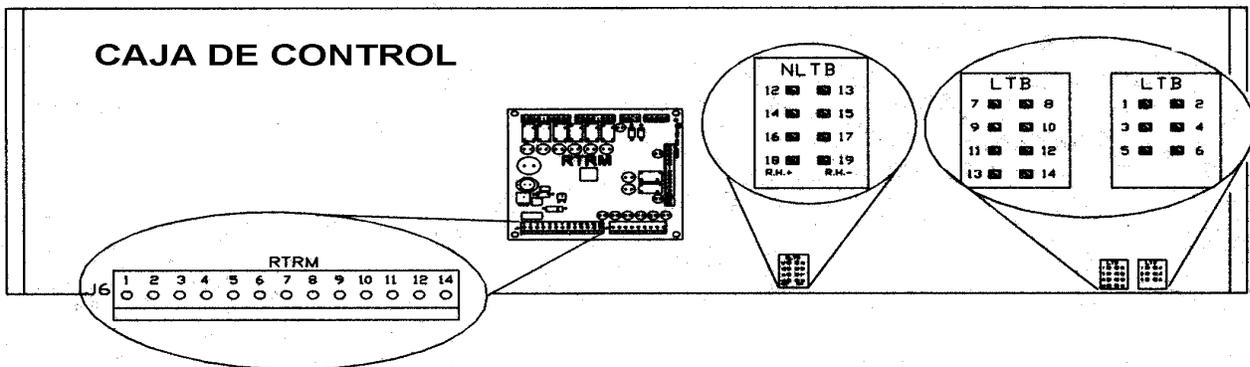
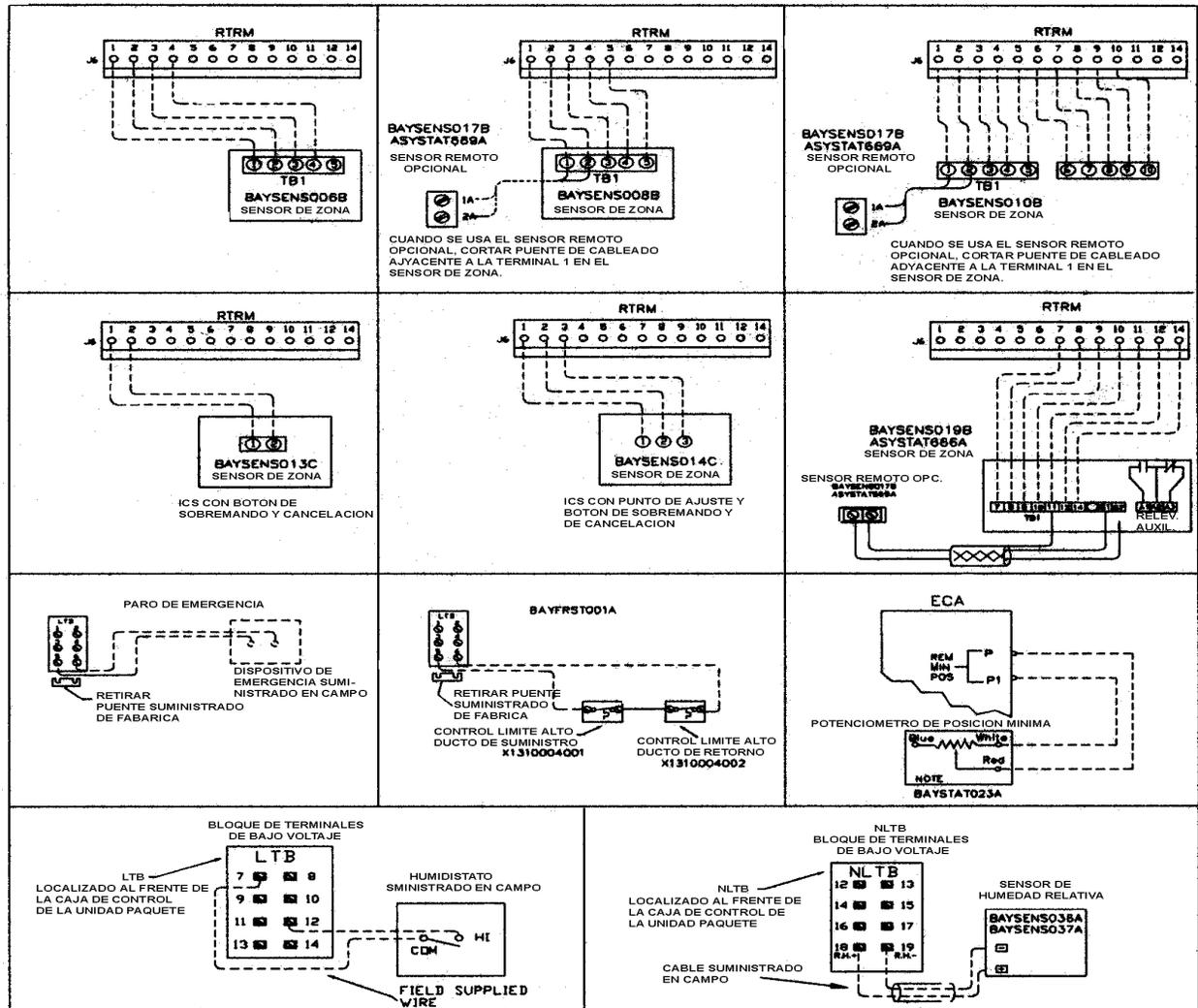


EJEMPLO #3



Instalación

Figura 6. Diagrama de Cableado Típico en Campo para Controles Opcionales (ReliaTel solamente)



Instalación

Tabla 4
Temperatura versus Resistencia

Grados F°	Resistencia Nominal
-20°	170.1 K - Ohms
-15°	143.5 K - Ohms
-10°	121.4 K - Ohms
-5°	103.0 K - Ohms
0°	87.56 K - Ohms
5°	74.65 K - Ohms
10°	63.80 K - Ohms
15°	54.66 K - Ohms
20°	46.94 K - Ohms
25°	40.40 K - Ohms
30°	34.85 K - Ohms
35°	30.18 K - Ohms
40°	26.22 K - Ohms
45°	22.85 K - Ohms
50°	19.96 K - Ohms
55°	17.47 K - Ohms
60°	15.33 K - Ohms
65°	13.49 K - Ohms
70°	11.89 K - Ohms
75°	10.50 K - Ohms
80°	9.297 K - Ohms
85°	8.247 K - Ohms
90°	7.330 K - Ohms
95°	6.528 K - Ohms
100°	5.824 K - Ohms

Tabla 5
Dimensionamiento de Tubería de Gas Natural Principal y Ramal

Longitud Tubo (pies)	Pulgadas Tamaño Tubo Fierro (IPS)				
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
15	76	176	345	750	1220
30	52	120	241	535	850
45	43	99	199	435	700
60	38	86	173	380	610
75	33	77	155	345	545

Capacidad de Tubo de Diferentes Diámetros y Longitudes en Pies Cúbicos Por Hora, con Caída de Presión de 0.3" y Gravedad Específica de 0.80

Multiplicadores de Gravedad Específica

Gravedad Específica	Multiplicador
0.50	1.10
0.55	1.04
0.60	1.00
0.65	0.96

Figura 7
Diagrama de Tubería de Gas Hacia la Unidad Instalada en Campo

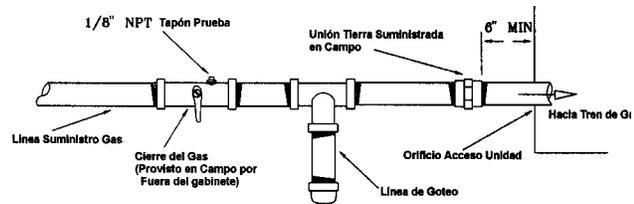
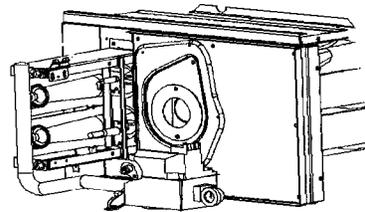


Figura 8
Configuración Típica de Tren de Gas de la Unidad



Utilice la lista ofrecido abajo en conjunto con la lista de verificación "Requerimientos Generales de la Unidad" para asegurar que la unidad está debidamente instalada y lista para entrar en operación.

ADVERTENCIA!:

VOLTAJE PELIGROSO!

DESCONECTE TODA ENERGIA ELECTRICA INCLUYENDO LAS DESCONEXIONES REMOTAS ANTES DE DAR SERVICIO.
La omisión de desconectar la energía antes de dar servicio podría ocasionar daños personales severos e inclusive la muerte.

- [] Revise el apretado de todas las conexiones eléctricas y la precisión de su "punta terminal".
- [] Verifique que el flujo de aire del condensador será inobstruido.
- [] Verifique al movimiento libre del ventilador condensador y el ventilador interior, que no exista roce entre sí, y que se encuentren firmemente colocados en sus ejes.
- [] Revise las bandas del ventilador de suministro verificando su tensión y los rodamientos del ventilador para asegurar su lubricación adecuada. Si las bandas requieren ajuste o si los rodamientos necesitan ser lubricados, refiérase a la sección de mantenimiento de este manual para mayor instrucciones.
- [] Verifique que se ha instalado una trampa de condensados y que la tubería está debidamente dimensionada e inclinada.
- [] Verifique que los filtros se encuentren en su lugar y que son del tamaño correcto y en cantidad adecuada.
- [] Inspeccione el interior de la unidad en busca de herramienta y escombros. Verifique que los paneles han sido instalados en preparación del arranque de la unidad.

Pre-Arranque

Desequilibrio del Voltaje

La fuerza trifásica hacia la unidad debe cumplir con estrictos requerimientos para permitir a la unidad operar apropiadamente. Mida cada circuito lateral (fase-a-fase) del suministro de energía. Cada lectura debe caer dentro del rango de utilización estampado en la placa de identificación de la unidad. Si alguna de las lecturas no cae dentro de tolerancias apropiadas, notifique a la compañía de luz para que corrija la situación antes de echar a andar la unidad.

El desequilibrio excesivo del voltaje trifásico ocasionará el sobrecalentamiento de los motores que eventualmente conducirá a una falla. El desbalanceo máximo permisible es de 2%. Mida y registre el voltaje entre las fases 1, 2, y 3 y calcule la cantidad de desbalanceo como sigue:

$$\% \text{ Desbalanceo Volt} = \frac{100 \times AV - VD}{AV} \text{ donde:}$$

$$AV (\text{Voltaje Promedio}) = \frac{\text{Volt } 1 + \text{Volt } 2 + \text{Volt } 3}{3}$$

V1, V2, V3 = Lecturas de Voltaje de Línea

VD = Lectura de voltaje de línea que se desvía al punto más alejado del voltaje promedio.

Ejemplo: Si las lecturas de voltaje de energía de suministro midieron 221, 230 y 227, el voltaje promedio sería:

$$\frac{221 + 230 + 227}{3} = 226 \quad \text{Promedio}$$

$$VD (\text{lectura alejada del promedio}) = 221$$

El porcentaje del desbalanceo es igual a:

$$\frac{100 \times 226 - 221}{226} = 2.2\%$$

El desbalanceo de 2.2% en este ejemplo excede el desbalanceo máximo permisible de 2.0%. Esta cantidad de desbalanceo entre las fases puede igualar tanto como 20% de desbalanceo de corriente, dando como resultado un aumento en las temperaturas del devanado del motor que ocasionaría una disminución en la vida del mismo. Si el desbalanceo de voltaje sobrepasa el 2%, notifique a las agencias apropiadas para corregir el problema de voltaje, antes de operar el equipo.

Faseo Eléctrico (Motores Trifásicos)

El motor(es) del compresor y el motor del ventilador de suministro están conectados internamente para obtener la rotación apropiada cuando el suministro de energía de entrada está faseada como A, B, C.

El faseo correcto del suministro eléctrico puede determinarse rápidamente y corregirse antes de arrancar la unidad, mediante el uso de un instrumento como el Indicador de Secuencia de Fase Modelo 45 de Associated Research. Siga los siguientes pasos:

[] Gire el interruptor de desconexión suministrado en campo que provee fuerza al bloque de terminales de energía principal o al lado de "Línea" del interruptor de desconexión opcional montado de fábrica, a la posición OFF (apagado).

[] Conecte las guías del indicador de secuencia de fase al bloque de terminales o al lado de "Línea" del interruptor de desconexión opcional montado de fábrica como sigue:

Negro (fase A)	a	L1
Rojo (fase B)	a	L2
Amarillo (fase C)	a	L3

[] Cierre el interruptor de desconexión de fuerza principal suministrado en campo que provee la energía de suministro a la unidad.

ADVERTENCIA!: VOLTAJE PELIGROSO!

PRESENCIA DE ALTO VOLTAJE EN EL BLOQUE DE TERMINALES HTB1 O EN EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION.

Para evitar lesiones o la muerte debido a electrocución, será responsabilidad del técnico reconocer estos peligros y emplear extremo cuidado al realizar los procedimientos de servicio con la fuerza eléctrica energizada.

[] Observe las luces ABC y CBA del indicador de fase en la carátula del secuenciador. La luz ABC del indicador brillará si la fase es ABC. Si brillara la luz CBA del indicador, abra el interruptor de desconexión o el interruptor protector de circuito e invierta los cables de fuerza.

[] Restablezca la fuerza eléctrica principal y revise nuevamente el faseo. Si el faseo es correcto, abra el interruptor de desconexión o el interruptor protector de circuito y remueva el indicador secuenciador de fase.

Calentadores del Cáster del Compresor (opcional)

Cada compresor viene equipado con un calentador del cáster. La operación adecuada del calentador del cáster resulta ser de importancia para mantener una temperatura elevada del aceite del compresor durante el ciclo de OFF (apagado) con el fin de reducir la formación de espuma durante los arranques del compresor.



Pre-Arranque

La formación de espuma ocurre cuando el refrigerante se condensa en el compresor y se mezcla con el aceite. En condiciones de bajo ambiente, la migración de refrigerante hacia el compresor podría incrementarse.

Cuando arranca el compresor, la reducción repentina de presión en el cárter provoca la rápida ebullición del refrigerante líquido, propiciando la formación de espuma en el aceite. Esto podría dañar los rodamientos del compresor debido a la falta de lubricación, llevando al compresor a probables fallas mecánicas.

Antes de arrancar la unidad en el modo de Enfriamiento, coloque el interruptor del sistema a la posición OFF (apagado) y gire la desconexión de fuerza principal a la posición de ON (encendido) y permita que el calentador del cárter opere durante un mínimo de 8 horas.

Antes de cerrar el interruptor de desconexión de fuerza principal, asegure que el selector de "Sistema" esté en la posición de OFF (apagado) y el selector de "Fan" (ventilador) esté en la posición de AUTO.

Cierre el interruptor de desconexión de fuerza principal al igual que el interruptor de desconexión montado en la unidad, si fuera aplicable.

ADVERTENCIA!: VOLTAJE PELIGROSO!

PRESENCIA DE ALTO VOLTAJE EN EL BLOQUE DE TERMINALES HTB1 O EN EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION. Para evitar lesiones o la muerte debido a electrocución, será responsabilidad del técnico reconocer estos peligros y emplear extremo cuidado al realizar los procedimientos de servicio con la fuerza eléctrica energizada.

Controles ReliaTel

Al iniciarse la energización, el RTRM realiza una serie de revisiones de auto-diagnóstico para asegurar que todos los controles internos son funcionales. También revisa los parámetros de configuración contra los componentes conectados al sistema. Si la operación interna es adecuada, la luz LED Liteport localizada en el módulo RTRM se coloca en ON (encendido) dentro del lapso de un segundo después de la energización.

Siga alguno de los procedimientos de "Prueba" para sobrepasar algunos de los retardadores y para arrancar la unidad en el panel de control. Cada paso de la operación de la unidad puede activarse individualmente haciendo corto circuito temporalmente a través de las terminales de "Test" (Prueba) durante dos a tres segundos. El LED Liteport localizado en el módulo RTRM parpadeará al iniciarse el modo de prueba. La unidad puede dejarse en cualquier paso de la Prueba hasta durante una hora antes de que ésta cese automáticamente, o bien puede darse por terminada abriendo el interruptor de fuerza principal. Una vez terminado el modo de prueba, el LED Liteport brillará continuamente y la unidad se revertirá al control del "Sistema".

Arranque

Modos de Prueba

Existen tres métodos para ciclar el modo de Pruebas en el LTB-Test 1 y LTB-Test 2.

1. Modo de Prueba por Pasos - Este método inicia los diversos componentes de la unidad, uno por uno, mediante el corto circuito temporal a través de las dos terminales de prueba durante dos a tres segundos.

Para el arranque inicial de la unidad, este método permite al técnico ciclar un componente a ON (encendido) y contar con una hora para completar la revisión.

2. Modo de Prueba de Resistencia - Este método puede usarse para el arranque siempre y cuando se disponga de una caja de décadas de resistencia para salidas de resistencia variable. Este método inicia los diversos componentes de la unidad, uno por uno, cuando se coloca un valor específico de resistencia a través de dos terminales de prueba.

La unidad permanecerá en el modo de prueba específico durante aproximadamente una hora, aun cuando la resistencia se deje en las terminales de prueba.

3. Modo de Prueba Automática - Este método no se recomienda para el arranque debido al corto tiempo entre los pasos de los componentes individuales. Este método inicia los diversos componentes de la unidad, uno por uno, cuando se instala un puente a través de las terminales de prueba. La unidad iniciará el primer paso de la prueba, cambiando al próximo paso cada 30 segundos. Al final del modo de prueba, el control de la unidad se revertirá automáticamente al método de control de "Sistema" que se aplicó.

Refiérase a la **Tabla 6** para ver los pasos de prueba de la unidad, los modos de prueba y los valores de resistencia del paso para ciclar los diversos componentes.

Controles Electromecánicos

Al momento de la energización, el Módulo de Ignición de Gas (IGN) realiza revisiones de auto-diagnóstico para asegurar que todos los controles internos sean funcionales. También verifica los parámetros de configuración contra los componentes conectados al sistema. El sistema LED localizado en el módulo IGN se coloca en «On» (encendido) dentro del lapso de un segundo después de la energización inicial, siempre que la operación interna sea la apropiada.

Procedimiento de Prueba de los Controles Electromecánicos

Véase el diagrama esquemático de la unidad para conocer los números correctos de los cables.

Prueba del Ventilador y Ventilación Mínima

Conectar cable rojo del termostato (R) al cable negro del termostato (G).

Enfriamiento Economizador

Conectar cable de puenteo a lo largo de OTS en el Control del Economizador (ECA).

PASO PRUEBA	MODO	Ventil	Econ (Nota 2)	Comp 1	Comp 2	Calefac 1	Calefac 2	Ohms
1	Ventil.	Encen.	Pto. Ajuste Posición Mínima 0%	Apag.	Apag.	Apag.	Apag.	2.2K
	Ventilación Mínima	Encen.	Seleccionable	Apag.	Apag.	Apag.	Apag.	
2	Prueba Econ. Abierta	Encen.	Abierto	Apag.	Apag.	Apag.	Apag.	3.3K
3	Enfriam. Etapa 1	Encen.	Posición Mínima	(Nota 1) Encen.	Apag.	Apag.	Apag.	4.7K
4 (Nota 3)	Enfriam. Etapa 2	Encen.	Posición Mínima	(Nota 1) Encen.	(Nota 1) Encen.	Apag.	Apag.	6.8K
5 (Nota 3)	Calefac. Etapa 1	Encen.	Mínima	Apag.	Apag.	Encen.	Apag.	10K
6 (Nota 3)	Calefac. Etapa 2	Encen.	Mínima	Apag.	Apag.	Encen.	Encen.	15K

Notas:

1. Los ventiladores condensadores operarán siempre que el compresor esté encendido (ON) y siempre que las temperaturas del aire exterior estén dentro de los valores operacionales.
2. El ventilador de desfogue se encenderá cada vez que la posición de la compuerta del economizador sea igual o mayor al punto de ajuste del ventilador de alivio.
3. Los pasos para los accesorios opcionales y los modos no aplicables en la unidad se sobrepasarán.

Conectar el cable rojo del termostato (R) al cable amarillo (Y1) del termostato.

Enfriamiento 1

Conectar el cable rojo del termostato (R) al cable amarillo (Y1) del termostato.

Enfriamiento 2

Conectar el cable rojo del termostato (R) al cable amarillo (Y2) del termostato.

Calefacción 1

Conectar el cable rojo del termostato (R) al cable café (W1) del termostato.

Calefacción 2

Conectar el cable rojo del termostato (R) al cable café (W2) del termostato.



Arranque

Verificación del Flujo de Aire Apropriado (Unidades con Ventilador Interior de Transmisión Directa)

Gran parte del desempeño y la confiabilidad del sistema está ligada, y depende de, el suministro de flujo de aire apropiado, tanto al espacio condicionado, como a través del serpentín evaporador.

El motor del ventilador interior viene cableado de fábrica para operar a baja velocidad en el modo de enfriamiento y calefacción. Puede ser recableado para operación a alta velocidad si así se requiriera. Ver el diagrama de cableado que se embarca con la unidad.

Los motores del ventilador interior están diseñados específicamente para operar dentro de los parámetros de BHP listados en las tablas de desempeño del ventilador que aparecen en la publicación *Service Facts*. En el entendimiento de que estos motores trabajarán con seguridad dentro de estas condiciones, antes de requerirse un motor sobredimensionado, se podrá configurar el sistema de distribución del aire de manera apropiada, permitiendo el mejoramiento de diagnósticos, de ocurrir algún problema.

Al verificar el desempeño del ventilador de transmisión directa, las tablas deben usarse de manera diferente a las de los ventiladores accionados por banda. Los diagnósticos del desempeño del ventilador pueden reconocerse fácilmente cuanto las tablas se usan correctamente.

Antes de iniciar la PRUEBA DE SERVICIO (Service Test), coloque el punto de ajuste de posición mínima del economizador a 0 por ciento usando el potenciómetro de punto de ajuste localizado en el Control del Economizador (ECA) si fuera aplicable.

Control ReliaTel

Usando la Guía de Prueba de Servicio en la **Tabla 6**, puentee momentáneamente una sola vez a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, para iniciar la Prueba de Ventilación Mínima.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

Con el ventilador operando apropiadamente, determine la presión estática externa total del sistema (pulgadas col. de agua) haciendo lo siguiente:

1. Mida la presión estática del ducto de suministro y retorno,
2. Usando la tabla de caída de presión de accesorios en el *Service Facts*, calcule la caída de presión estática total para todos los accesorios instalados en la unidad, es decir, marco, economizador, etc.
3. Sume la caída total de presión estática de accesorios (paso 2) con la presión estática externa de ducto (paso 1). La suma de estos dos valores representa la presión estática externa total del sistema.
4. Mida el amperaje en el contactor del ventilador de suministro y compárelo con el valor de amperaje a plena carga (FLA) estampado en la placa del motor.

- a. Calcule el BHP teórico
$$\frac{\text{Amps Motor Reales} \times \text{HP Motor}}{\text{Amps de Placa del Motor}}$$

- b. Usando las tablas de desempeño en el *Service Facts* de la unidad, trace la presión estática externa total (paso 3) y el BHP (paso 4a) para obtener el CFM de operación.

- c. Al terminar el trazado, si los dos valores no pueden ser interpolados correspondientemente, la presión estática será probablemente la medición de menor precisión. Dada la operación de transmisión directa del motor, el desempeño de RPM es relativamente constante haciendo de la corriente de operación una herramienta de diagnóstico muy confiable.

Ejemplo: T_D060 unifase, baja velocidad

$$\frac{\text{Amps Motor Reales (5.25)}}{\text{Amps de Placa del Motor (5.3)}} = .99\%$$

$$0.99 \times \text{HP Motor (0.6)} = .59 \text{ BHP}$$

La presión estática real es aproximadamente 0.45" w.c., el flujo de aire es igual a 2100 CFM.

Si la lectura de la presión estática fue superior, la corriente del motor tendría que ser inferior proporcionalmente para poder obtener una medición de precisión de CFM en aplicaciones de transmisión directa.

5. Si el CFM requerido es demasiado bajo, (la presión estática externa está alta causando que la salida de HP del motor sea inferior al valor de la tabla), entonces
 - a. alivie la estática de ducto de suministro y/o retorno.
 - b. Cambie la velocidad del ventilador interior a "High" (Alta) y repita los pasos 1 al 4.

Arranque

- Si el CFM requerido es demasiado alto, (presión estática externa está baja causando que la salida de HP del motor sea superior al valor de la tabla), aumente la estática de ducto de suministro y/o retorno.
- Para finalizar la Prueba de Servicio, coloque el interruptor de fuerza en OFF o proceda al procedimiento de arranque del próximo componente. Retire las conexiones del modo de pruebas electromecánico (si fuera aplicable).

Verificación del Flujo de Aire Apropriado (Unidades con Ventilador Interior de Transmisión por Banda)

Gran parte del desempeño y la confiabilidad del sistema está ligada, y depende de, el suministro de flujo de aire apropiado, tanto al espacio condicionado, como a través del serpentín evaporador.

La velocidad del ventilador interior se cambia mediante la apertura o cierre de la polea ajustable del motor.

Antes de iniciar la PRUEBA DE SERVICIO (Service Test), coloque el punto de ajuste de posición mínima del economizador a 0 por ciento usando el potenciómetro de punto de ajuste localizado en el Control del Economizador (ECA) si fuera aplicable.

Control ReliaTel

Usando la Guía de Prueba de Servicio en la **Tabla 6**, puntee momentáneamente una sola vez a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, para iniciar la Prueba de Ventilación Mínima.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

Una vez que ha arrancado el ventilador de suministro, verifique que su rotación es apropiada. La dirección de la rotación está indicada por una flecha sobre la carcasa del ventilador.

Con el ventilador operando apropiadamente, determine la presión estática externa total del sistema (pulg col. de agua) haciendo lo siguiente:

- Mida el RPM real
- Mida el amperaje el contactor del ventilador de suministro y compárelo con el valor de amperaje a plena carga (FLA) estampado en la placa de identificación del motor.
 - Calcule el BHP teórico
 $\text{Amps Motor Reales} \times \text{HP Motor Amps de Placa del Motor}$
 - Usando las tablas de desempeño en el *Service Facts* de la unidad, trace el RPM (paso 1) y el BHP (paso 2a) para obtener el CFM de operación.

- Si el CFM requerido es demasiado bajo, (la presión estática externa está alta causando que la salida de HP del motor sea inferior al valor de la tabla), entonces

- alivie la estática de ducto de suministro y/o retorno.
- Cambie la velocidad del ventilador interior y repita los pasos 1 y 2.

- Para aumentar el RPM del Ventilador: Afloje el tornillo de ajuste de la polea y gire la polea en sentido de las manecillas del reloj.
- Para disminuir el RPM del Ventilador: Afloje el tornillo de ajuste de la polea y gire la polea en contrasentido de las manecillas del reloj.

- Si el CFM requerido es demasiado alto, (presión estática externa está baja causando que la salida de HP del motor sea superior al valor de la tabla), cambie la velocidad del ventilador interior y repita los pasos 1 y 2.

- Para finalizar la Prueba de Servicio, coloque el interruptor de fuerza en OFF o proceda al procedimiento de arranque del próximo componente. Retire las conexiones del modo de prueba electromecánica (si fuera aplicable.)

Detector de Humo del Aire de Retorno

El detector de humo del aire de retorno está diseñado para apagar la unidad si se llegara a detectar humo en la corriente del aire de retorno.

Para que el detector de humo pueda detectar humo apropiadamente en la corriente del aire del retorno, la velocidad del aire entrando a la unidad debe ser entre 500 y 4000 pies por minuto. El equipo cubierto en este manual desarrollará una velocidad del flujo de aire que caerá dentro de estos límites en todo el rango de flujo de aire especificado en las tablas de desempeño del ventilador evaporador.

Existen ciertos modelos, sin embargo, al operar con flujo de aire bajo, no desarrollarán la velocidad de flujo de aire requerida para caer dentro del rango de 500 y 4000 pies por minuto. Para estos modelos, el flujo de aire de diseño será mayor que, o igual al, CFM mínimo especificado en la siguiente tabla. La falta de seguimiento de estas instrucciones no permitirá al detector de humo realizar su función de diseño.



Arranque

Arranque del Economizador

Control ReliaTel

Usando la Guía de Prueba de Servicio en la **Tabla 6**, puentee momentáneamente una sola vez a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, para iniciar la Prueba de Ventilación Mínima.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

1. Fije el punto de ajuste de posición mínima del economizador dentro del porcentaje requerido de ventilación mínima usando el potenciómetro de punto de ajuste localizado en el Control del Economizador (ECA).

El economizador se dirigirá a su punto de ajuste de posición mínima, los ventiladores de extracción (se fueran aplicables) pueden arrancar al azar, y el ventilador de suministro arrancará cuando se inicie la PRUEBA DE SERVICIO.

¡ADVERTENCIA! ¡PARTES EN MOVIMIENTO! LA UNIDAD ARRANCA AUTOMATICAMENTE

El Ventilador de Extracción arrancará en cualquier momento en que la posición de la compuerta del economizador sea igual o mayor al punto de ajuste del ventilador de extracción.

2. Verifique que las compuertas se colocaron en la posición mínima.

Control ReliaTel

Momentáneamente salte una vez más a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, siempre que se esté continuando desde el arranque del componente anterior, o hasta que se inicie la Prueba de arranque del componente deseado.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

3. Verifique que las compuertas se colocaron en la posición de completamente abiertas.
4. Para finalizar la Prueba de Servicio, coloque el interruptor de fuerza en OFF o proceda al procedimiento de arranque del próximo componente. Retire todas las conexiones del modo de prueba electromecánica (si fuera aplicable).

Arranque de Compresores

1. Conecte un juego de medidores de servicio en los puertos de medición de succión y descarga en cada circuito. Ver la ilustración en el *Service Facts*.

Control ReliaTel

Momentáneamente salte una vez más a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, siempre que se esté continuando desde el arranque del componente anterior, o hasta que se inicie la Prueba de arranque del componente deseado.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

Compresores Scroll

a. Una vez que ha arrancado cada compresor, verifique que la rotación sea correcta. Si algún compresor scroll está trabajando de manera invertida, éste no podrá bombear y se escuchará un fuerte sonido de cascabeleo.

b. Si el faseo eléctrico es correcto, antes de condenar el compresor, intercambie cualesquiera de dos guías (bloque de Terminales de los compresores) para verificar el faseo interno. Vea la Figura 5-1 para ver la terminal del compresor/ identificación de fase. Si el compresor trabaja al revés durante un lapso extenso (15 a 30 min.), el devanado del motor podrá calentarse y provocar la apertura del termostado del embobinado del motor.

2. Después de haber arrancado el compresor y el ventilador condensador, y de haber operado durante aproximadamente 30 minutos, observe las presiones de operación. Compare estas presiones con la curva de presiones de operación de *Service Facts*.
3. Revise el sobrecalentamiento del sistema. Siga las instrucciones en la curva de carga de sobrecalentamiento en el *Service Facts*. El sobrecalentamiento debe estar dentro de +/- 5F del valor de la gráfica de sobrecalentamiento.
4. Repita los pasos 1 a 4 para cada circuito refrigerante.
5. Para finalizar la Prueba de Servicio, coloque el interruptor de fuerza en OFF o proceda al procedimiento de arranque del próximo componente. Retire todas las conexiones del modo de prueba electromecánica (si fuera aplicable).

Arranque

Opción Deshumidificadora

Puentée momentáneamente sobre las terminales Test 1 y Test 2 en el Tablero LTB1 hasta que la unidad entre en el modo de prueba 7. (Ver Tabla 6). Una vez que la unidad se encuentre en el modo de prueba de recalentamiento, verifique que la válvula de tres vías se ha trasladado a la posición de recalentamiento y que la temperatura de suministro se eleve 10 grados F por arriba de la lectura cuando estaba en el modo de enfriamiento de etapa 2. Supervise la presión de succión durante 15 minutos. La presión de succión debe permanecer dentro de 15 psi de operación normal de enfriamiento. Si la unidad cuenta con un ventilador exterior de 2 velocidades y si la temperatura del aire exterior está debajo de 70 F, verifique que el ventilador exterior se encuentre en velocidad baja.

Unidades de Calefacción a Gas

Abra el interruptor de desconexión principal para apagar la unidad y para restablecer el RTRM.

Siga la Guía de Prueba en la **Tabla 6** para arrancar la unidad en el modo de calefacción.

Control ReliaTel

Momentáneamente PUENTJÉE una vez más a través de las terminales Test 1 y Test 2 en el LTB1, siempre que se esté continuando desde el arranque del componente anterior, o hasta que se inicie la Prueba de arranque del componente deseado.

Control Electromecánico

Usando la Guía de Prueba de Servicio, realice las conexiones apropiadas del modo de pruebas.

Al arrancar la unidad por primera vez o de dar servicio a los calefactores, es buena práctica arrancar el calefactor con la llave principal de suministro de gas en posición OFF (APAGADO).

Después de haber revisado el sistema de ignición y los ignitores, abra el interruptor de desconexión de fuerza principal para restablecer la unidad.

Configuración Final del Sistema

Después de completar todos los procedimientos de pre-arranque y arranque delineados en las secciones anteriores (i.e., operando la unidad en cada uno de sus Modos a través de todas las etapas disponibles de enfriamiento y calefacción), realice las siguientes revisiones finales antes de abandonar la unidad.

- [] Programe el panel NSB (Retrosceso Nocturno) (si fuera aplicable) para operación apropiada de desocupado. Refiérase a las instrucciones de programación para el panel específico.
- [] Verifique que el selector de "Sistema", el selector de "Fan" (ventilador) y los ajustes de "Temperatura de Zona" para la operación automática, sean los correctos.
- [] Inspeccione la unidad en busca de herramienta abandonada, otros artículos y escombros.
- [] Verifique que todos los paneles exteriores, incluyendo las puertas y las rejillas condensadoras del panel de control, estén bien aseguradas en su lugar.
- [] Cierre el interruptor de desconexión principal o el interruptor protector de circuito que proporciona suministro de energía al bloque de terminales de la unidad o el interruptor de desconexión montado en la unidad.

Mantenimiento

¡ADVERTENCIA! ¡PARTES EN MOVIMIENTO! LA UNIDAD ARRANCA AUTOMATICAMENTE

Asegure que todo el personal se mantenga alejado de la unidad antes de proceder. Los componentes del sistema arrancarán al aplicarse la energía.

Ajuste de la Banda del Ventilador

Las bandas del ventilador deben inspeccionarse periódicamente para asegurar la operación apropiada de la unidad.

El reemplazo de bandas será necesario si se muestran desgastadas o desgarradas. Las unidades con banda doble requieren de bandas iguales para asegurar su longitud idéntica.

Al remover o instalar las nuevas bandas, no las estire sobre las poleas. Afloje las bandas usando los pernos de ajuste de tensión en la base de montaje del motor.

Al haber instalado las nuevas bandas, ajuste la tensión de las mismas usando un medidor de tensión Browning o Gates (o equivalente) ilustrado en la **Figura 9**, como sigue:

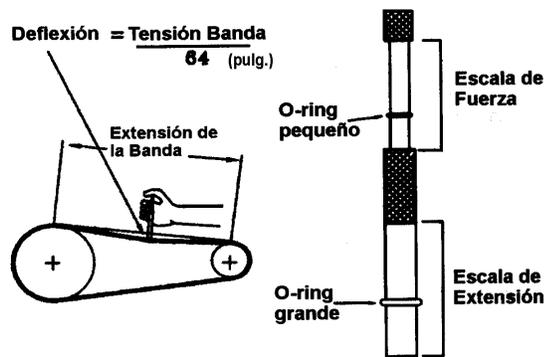
1. Para determinar la deflexión apropiada de la banda:
 - a. Mida la distancia de centro-a-centro del eje (en pulgadas) entre las poleas del ventilador y el motor.
 - b. Divida la distancia medida en el Paso 1a por 64; el valor resultante representa la cantidad de deflexión de banda correspondiente a la tensión de la banda apropiada.

2. Coloque el O-ring más grande sobre el medidor de tensión de banda y en el valor de deflexión determinado en el Paso 1b.
3. Coloque el O-ring pequeño sobre la escala de fuerza del émbolo del medidor.
4. Coloque el extremo más grande del medidor en el centro de la banda; oprima el émbolo hasta que el O-ring más grande se nivele con la parte superior de la próxima banda, o se nivele con una regla colocada a sobre las poleas del ventilador y del motor. Ver **Figura 9**.
5. Retire el medidor de tensión de banda. El O-ring pequeño ahora indica un número que no es 0 en la escala de fuerza del émbolo. Este número representa la fuerza (en libras) requerida para obtener la deflexión requerida.
6. Compare la lectura de la escala de fuerza" (Paso 5) con el valor de "fuerza" apropiado listado en la **Tabla 7**. Si la lectura de "fuerza" está fuera de rango, reajuste la tensión de la banda.

Nota: La "fuerza" real de deflexión de la banda NO debe exceder el valor de la "fuerza" máxima mostrado en la Tabla 7.

7. Revise la tensión de la banda cuando menos dos veces durante los primeros 2 a 3 días de operación. La tensión podría disminuir hasta que las nuevas bandas se estabilicen.

Figura 9 - Medición de la Tensión de la Banda



**Tabla 7
Medidas de Tensión de Banda y Rangos de Deflexión**

Corte Transv. Bandas	Rango D.P. Pequeño	Fuerza de Deflexión (lbs)					
		Banda Super Tracción		Banda de Muesca		Banda Tracción Cable Acero	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
A	3.0 - 3.6	3	4 1/2	3 7/8	5 1/2	3 1/4	4
	3.8 - 4.8	3 1/2	5	4 1/2	6 1/4	3 3/4	4 3/4
	5.0 - 7.0	4	5 1/2	5	6 7/8	4 1/4	5 1/4
B	3.4 - 4.2	4	5 1/2	5 3/4	8	4 1/2	5 1/2
	4.4 - 5.6	5 1/8	7 1/8	6 1/2	9 1/8	5 3/4	7 1/4
	5.8 - 8.8	6 3/8	8 3/4	7 3/8	10 1/8	7	8 3/4

Mantenimiento

Mantenimiento Mensual

Antes de completar las siguientes revisiones, coloque la unidad en OFF (apagado) y abra el interruptor de desconexión principal asegurándolo con candado.

¡ADVERTENCIA!

¡VOLTAJE PELIGROSO!

DESCONECTE TODA ENERGIA ELECTRICA INCLUYENDO LAS DESCONEXIONES REMOTAS ANTES DE DAR SERVICIO.

La omisión de desconectar la energía antes de dar servicio podría ocasionar daños personales severos e inclusive la muerte.

Filtros

- [] Inspeccione los filtros de aire de retorno y límpielos o reemplácelos de ser necesario. Ver *Service Facts* para mayor información.

Mantenimiento del Detector de Humo del Aire de Retorno

El flujo de aire a través de la unidad se ve afectado por a cantidad de tierra y escombros acumulados en el serpentín interior y los filtros. Para asegurar la adecuación del flujo de aire a través de la unidad para muestreo apropiado por el detector de humo del aire de retorno, apéguese a los procedimientos de mantenimiento incluyendo los intervalos recomendados entre cambios de filtros y limpieza del serpentín según sea requerido.

Deben realizarse revisiones periódicas y los procedimientos de mantenimiento en el detector de humo para asegurar que funcionará adecuadamente. Para mayores instrucciones concerniente a estas revisiones y procedimientos, refiérase a la sección(es) apropiada de las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento del detector de humo provistas con el paquete de literatura de esta unidad.

Temporada de Enfriamiento

- [] Revise las bandejas de drenaje y la tubería de condensados para asegurar que estén libres de obstáculos.
- [] Inspeccione los serpentines del evaporador y el condensador en busca de basura y escombros. Si estuvieran sucios, límpielos de acuerdo a las instrucciones descritas en "Limpieza de Serpentines" más adelante en esta sección.
- [] Haga girar el ventilador(es) condensador manualmente para asegurar su libre movimiento y revisar el desgaste de los rodamientos del motor. Verifique que todo el ensamble del montaje del ventilador esté bien apretado.
- [] Inspeccione las bisagras de la compuerta F/A/R/A y los pernos para asegurar que todas las partes en movimiento estén montadas con toda seguridad. Mantenga las aspas lo más limpias posible.
- [] Verifique que los brazos de las compuertas se mueven libremente; lubríquelos con grasa blanca si fuera necesario.
- [] Revise los rodamientos del motor del ventilador de suministro; repare o reemplace el motor si fuera necesario.
- [] Revise el desgaste de los rodamientos del eje del ventilador. Reemplace los rodamientos si fuera necesario.
- [] Revise la banda del ventilador de suministro. Si estuviera desgastado o desgarrado, reemplácelo. Refiérase a la sección "Ajuste de la Banda del Ventilador" sobre el reemplazo y el ajuste de la banda.

- [] Verifique que todas las conexiones de las terminales estén apretadas.

- [] Remueva cualquier corrosión presente en las superficies exteriores de la unidad y pinte las áreas nuevamente.

- [] Inspeccione la unidad en general en busca de condiciones anormales (por ej. paneles de acceso sueltos, conexiones de tubería con fugas, etc.).

- [] Asegure que todos los tornillos de retención estén instalados en los paneles de acceso de la unidad, una vez terminadas todas las revisiones.

- [] Con la unidad en operación, revise y registre:
 - temperatura ambiente
 - presiones de succión y descarga del compresor (cada circuito)
 - sobrecalentamiento (cada circuito)

Registre estos datos en la "bitácora de mantenimiento del operador" como la mostrada en la **Tabla 8**. Si las presiones de operación indican una falta de refrigerante, mida el sobrecalentamiento del sistema. Para mayor guía, refiérase a la sección "Arranque del Compresor".

Nota: No Emita Refrigerante a la Atmósfera! Si se requiriera de aumentar o retirar refrigerante al equipo, el técnico de servicio deberá cumplir con las leyes federales, estatales y locales referentes a esta actividad.



Temporada de Calefacción

- [] Inspeccione los filtros de aire de retorno y límpielos o reemplácelos de ser necesario.
- [] Revise los rodamientos del motor del ventilador de suministro; repare o reemplace el motor si fuera necesario.
- [] Inspeccione tanto el panel de control principal de la unidad, como la caja de control de la sección de calefacción en busca de componentes eléctricos sueltos y conexiones de terminales, y aislamiento de cableado dañado. Haga las reparaciones necesaria.
- [] Limpie el área de quemadores y Verifique que el sistema de calefacción a gas está operando apropiadamente.

Limpieza del Serpentin

El mantenimiento regular del serpentín, incluyendo la limpieza anual, realza la eficiencia operativa de la unidad minimizando:

- presión de descarga del compresor y consumo de amperaje;
- traslado de agua del evaporador
- caballaje al freno del ventilador, debido a aumento en la pérdida de presión estática
- reducción del flujo de aire

Cuando menos una vez al año, o con mayor frecuencia si la unidad se ubica en un ambiente "sucio", limpie los serpentines evaporadores y condensadores siguiendo las instrucciones indicadas a continuación. Apéguese a estas instrucciones lo mejor posible para evitar daños a los serpentines.

Mantenimiento

Para limpiar los serpentines de refrigerante, utilice un cepillo suave y un rociador (de tipo para jardín o de alta presión).

Se requiere de un detergente de alta calidad como SPREX A.C., OAKITE 161, OAKITE 166 y COILOX. Si el detergente seleccionado es altamente alcalino (ph excede 8.5) agregue un inhibidor.

1. Retire los paneles de la unidad que permitan acceso al serpentín.
2. Proteja todos los dispositivos eléctricos tales como motores y controladores del rocío del producto.
3. Enderece las aletas dobladas usando un peine de aletas.
4. Mezcle el detergente con agua de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se se desea, caliente la solución a 150 F máximo para mejorar la capacidad de limpieza.

¡PRECAUCION! ¡CONTIENE REFRIGERANTE!

EL SISTEMA CONTIENE ACEITE Y REFRIGERANTE

No caliente la solución de detergente y agua por arriba de 150 F. Los líquidos calientes rociados sobre el exterior del serpentín elevarán la presión interna del serpentín propiciand su erupción.

La omisión de seguir estos procedimientos puede dar como resultado enfermedad personal o lesiones, o daños al equipo.

5. Vierta la solución limpiadora dentro del rociador. Si se utilizara un rociador de alta presión:
 - a. no permita que la presión exceda 600 ipsi.
 - b. el ángulo mínimo de la esprea debe ser 15 grados.
 - c. mantenga un libramiento mínimo de 6" entre la esprea del rociador y el serpentín.
 - d. rocíe la solución perpendicularmente (a 90 grados) hacia la cara del serpentín.
6. Rocíe el lado del flujo de aire de salida del serpentín primero; después el lado opuesto del serpentín. Permita que la solución de limpieza se mantenga sobre el serpentín durante cinco minutos.
7. Enjuague ambos lados del serpentín con agua fria y limpia.
8. Inspeccione ambos lados del serpentín; si siguieran sucios, repita los Pasos 6 y 7.
9. Reinstale todos los componentes y paneles removidos en el Paso 1 y cualquier cubierta protectora instalada en el Paso 2.
10. Restablezca la unidad a su estado operacional y revise la operación del sistema.



Mantenimiento

Para Unidades con la Opción de Deshumidificación

Para tener acceso a la cara de salida del evaporador, ubique el serpentín de recalentamiento, la abrazadera de seguridad por arriba del serpentín de recalentamiento. Esta abrazadera fija el serpentín de recalentamiento al bloqueo superior del Evaporador. Inicialmente hay 2 tornillos aproximadamente a 2 pulgadas de la parte superior de la unidad. Remueva y deseche el tornillo del lado izquierdo que se encuentra fijo durante el embarque. Afloje el tornillo del lado derecho. No lo retire. Deslice la abrazadera de sujeción hacia el frente de la unidad para liberar el serpentín. De vuelta el serpentín de recalentamiento hacia la posición vertical para poder acceder a la cara del evaporador.

Nota: Limpie el serpentín de recalentamiento en el mismo intervalo y método que el serpentín evaporador.

Reemplace el serpentín de recalentamiento a su lugar original una vez que se ha limpiado. Alínee las cabezas de los tornillos en la parte superior del serpentín de recalentamiento con las ranuras en el bloqueo superior del evaporador. Empuje el ensamble de serpentín dentro de su lugar y verifique que el serpentín de recalentamiento se encuentre justo contra el bloqueo superior del evaporador. Fije la abrazadera de sujeción arriba del serpentín de recalentamiento y justo con el bloqueo superior del evaporador. Aplique presión en el centro de la abrazadera y deslice la abrazadera hacia la parte posterior de la unidad. Apriete el tornillo y asegure la abrazadera y el serpentín en su lugar.

Mantenimiento Anual

[] Limpie y pinte toda superficie corroída.

Proceso Final

Para referencia futura, sería conveniente registrar los datos de la unidad en los espacios en blanco provistos a continuación.

(1) Número Completo del Modelo:

(2) Número de Serie del Modelo:

(3) Números del Diagrama de Cableado (del panel de control de la unidad)

- esquemático(s)

- conexión(es)

Tabla 8
Muestra de una Bitácora de Mantenimiento

Fecha	Temp. Ambiente Vigente (F)	Circuito Refrigerante #1						Circuito Refrigerante #2															
		Nivel Aceite Compr.	Presión Sución (Psig)	Presión Descar. (Psig)	Presión Líquido (Psig)	Sobre-calent. (F)	Sub-enfriam. (F)	Nivel Aceite Compr.	Presión Sución (Psig)	Presión Descar. (Psig)	Presión Líquido (Psig)	Sobre-calent. (F)	Sub-enfriam. (F)										
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					
		- ok - bajo																					

Nota: Revise y registre los datos solicitados por arriba de cada mes durante la temp. de enfriam. con la unidad en operación



DetECCIÓN DE FALLAS

Control ReliaTel

El RTRM tiene la habilidad de proporcionar al personal de servicio algunos diagnósticos de la unidad e información sobre el estado del sistema.

Antes de colocar el interruptor de desconexión principal en OFF, siga los pasos descritos debajo para revisar el RTRM (Módulo Refrigerante ReliaTel). Todos los diagnósticos e información de estados del sistema almacenados en el RTRM se perderán cuando se apaga la energía principal.

¡ADVERTENCIA! ¡VOLTAJE PELIGROSO!

PRESENCIA DE ALTO VOLTAJE EN EL BLOQUE DE TERMINALES O EN EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION MONTADO EN LA UNIDAD.

Para evitar lesiones o la muerte debido a electrocución, será responsabilidad del técnico reconocer estos peligros y emplear extremo cuidado al realizar los procedimientos de servicio con la fuerza eléctrica energizada.

1. Verifique que la luz LED en el RTRM está encendido continuamente. Si estuviera iluminado, prosiga al Paso 3.
2. Si el LED no estuviera iluminado, verifique que existe presencia de 24 VAC entre la J1-1- y J1-2. Si efectivamente hubiera 24 VAC, proceda al Paso 3. Si no existe 24 VAC, revise el suministro de energía principal, y el transformador (TNS1). Proceda al Paso 3 si fuera necesario.
3. Utilizando el Metodo 1 o Método 2 en la sección Diagnóstico de Estados del Sistema, revise lo siguiente:

- Estado del sistema
- Estado de calefacción
- Estado de enfriamiento

Si se indica falla del sistema, pase al Paso 4. Si no se indica falla, proceda al Paso 5.

4. Si se indica falla del Sistema, revise nuevamente los Pasos 1 y 2. Si el LED no está iluminado en el Paso 1 y hay presencia de 24 VAC en el Paso 2, el RTRM habrá fallado. Reemplace el RTRM.
5. Si no se indicaran fallas, utilice uno de los procedimientos del modo TEST descritos en la sección "Arranque de la Unidad", para arrancar la unidad. Este procedimiento le permitirá revisar todas las salidas del RTRM y todos los controles externos (relevadores, contactores, etc.) que son energizados por las salidas del RTRM, para cada modo respectivo. Proceda al Paso 6.
6. Conduzca el sistema a través de todos los modos disponibles y verifique la operación de todas las salidas, controles y modos. Si se notara un problema en la operación de alguno de los modos, podrá dejarse el sistema en dicho modo durante máximo una hora mientras se detectan las fallas. Refiérase a la secuencia de operaciones para cada modo para ayudarse a verificar la operación correcta. Haga las reparaciones necesarias y proceda a los Pasos 7 y 8.
7. Si no se presentan condiciones de operación anormal en el modo de prueba, salga del modo de prueba ciclando la energía a OFF en el interruptor de desconexión principal.
8. Consulte los procedimientos de prueba de los componentes individuales si se sospechara de otros componentes microelectrónicos.

Procedimiento de Revisión del Estado del Sistema

Utilice uno de los dos siguientes métodos para revisar el Estado del Sistema:

Método 1

Si el Módulo de Sensor de Zona (ZSM) está equipado con un panel remoto con indicación LED de estados, podrá revisarse la unidad dentro del espacio. Si el ZSM no tiene LEDs, utilice el Método 2. BAYSENS010B, BAYSENS011B, BAYSENS019A, BAYSENS020A, BAYSENS021A y BAYSENS023A, todos tienen la característica de indicación de panel remoto. Las descripciones de los LED se enlistan debajo.

LED 1 (Sistema)

"On" durante operación normal.
"Off" si fallara algún sistema o fallara el LED.
"Flashing" (parpadeo) indica modo de prueba.

LED 2 (Calefacción)

"On" cuando está operando el ciclo de calefacción.
"Off" cuando termina el ciclo de calefacción o falla el LED.
"Flashing" (parpadeo) indica una falla de calefacción.

LED 3 (Enfriamiento)

"On" cuando está operando el ciclo de enfriamiento.
"Off" cuando termina el ciclo de enfriamiento o falla el LED.
"Flashing" (parpadeo) indica una falla de enfriamiento.

LED 4 (Servicio)

"On" indica filtro obstruido.
"Off" durante operación normal.
"Flashing" (parpadeo) indica falla del ventilador evaporador.

Debajo se mencionan todas las causas de indicaciones de falla.

DetECCIÓN DE FALLAS

Falla del Sistema

Revise el voltaje entre las terminales 6 y 9 en el J6 el cual debe indicar aproximadamente 32 VDC. Si no hubiera voltaje, habrá ocurrido una falla del Sistema. Ver Paso 4 en la sección anterior para el procedimiento de detección de fallas recomendado.

Falla de Calefacción

Verifique la Falla de Calefacción por el indicador del LED del Módulo de Ignición (IGN):

OFF: Falta de Energía, o Falla

ON: Normal

Parpadeo Lento: Normal, Solicitud de Calefacción

Parpadeo Veloz: Código de Error

1 Parpadeo: Falla de Comunicación

2 Parpadeos: Bloqueo del Sistema

3 Parpadeos: Falla interruptor de Presión

4 Parpadeos: TC01 o TC02 Abierto

5 Parpadeos: Flama sin Válvula de Gas

6 Parpadeos: Salida de la Flama Abierta

Falla de Enfriamiento

1. El punto de ajuste de enfriamiento y calefacción (potenciometro deslizable) en el sensor de zona ha fallado. Ver sección "Procedimiento de Prueba del Sensor de Zona".
2. Falla del termistor de temperatura de zona ZTEMP en el ZTS. Ver la sección "Procedimiento de Prueba del Sensor de Zona".
3. Se ha abierto el circuito de control CC1 o CC2 24 VAC. Revisar las bobinas CC1 y CC2 y cualesquiera de los controles más adelante que apliquen a la unidad (HPC1, HPC2.)
4. LPC1 se ha abierto durante el "tiempo de encendido" mínimo de 3 minutos durante 4 arranques consecutivos del compresor.

Revisar LPC1 o LPC2 probando el voltaje entre las terminales J1-1 y J3-2 en el RTRM y la Tierra. Si existiera 24 VAC, entonces el LPC1 no se habrá disparado. Si no hubiera voltaje, indica el disparo de los LPCs.

Falla de Servicio

1. Si el interruptor comprobatorio del ventilador de suministro no se ha cerrado, la unidad no podrá operar (cuando está conectado al RTOM). Revisar el motor del ventilador, las bandas y el interruptor comprobatorio.
2. El interruptor de filtro sucio se ha cerrado. Revisar los filtros.

Falla Simultánea de Calefacción y Enfriamiento

1. Se ha activado el paro de emergencia.

Método 2

El segundo método para determinar el estado del sistema se realiza revisando las lecturas de voltaje en el RTRM (J6). Las descripciones de indicación del sistema y los voltajes aproximados se ofrecen aquí adelante.

Falla del Sistema

Mida el voltaje entre las terminales J6-9 y J6-6.
Operación Normal = aprox. 32VDC
Falla del Sistema = menos de 1 VDC, aprox. 0.75 VDC
Modo de Prueba = el voltaje alterna entre 32 VDC y 0.75 VDC

Falla de Calefacción

Mida el voltaje entre las terminales J6-7 y J6-6.
Calefacción en Operación = aproximadamente 32VDC
Calefacción Apagado = menos de 1 VDC, aprox. 0.75 VDC
Falla Calefacción = el voltaje alterna entre 32 VDC y 0.75 VDC

Falla de Enfriamiento

Mida el voltaje entre las terminales J6-8 y J6-6.
Enfriamiento en Operación = aprox. 32VDC
Enfriamiento Apagado = menos de 1 VDC, aprox. 0.75 VDC
Falla Enfriamiento = el voltaje alterna entre 32 VDC y 0.75 VDC

Falla de Servicio

Mida el voltaje entre las terminales J6-10 y J6-6.
Filtro obstruido = aprox. 32VDC
Normal = menos de 1 VDC, aprox. 0.75 VDC
Falla Ventilador = el voltaje alterna entre 32 VDC y 0.75 VDC

Para usar los LED como información rápida de estados en la unidad, adquiera un ZSM BAYSENS010B y conecte los cables con puntas tipo caimán a las terminales 6 a la 10. Conecte cada terminal respectiva de cable (6 a la 10) desde el Sensor de Zona hacia las terminales J6 de la unidad, de la 6 a la 10.

Nota: Si el sistema está equipado con un sensor de zona programable (BAYSENS019A, los indicadores del LED no funcionarán mientras que se encuentre conectado el BAYSENS010A.

Restablecimiento de Fallas de Enfriamiento y Bloqueos de Ignición

Las fallas de enfriamiento y los bloqueos de ignición se restablecen de manera idéntica. El Método 1 explica el restablecimiento del sistema desde el espacio. El Método 2 explica el restablecimiento del sistema desde la unidad misma.



Detección de Fallas

Nota: Antes de restablecer Fallas de Enfriamiento y Bloqueos de Ignición, revise los Diagnósticos de Estado de Fallas por medio de los métodos previamente explicados. Los diagnósticos se perderán cuando la energía hacia la unidad se suspende.

Método 1

Para restablecer el sistema desde el espacio, gire el interruptor selector en el sensor de zona a la posición OFF (apagado). Después de transcurridos aproximadamente 30 segundos, gire el selector de "Modo" al modo deseado, es decir, Heat (Calefacción) Cool (Enfriamiento) o Auto.

Método 2

Para restablecer el sistema desde la unidad, cycle la energía girando el interruptor de desconexión a OFF (apagado) y luego a ON (encendido). Los bloqueos pueden borrarse a través del sistema de administración de edificios. Vea las instrucciones de administración de edificios para obtener más información.

Indicador de Servicio del Sensor de Temperatura de Zona (ZTS)

El LED ZSM SERVICE es un indicador genérico que señalará el cierre de un interruptor Normalmente Abierto, en cualquier momento, siempre que el Motor Interior (IDM) esté operando. Este indicador se utiliza normalmente para indicar un filtro obstruido o una falla de ventilador del lado de aire.

El RTRM ignorará el cierre de este interruptor Normalmente Abierto durante 2 (+/- 1) minutos. Esto ayuda a prevenir indicaciones indeseables del LED SERVICE. La excepción sería el parpadeo LED durante 40 segundos después de haber colocado el ventilador en ON, si es que no se utiliza el Interruptor de Comprobación de Ventilador.

Interruptor de Filtro Obstruido

Este LED permanecerá encendido durante todo el tiempo que el interruptor Normalmente Abierto esté cerrado. El LED se apagará inmediatamente después de haber restablecido el interruptor (a la posición de Normalmente Abierto) o en cualquier momento en que el IDM se coloque en OFF (apagado).

Si el interruptor permanece cerrado y el IDM se coloca en ON (encendido), el LED SERVICE se encenderá nuevamente después de un retardo de tiempo de gracia de 2 minutos (+/- 1). La colocación en ON (encendido) de este LED no tendrá otro efecto sobre la operación de la unidad. Sirve únicamente como indicador.

Interruptor de Falla de Ventilador

Cuando el interruptor de Falla de Ventilador se cablea al RTOM, el LED permanecerá parpadeando todo el tiempo mientras se mantenga cerrado el interruptor comprobatorio del ventilador, indicando una falla de ventilador, provocando el paro de las operaciones de la unidad.

Prueba del Sensor de Temperatura de Zona (ZTS)

Nota: Estos no proceden para modelos programables o digitales y se conducen con el Módulo de Sensor de Zona eléctricamente removido del sistema.

Prueba 2

Pto. Ajuste Enfr. (CSP) y Pto. Ajuste Calefac. (HSP)

Temperatura de Zona de Punto de Ajuste	Resistencia Nominal de ZTEMP	
50 F°	10.0 C°	19.9 K-Ohms
55 F°	12.8 C°	17.47 K-Ohms
60 F°	15.6 C°	15.3 K-Ohms
65 F°	18.3 C°	13.49 K-Ohms
70 F°	21.1 C°	11.9 K-Ohms
75 F°	23.9 C°	10.50 K-Ohms
80 F°	26.7 C°	9.3 K-Ohms
85 F°	29.4 C°	8.25 K-Ohms
90 F°	32.2 C°	7.3 K-Ohms

Prueba 1

Termistor de Temperatura de Zona (ZTEMP)

Este componente se prueba midiendo la resistencia entre las terminales 1 y 2 en el Sensor de Temperatura de Zona. A continuación se muestran algunas temperaturas interiores típicas y sus valores resistivos correspondientes.

La resistencia de estos potenciómetros se mide entre las siguientes terminales del ZSM. Refiérase a la gráfica anterior para ver las resistencias aproximadas en los puntos de ajuste dados.

Punto Ajuste Enfriamiento =
Terminales 2 y 3
Rango = 100 a 900 Ohms aproxim.

Punto Ajuste Calefacción =
Terminales 2 y 5
Rango = 100 a 900 Ohms aproxim.

Prueba 3

Modo de Sistema y Selección del Ventilador

La resistencia combinada del interruptor selector de Modo y el interruptor selector de Ventilador puede medirse entre las terminales 2 y 4 en el Sensor de Zona. Las posibles combinaciones de interruptores se enlistan a continuación con sus valores de resistencia correspondientes.

Detección de Fallas

Prueba 4

Prueba de Indicador LED (SYS, ON, HEAT, COOL Y SERVICE)

Método 1

Prueba del LED usando un medidor de prueba por diodo. Pruebe ambas polarizaciones, hacia el frente y al reverso. Hacia el frente debe medir una caída de voltaje de 1.5 a 2.5 volts, dependiendo del medidor. Al reverso mostrará una Sobrecarga o una indicación de circuito abierto, si el LED es funcional.

Método 2

Prueba del LED usando un Ohmímetro. Conecte el ohmímetro a lo largo del LED en una dirección. Ahora invierta las guías en dirección opuesta. El LED debe tener al menos 100 veces más resistencia en la dirección inversa, comparado con la dirección hacia el frente.

Si hubiere alta resistencia en ambas direcciones, el LED estará abierto.

Si hubiere baja resistencia en ambas direcciones, el LED está cortocircuitado.

Método 3

Para probar el LED con el ZSM conectado a la unidad, pruebe los voltajes en las terminales LED del ZSM. Una medición de 32 VDC a lo largo del LED NO iluminado, significará que el LED habrá fallado.

Prueba de Sensor de Humedad Relativa

Este componente se mide, midiendo la señal de salida mA en el Sensor de Humedad Relativa. Verifique la precisión del sensor anualmente. Si la lectura de salida es 0 mA, primero verifique que existe energía hacia el sensor. La lectura de 4 mA corresponde a 0% RH (HR) y 20 mA corresponde a 100% RH (HR).

% RH	mA
30	8.8
40	10.4
50	12.0
60	13.6
70	15.2
80	16.8

Nota: Las mediciones deben hacerse desde el LED común (terminal 6 del ZSM hacia la terminal respectiva LED). Ver Tabla Identificación de Terminales del Módulo Sensor de Zona (ZSM) al principio de esta sección.

Prueba de Sensor de Zona Programable y Digital

Pruebas del voltaje de comunicación serial

1. Verifique la presencia de 24 VAC entre las terminales J6-14 y J6-11.
2. Desconecte los cables de J6-11 y J6-12. Mida el voltaje entre JE-11 y J6-12. Debe ser de 32 VDC aproximadamente.
3. Reconecte los cables a las terminales J6-11 y J6-12. Mida el voltaje nuevamente entre J6-11 y J6-12. El voltaje debe parpadear alto y bajo cada 0.5 segundos. El voltaje en el lado de bajo medirá alrededor de 19 VDC, mientras que en el lado de alto debe medir aproximadamente 24 a 38 VDC.
4. Verifique todos los modos de operación operando la unidad a través de todos los pasos de la sección "Modos de Prueba" discutidos en el "Arranque de la Unidad".

5. Después de verificar la operación apropiada de la unidad, salga del modo de pruebas. Coloque el ventilador en operación continua en el ZSM oprimiendo el botón con el símbolo de ventilador. Si el ventilador enciende y opera continuamente, el ZSM será aceptable. De lo contrario, el ZSM será defectuoso.

Gráfica de Predeterminados del Módulo de Refrigeración ReliaTel (RTRM)

Si el RTCI pierde señal de entrada del sistema de administración de edificios, el RTRM controlará en el modo predeterminado después de 15 minutos. Si el RTRM pierde la entrada de punto de ajuste de Calefacción y Enfriamiento, el RTRM controlará en el modo predeterminado instantáneamente. El termistor sensor de temperatura en el Módulo Sensor de Zona es el único componente requerido para hacer operar el "Modo Predeterminado".

Operación de la Unidad Sin Sensor de Zona

Este procedimiento es solamente para operación temporal. Las funciones de ciclado del economizador y del ventilador condensador se inhabilitan.

1. Abra y asegure el interruptor de desconexión de la unidad.
2. Remueva el Sensor de Aire Exterior (OAS) de la sección del condensador de la unidad.
3. Use dos (2) tuercas de cable para tapar individualmente los cables.
4. Localice el RTRM (J6). Conecte dos (2) cables a las terminales J6-1 y 2.



Detección de Fallas

5. Conecte el sensor OAS usando dos tuercas de cableado hacia los dos cables suministrados en campo que fueron conectados a las terminales 1 y 2 en el J6.

Detección de Fallas del Control del Economizador de la Unidad (ECA)

Control ReliaTel

Verifique el Estado del Economizador mediante el indicador LED del Actuador del Economizador (ECA):

OFF (Apag): Falto de Energía o en Falla
ON (Enc): Normal, apto para Economizar

Parpadeo Lento: Normal, NO apto para Economizar

Parpadeo Veloz: 1/2 Segundo Enc. /
2 Segundos Apag:
Código de Error:
Falla de Comunicación

Parpadeo Pulsante: 2 Segundos Enc. /
1/2 Segundo Aapag:
Código de Error:

- 1 Parpadeo: Falla del Actuador
- 2 Parpadeos: Sensor CO2
- 3 Parpadeos: RA Sensor Humedad
- 4 Parpadeos: RA Sensor Temp
- 5 Parpadeos: OA Sensor Calidad
- 6 Parpadeos: OA Sensor Humedad
- 7 Parpadeos: OA Sensor Temp
- 8 Parpadeos: MA Sensor Temp
- 9 Parpadeos: Falla RAM
- 10 Parpadeos: Falla ROM
- 11 Parpadeos: Falla EEPROM

Control Electromecánico

El IGN tiene la habilidad de proporcionar al personal de servicio algunos diagnósticos de la unidad e información de estados del sistema.

Antes de colocar el interruptor de desconexión principal en OFF, siga los pasos a continuación para revisar el Módulo de Ignición (IGN).

ADVERTENCIA! VOLTAJE PELIGROSO!

PRESENCIA DE ALTO VOLTAJE EN EL BLOQUE DE TERMINALES O EN EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION. Para evitar lesiones o la muerte debido a electrocución, será responsabilidad del técnico reconocer estos peligros y emplear extremo cuidado al realizar los procedimientos de servicio con la fuerza eléctrica energizada.

1. Verifique que la luz LED en el IGN está encendido continuamente. Si estuviera iluminado, prosiga al Paso 3.
2. Si el LED no estuviera iluminado, verifique que existe presencia de 24 VAC entre R y B. Si el LED no está encendido y efectivamente hubiera 24 VAC, reemplace el IGN. Si no existe 24 VAC, revise el transformador (TNS1). Proceda al Paso 3 si fuera necesario.
3. Si no se indicaran fallas, utilice los procedimientos del modo TEST descritos en la sección "Arranque de la Unidad" o el termostato, para arrancar la unidad. Este procedimiento le permitirá revisar todos los controles externos (relevadores, contactores, etc.) y el IGN.
4. Conduzca el sistema a través de todos los modos disponibles y verifique la operación de todas las salidas, controles y modos. Refiérase a la secuencia de operaciones para cada modo para ayudarse a verificar la operación correcta. Haga las reparaciones necesarias y proceda a los Pasos 5 y 6.

5. Si no se presentan condiciones de operación anormal en el modo de prueba, salga del modo de prueba ciclando la energía a OFF en el interruptor de desconexión principal y removiendo las conexiones del modo de pruebas.
6. Refiérase a los procedimientos de pruebas de componentes individuales si se sospechara de algunos componentes.

Falla de Calefacción

Verifique la Falla de Calefacción por el indicador del LED del Módulo de Ignición (IGN):

OFF: Falta de Energía, o Falla
ON: Normal

Parpadeo Lento: Normal,
Solicitud de Calefacción

Parpadeo Veloz: Código de Error

1 Parpadeo: Falla de Comunicación

2 Parpadeos: Bloqueo del Sistema

3 Parpadeos: Falla interruptor de Presión

4 Parpadeos: TC01 o TC02 Abierto

5 Parpadeos: Flama sin Válvula de Gas

6 Parpadeos: Salida de la Flama Abierta

Falla de Enfriamiento

1. El punto de ajuste de enfriamiento y calefacción (potenciómetro deslizable) en el sensor de zona ha fallado.
2. Se ha abierto el circuito de control CC1 o CC2 24 VAC. Revisar las bobinas CC1 y CC2 y cualesquiera de los controles más adelante que apliquen a la unidad (HPC1, HPC2, LPC1, LPC2, Frostat.)

DetECCIÓN DE FALLAS

Restablecimiento de Fallas de Enfriamiento y Bloqueos de Ignición

Las fallas de enfriamiento y los bloqueos de ignición se restablecen de manera idéntica. El Método 1 explica el restablecimiento del sistema desde el espacio. El Método 2 explica el restablecimiento del sistema desde la unidad misma.

Método 1

Para restablecer el sistema desde el espacio, coloque el interruptor selector «Mode» en el termostato en la posición OFF (APAGADO). Después de aproximadamente 30 segundos, gire el selector «Mode» al modo deseado, es decir, Heat (Calefacción) Cool (Enfriamiento) o Auto (Automático).

Método 2

Para restablecer el sistema desde la unidad, cicle la energía de la unidad colocando al interruptor de desconexión en OFF y luego en ON.

Procedimientos de Prueba del Control del Economizador (ECA)

Control Electromecánico

Esta serie de pruebas le permitirá diagnosticar y determinar en donde, y si efectivamente, existe un problema en la operación del economizador del sistema. La Prueba 1 determina si el problema se encuentra en la Unidad o si está en el ECA. La Prueba 2 prueba las señales de entrada del sensor. La Prueba 3 prueba los resistores y los sensores. Conduzca las pruebas en orden numérico hasta encontrar el problema.

Prueba 1

Verificación de que el actuador del economizador (ECA) es funcional:

1. Usando el «Test Mode» (Modo de Prueba) descrito en la sección «Arranque del Sistema», coloque la unidad en el modo de economizador y verifique que el actuador del economizador (ECA) se dirija a completamente abierto (aproximadamente 90 segundos).
2. Si el ECA no está dirigiendo las compuertas, verifique que 24 VAC existe entre las terminales de ECA TR y TR1. Si no existen 24 volts, indicará que existe un problema de cableado o de terminal desde el transformador de control. Realice las reparaciones necesarias y detecte fallas usando los diagramas de cableado.
3. Si efectivamente existen 24 VAC, ajuste el potenciómetro de posición mínima completamente en dirección de las manecillas del reloj. Si el actuador no ejerce su acción dirigente, indicará que el actuador del economizador está defectuoso. Reemplace el ECA.

Prueba 2

Verificación de los resistores y sensores del ECA.

1. Prueba del Sensor de Aire Mezclado (MAS). Desconecte los cables conectados a T y a T1 en el ECA, y;
 - a. Mida la resistencia del sensor entre los cables 180B y 181B.
 - b. Mida la temperatura en la localidad MAS. Usando la gráfica de Temperatura vs. Resistencia, verifique la precisión del valor MAS. Reemplace el sensor si se encuentra fuera de rango.

2. Prueba del Interruptor de Aire Exterior.

Si la temperatura se encuentra por arriba de 60 grados, ésta deberá enfriarse. mida la resistencia del sensor en el ECA SO y +.

La resistencia debe ser de aproximadamente 390 Ohms.

Reemplace el Interruptor si éste se encuentra abierto.

Reemplace el ECA si éste se encuentra fuera de rango.

3. Prueba de la Resistencia R1.

Mida la resistencia del sensor en el ECA SR y +.

La resistencia debe ser de aproximadamente 420 Ohms.

Reemplace el ECA si éste se encuentra fuera de rango.

4. Prueba de la Resistencia R2.

Mida la resistencia del sensor en el ECA P y P1.

La resistencia debe ser de aproximadamente 130 Ohms.

Reemplace el ECA si éste se encuentra fuera de rango.



Trane
A business of American Standard
Companies

*For more information contact your local
district office or e-mail us at
c o m f o r t @ t r a n e . c o m*

Número de Catálogo **RT-SVX07B-ES**
Fecha Agosto 2003
Reemplaza RT-SVX07A-ES
Almacenaje Sistema Electrónico EAGLE

En virtud de que Trane mantiene una política de continuo mejoramiento de sus productos, así como de los datos técnicos de sus productos, se reserva el derecho de cambiar sus diseños y especificaciones sin previo aviso. La instalación del equipo y sus correspondientes labores de servicio referidos en este manual, deberán realizarse únicamente por técnicos calificados.