EFICIENCIA ENERGÉTICA. COMPORTAMIENTO DE ACONDICIONADORES DE AIRE Y BOMBAS DE CALOR SIN DUCTO - MÉTODOS DE ENSAYO Y CLASIFICACIÓN

NORMA TÉCNICA N°. NTON 10 016-09, Aprobada el 28 de Enero de 2010

Publicada en la Gaceta, Diario Oficial N°. 176, 178 y 179 del 21, 22 y 23 de Septiembre del 2011

CERTIFICACIÓN

La infrascrita Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, CERTIFICA que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, en los folios que van del cincuenta y tres (53) al sesenta y uno (61), se encuentra el Acta No. 006-09 “Cuarta Sesión Ordinaria de la Comisión de Normalización Técnica y Calidad”, la que en sus partes conducentes, expone: “En la ciudad de Managua, República de Nicaragua, a las tres con treinta minutos de la tarde del día viernes veinte de noviembre del año dos mil nueve, reunidos en el Despacho del Ministro de Fomento Industria y Comercio, por notificación de convocatoria enviada previamente el día diez de noviembre del año dos mil nueve, de conformidad a lo establecido en el Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, están presente los miembros titulares y delegados de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (CNNC) entre los cuales que se encuentran: Orlando Solórzano Delgadillo, Ministro de Fomento, Industria y Comercio, quien Preside la CNNC; Benjamin Dixon, en representación del Ministro Agropecuario y Forestal (MAGFOR); Hilda Espinoza; en representación de la Ministra del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA); Marvin Antonio Collado, en representación del Director del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y correos (TELCOR);José León Arguello, en representación de la Ministra del Trabajo (MITRAB); Fernando Campos, en representación del Ministro de Energía y Minas (MEM); Edgardo Pérez, en representación del Ministro de Salud; Miguel Navarro, en representación del Ministro de Transporte e Infraestructura (MTI); Zacarías Mondragón García, en representación de las organizaciones privadas del Sector Industrial y Maura Morales Reyes, en representación de las organizaciones de Consumidores. Así mismo participa en esta sesión Sara Amelia Rosales, en su carácter de Secretaria Ejecutiva de la CNNC y los siguientes invitados especiales: Jorge Hernández del Consejo Nicaraguense de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (CONIMIPYME); Donaldo Picado del MAGFOR; Noemí Solano, Oscar López y Johanna Varela del MIFIC. Habiendo constatado el quórum de Ley, el Ministro de Fomento, Industria y Comercio como Presidente de la Comisión procede a dar por iniciada esta sesión y la declara abierta (...). 05-09. (Presentación y Aprobación, de diez Normas Técnicas Nicaragüenses). Después de conocer y debatir sobre el objeto y contenido de cada uno de los diez Proyectos de Normas Técnicas (…) los miembros de la CNNC acuerdan por unanimidad aprobar la: (...) NTON 10 016-09 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Eficiencia Energética. Comportamiento de Acondicionadores de Aire y Bombas de Calor sin Ducto-Métodos de Ensayos y Clasificación (…) No habiendo

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

otros asuntos que tratar se levanta la sesión a las cinco de la tarde del día veinte de noviembre del año dos mil nueve. - (f) Orlando Solórzano Delgadillo (Legible), - Presidente de la CNNC. (f) Sara Amelia Rosales. (Legible), Secretaria Ejecutiva de la CNNC. A solicitud del Ministerio de Energía y Minas extiendo, en una hoja de papel común tamaño carta, esta CERTIFICACIÓN, la cual es conforme con el documento original con el que fue cotejada, para su debida publicación en La Gaceta, Diario Oficial de la República, y la firmo, sello y rubrico en la ciudad de Managua a los veintiocho días del mes de enero del año dos mil diez. (f) Lic. Sara Amelia Rosales, Secretaria Ejecutiva Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

COMPORTAMIENTO DE ACONDICIONADORES DE AIRE Y BOMBAS DE CALOR SIN DUCTO - MÉTODOS DE ENSAYO Y CLASIFICACIÓN

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense denominada **NTON 10 016-09 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Eficiencia Energética. Comportamiento de Acondicionadores de Aire y Bombas de Calor sin Ducto - Métodos de Ensayo y Clasificación,** fue aprobada por el Comité Técnico de Eficiencia Energética y en su discusión y aprobación participaron las siguientes personas:

Rolando Lugo	Ministerio de Energía y Minas MEM
Carlos Pérez Méndez	Instituto Nicaragüense de Energía INE
Irma Monjarrez	Dirección General de Servicios Aduaneros DGA
Ulises Vallecillo	Cámara de Comercio de Nicaragua CACONIC
Margine Morales	Centro de Producción más Limpia de Nicaragua CPmL-N
Augusto César Palacios	Universidad Nacional de Ingeniería UNI
Sandra Gutiérrez	Multiconsult & CIA Ltda.
Enelia Valdés	FOGEL
Félix Rodríguez	BUN-CA
Osman Guadamuz	Ministerio de Fomento Industria y Comercio MIFIC
Amílcar Sánchez Roque	SIC – BID / FOMIN
Oscar López	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio MIFIC

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día 11 de Junio del 2009.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma especifica las condiciones estándar en las cuales se basan las clasificaciones de sistemas acondicionadores de aire sin ductos tipo divididos o tipo unidad que empleen condensadores enfriados por agua o aire y de bombas de calor que empleen condensadores enfriados por aire, y los métodos de ensayo que se aplican en la determinación de varias clasificaciones. Esta norma se limita a sistemas que utilicen un único circuito de refrigeración y tengan un evaporador y un condensador.

Nota. Para los propósitos de esta norma el término equipo se utiliza para referirse a los acondicionadores de aire sin ductos y/o bombas de calor sin ductos.

1.2 Esta norma también especifica las condiciones de ensayo y los procedimientos de ensayo correspondientes para determinar algunas características de comportamiento de los equipos.

1.3 Esta norma no se aplica a los ensayos y clasificación de:

a) bombas de calor con fuente de agua;

b) unidades móviles que tengan un ducto extractor condensador.

1.4 La cláusula 4 de esta norma comprende las condiciones de ensayo y clasificación para acondicionadores de aire sin ductos y bombas de calor cuando se utilizan para enfriamiento.

1.5 La cláusula 5 de esta norma comprende las condiciones de ensayo y clasificación para acondicionadores de aire sin ductos y bombas de calor cuando se utilizan para calefacción. Los medios para calefacción pueden ser el ciclo de refrigeración de la bomba de calor o una resistencia eléctrica.

1.6 El Anexo A establece los procedimientos de ensayo. El Anexo B describe las facilidades del ensayo por el método del calorímetro. El Anexo C proporciona fórmulas para el cálculo de las capacidades de calefacción y enfriamiento. El Anexo D describe instrumentos los cuales se pueden utilizar para hacer mediciones, y Anexo E describe métodos para la medición de flujo de aire. El Anexo F describe el método de ensayo aire-entalpía exterior. El Anexo G proporciona una lista de símbolos utilizados en los anexos.

2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes.

2.1 Acondicionador de aire sin ducto. Pieza o piezas encapsuladas diseñadas como una unidad, primariamente para montar en una ventana, o a través de una pared, o como una consola. Esta se diseña principalmente para proporcionar una distribución libre de aire acondicionado a un espacio cerrado, sala o zona (espacio acondicionado). Esta incluye una fuente primaria de refrigeración para enfriamiento y deshumidificación y puede también incluir medios de calefacción aparte de una bomba de calor, y medios para la circulación y limpieza de aire. Puede también incluir medios para calefacción, humidificación, ventilación o extracción de aire. Este equipo se puede suministrar como una pieza o como piezas separadas (sistemas divididos) diseñadas para funcionar en conjunto. Los requisitos de clasificación delineados en esta norma se basan en el uso de piezas semejantes.

2.2 Bomba de calor sin ducto. Pieza o piezas encapsuladas diseñadas como una unidad, primariamente para montar en una ventana, o a través de una pared, o como una consola. Esta se diseña principalmente para proporcionar una distribución libre de aire acondicionado a un espacio cerrado, sala o zona (espacio acondicionado). Esta incluye una fuente primaria de refrigeración para calefacción la cual toma calor de una fuente de calor. Se puede construir para remover calor desde el espacio acondicionado y descargarlo a un sumidero de calor si se desea enfriamiento o calor a partir del mismo equipo. Puede también incluir medios para la circulación y la limpieza de aire, humidificación, ventilación o extracción de aire.

2.3 Aire estándar. Aire seco a 20,0°C, a una presión barométrica estándar de 101,325 kPa, y que tiene una densidad de masa de 1,204 kg/m^3.

Nota: las definiciones dadas en 3.4 a 3.13 relacionadas a flujo de aire se ilustran en Figura 1.

2.4 Flujo de aire de descarga al interior. Flujo de aire desde el lado interior de la salida del equipo hacia el espacio acondicionado.

2.5 Flujo de aire de entrada desde el interior. Flujo de aire hacia el equipo desde el espacio acondicionado.

2.6 Flujo de aire de ventilación. Flujo de aire introducido al espacio acondicionado a través del equipo desde el exterior.

2.7 Flujo de aire de descarga al exterior. Flujo de aire desde el lado exterior del equipo hacia los exteriores

2.8 Flujo de aire de entrada desde el exterior. Flujo de aire hacia el equipo desde el lado exterior.

2.9 Flujo de aire de extracción. Flujo de aire desde el lado interior a través del equipo

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

hacia el lado exterior

2.10 Flujo de aire de fuga. Flujo de aire intercambiado entre el lado interior y el lado exterior a través del equipo como resultado de sus características de construcción y técnicas de sellado

2.11 Flujo de aire interior desviado[1)]. Flujo de aire acondicionado directamente desde la salida del lado interior hacia la entrada del lado interior del equipo

[1)] En inglés: bypassed.

2.12 Flujo de aire exterior desviado[2)]. Flujo de aire directamente desde la salida del lado exterior hacia la entrada del lado exterior del equipo

2.13 Flujo de aire de la abertura de ecualización. Flujo de aire a través de la abertura de ecualización en la pared divisoria de un calorímetro

2.14 Capacidad de enfriamiento total. Cantidad de calor sensible y latente que el equipo puede remover desde el espacio acondicionado en un intervalo de tiempo definido. Se expresa en watt

2.15 Capacidad de calefacción. Cantidad de calor que el equipo puede entregar al espacio acondicionado en un intervalo de tiempo definido. Se expresa en watt.

2.16 Capacidad de enfriamiento latente; capacidad de deshumidificación de la sala. Cantidad de calor latente que el equipo puede remover desde el espacio acondicionado en un intervalo de tiempo definido. Se expresa en watt.

2.17 Capacidad de enfriamiento sensible. Cantidad de calor sensible que el equipo puede remover desde el espacio acondicionado en un intervalo de tiempo definido. Se expresa en watt.

2.18 Razón de calor sensible. Razón entre la capacidad de enfriamiento sensible y la capacidad de enfriamiento total

2.19 Tensión(es) de clasificación. Tensión(es) indicada(s) en la etiqueta del equipo

2.20 Frecuencia(s) de clasificación. Frecuencia(s) indicada(s) en la etiqueta del equipo

2.21 Razón de eficiencia energética, REE. Razón entre la capacidad de enfriamiento total y la potencia de entrada efectiva en cualquier grupo de condiciones de clasificación dadas. (Cuando REE aparezca sin indicación de unidades, se debe entender que esto se deriva de unidades watt/watt).

2.22 Coeficiente de comportamiento, COP. Razón entre la capacidad de calefacción y

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

la potencia de entrada efectiva en cualquier grupo de condiciones de clasificación dadas. (Cuando COP aparezca sin indicación de unidades, se debe entender que esto se deriva de unidades watt/watt).

2.23 Potencia de entrada efectiva, P_E. Potencia de entrada eléctrica promedio del equipo dentro de un intervalo de tiempo definido, obtenida a partir de:

- la potencia de entrada para la operación del compresor y cualquier potencia de entrada para descongelamiento, excluyendo dispositivos de calefacción eléctricos adicionales no utilizados en el descongelamiento;

- la potencia de entrada de todos los dispositivos de control y seguridad del equipo; y

- la potencia de entrada de los dispositivos de transmisión dentro del equipo para los medios de transporte de calor (por ejemplo, ventilador, bomba).

Se expresa en watt.

2.24 Potencia de entrada total, Pt. Potencia de entrada entregada a todos los componentes. Se expresa en watt.

3. ENSAYOS DE ENFRIAMIENTO

3.1 Clasificaciones de capacidad de enfriamiento

3.1.1 Condiciones generales.

Todos los equipos incluidos en el alcance de esta norma deben tener las capacidades de enfriamiento y razones de eficiencia energética determinadas de acuerdo con las disposiciones de esta norma y ser clasificados en las condiciones de enfriamiento especificadas en Tabla 1.

3.1.2 Condiciones de temperatura.

3.1.2.1 Las condiciones de ensayo establecidas en Tabla 1, columnas T1, T2 y T3, se deben considerar como condiciones de clasificación estándar.

3.1.2.2 Los equipos fabricados para uso en un clima moderado similar a los especificados en Tabla 1, columna T1 solamente, deben tener una etiqueta de clasificación determinada por los ensayos llevados a cabo bajo estas condiciones especificadas y se deben designar con unidades tipo T1.

3.1.2.3 Los equipos fabricados para usos en un clima frío similar al especificado en Tabla 1, columna T2 solamente, deben tener una etiqueta de clasificación determinada por los ensayos llevados a cabo bajo esas condiciones especificadas y se deben

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

designar como unidades tipo T2.

3.1.2.4 Los equipos fabricados para usos en un clima cálido similar al especificado en Tabla 1, columna T3 solamente, deben tener una etiqueta de clasificación determinada por los ensayos llevados a cabo bajo esas condiciones especificadas y se deben designar como unidades tipo T3.

3.1.2.5 Los equipos fabricados para usar en más de uno de los tipos de climas definidos en Tabla 1, columnas T1, T2 y T3, deben tener la clasificación determinada por los ensayos para cada una de las condiciones especificadas para las cuales éstos han sido designados y ensayados.

3.1.3 Condiciones de flujo de aire.

Cuando se determina las cantidades de flujo de aire para propósitos de clasificación, los ensayos se deben llevar a cabo en condiciones de clasificación estándar (ver Tabla 1) con 0 Pa de presión estática mantenida en la descarga de aire del equipo y con los medios de refrigeración en operación y después que se ha alcanzado el equilibrio del condensado. Todas las cantidades de aire se deben expresar en metros cúbicos por segundo (m^3/s) de aire estándar como se definió en 3.3.

3.1.4 Condiciones de ensayo.

3.1.4.1 Precondiciones

a) Cuando se utiliza el método del calorímetro, se deben utilizar dos métodos simultáneos de determinación de capacidades. Un método determina la capacidad en el lado interior, el otro mide la capacidad del lado exterior. Para que el ensayo sea válido, estas dos determinaciones simultáneas deben concordar dentro del 4% del valor obtenido en el lado interior. En el caso de acondicionadores de aire sin ductos con condensadores de agua, se mide el flujo de calor evacuado a través del enfriamiento de agua en lugar de la medición en el compartimiento del lado interior.

b) El ensayo de capacidad debe incluir la determinación de la capacidad de enfriamiento total, latente y sensible determinada en el compartimiento del lado interior.

c) Los ensayos se deben llevar a cabo bajo las condiciones seleccionadas sin haber hecho cambios para corregir las variaciones de la presión barométrica estándar en la velocidad del ventilador o en la resistencia del sistema.

d) Las posiciones de las rejillas, posiciones de los amortiguadores, velocidades de los ventiladores, etc., se deben configurar de tal manera que se obtenga la capacidad de

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

enfriamiento máxima, a menos que esto sea contrario a las instrucciones del fabricante. Cuando se realizan los ensayos con otras configuraciones, éstas se deben anotar junto con las clasificaciones de la capacidad de enfriamiento.

e) Para el ensayo de capacidad, las condiciones de ensayo se deben mantener como mínimo 1h antes de registrar los datos.

3.1.4.2 Duración del ensayo.

Se deben registrar los datos durante 30 min con intervalos de 5 min hasta que se hayan completado siete grupos de lecturas. Las variaciones permitidas en las lecturas de los ensayos de capacidad deben estar de acuerdo con Tabla 12.

3.1.4.3 Duración del ensayo para acondicionadores de aire tipo dividido.

Las medidas controladas de las temperaturas de ambos lados se deben mantener por un período no inferior a 1 hora, el ensayo debe ser ejecutado por media hora, con adquisición de datos en intervalos no superiores a 5 min.

3.1.5 Vistas relativas a la instalación de acondicionador de aire dividido en calorímetro

3.1.5.1 Vista superior

3.1.5.2 Vista lateral

3.2 Ensayo de enfriamiento máximo

3.2.1 Condiciones generales

Las condiciones eléctricas que se deben utilizar durante el ensayo de enfriamiento máximo se indican en Tabla 2.

3.2.2 Condiciones de temperatura.

Los ensayos se deben llevar a cabo bajo las condiciones indicadas en la columna T1, T2 o T3 de Tabla 2, basadas en el uso destinado, como se determinó en 4.1.2. Para los propósitos del ensayo, los equipos destinados a usos que requieran más de un grupo de condiciones de operación se les deben aplicar el grupo de condiciones de operación considerado más estricto. Si las condiciones de temperatura máxima de operación para enfriamiento se especifican en las cartillas de especificaciones del equipo, éstas se deben utilizar en lugar de aquellas indicadas en Tabla 2.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

3.2.3 Condiciones de flujo de aire.

El ensayo de enfriamiento máximo se debe llevar a cabo con un flujo de volumen de aire del lado interior como se determina en 4.1.3.

3.2.4 Condiciones de ensayo.

3.2.4.1 Precondiciones

Los controles del equipo se deben configurar para máximo enfriamiento y se deben cerrar todos los amortiguadores de ventilación y extracción de aire. El equipo bajo ensayo se debe operar continuamente durante 1h después de que se han establecido las temperaturas del aire especificadas y el nivel de condensado de equilibrio.

3.2.4.2 Duración del ensayo

Toda la potencia del equipo se debe cortar por 3 min y posteriormente ser restaurada durante 1h.

3.2.5 Requisitos de comportamiento.

3.2.5.1 Durante un ensayo completo, el equipo debe operar sin ninguna indicación de daño.

3.2.5.2 Los motores del equipo deben operar continuamente durante la primera hora del ensayo sin activar los dispositivos protectores de sobrecarga del motor.

3.2.5.3 El dispositivo protector de sobrecarga del motor se puede activar sólo durante los primeros 5 min de operación después del período de receso de 3 min. El dispositivo protector de sobrecarga del motor no se debe activar durante el remanente del período de ensayo de 1h.

3.2.5.4 En aquellos modelos diseñados para que la reanudación del funcionamiento no ocurra dentro de los primeros 5 min después de la activación inicial, el equipo puede permanecer fuera de operación por no más de 30 min. Luego éste debe operar continuamente por 1h.

3.3 Ensayos de enfriamiento mínimo

3.3.1 Condiciones generales.

En Tabla 3 se indican las condiciones que se deben utilizar durante el ensayo de enfriamiento mínimo.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

3.3.2 Condiciones de temperatura.

Si las condiciones de temperatura mínima de operación se especifican en las cartillas de especificaciones del fabricante del equipo, se deben utilizar éstas en lugar de aquellas indicadas en Tabla 3.

3.3.3 Condiciones de flujo de aire.

Los controles, velocidades de ventiladores, amortiguadores y grillas del equipo deben estar configuradas para producir la máxima tendencia a escarchar o helar el evaporador, procurando que tales configuraciones no sean contrarias a las instrucciones de operación del fabricante.

3.3.4 Condiciones de ensayo.

3.3.4.1 Precondiciones

El equipo se debe encender y operar hasta que las condiciones se hayan estabilizado.

3.3.4.2 Duración del ensayo

Después que las condiciones de operación se hayan estabilizado, el equipo se debe operar por un período de 4h.

3.3.5 Requisitos de comportamiento.

3.3.5.1 Después del término del período de partida de 10 min, ningún elemento de seguridad se debe interrumpir durante las 4h de operación.

3.3.5.2 Al término de las 4h, ninguna acumulación de hielo o escarcha sobre el evaporador debe cubrir más del 50% del área de la cara del lado interior del serpentín evaporador.

3.4 Ensayo de almacenamiento y evacuación del condensado

3.4.1 Condiciones generales.

Los equipos enfriados por aire que evacúan el condensado al aire condensador deben cumplir con los requisitos de este ensayo. En Tabla 4 se indican las condiciones eléctricas que se deben utilizar durante este ensayo.

3.4.2 Condiciones de temperatura.

En Tabla 4 se indican las condiciones de temperatura que se deben utilizar durante

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

este ensayo.

3.4.3 Condiciones de flujo de aire.

Los controles, velocidades de ventiladores, amortiguadores y grillas del equipo deben estar configurados para producir la máxima tendencia a escarchar o helar el evaporador, procurando que tales arreglos no sean contrarios a las instrucciones de operación del fabricante.

3.4.4 Condiciones de ensayo.

3.4.4.1 Precondiciones

Después del establecimiento de las condiciones de temperatura especificadas, el equipo se debe encender con su recipiente de recolección de condensado lleno hasta el punto de rebalse. El equipo debe estar funcionando hasta que el flujo de condensado haya llegado a ser uniforme.

3.4.4.2 Duración del ensayo

El equipo se debe operar por un período de 4h.

3.4.5 Requisitos de comportamiento.

3.4.5.1 Cuando se opere bajo las condiciones de ensayo especificadas en Tabla 4, no debe gotear o escurrir agua condensada desde el equipo.

3.4.5.2 Los equipos que evacuan el condensado al aire se deben deshacer de este condensado y no debe estar goteado o saliendo del equipo, tal que la construcción o el entorno esté mojado.

3.5 Ensayo de congelamiento.

3.5.1 Condiciones generales.

Los ensayos de congelamiento (ensayo de bloqueo de aire y ensayo de goteo) se pueden llevar a cabo simultáneamente con el ensayo de enfriamiento mínimo. Las condiciones eléctricas deben ser aquellas especificadas en Tabla 5.

3.5.2 Las condiciones de temperatura para los ensayos de congelamiento se indican en Tabla 5.

Tabla 4 - Condiciones del ensayo de almacenamiento y evacuación del condensado

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

3.5.3 Condiciones de flujo de aire.

3.5.3.1 Ensayo de bloqueo de aire

Los controles del equipo se deben configurar para máximo enfriamiento y las velocidades del ventilador, amortiguadores y rejillas se deben configurar para producir la máxima tendencia a escarchar o helar el evaporador, siempre que tales condiciones no sean contrarias a las condiciones de operación del fabricante.

3.5.3.2 Ensayo de goteo

La entrada de aire se debe cubrir para bloquear completamente el paso de aire, tanto como para intentar asegurar el completo bloqueo del serpentín evaporador por medio de escarcha.

3.5.4 Condiciones de ensayo.

3.5.4.1 Ensayo de bloqueo de aire

Los controles del equipo se deben configurar para enfriamiento máximo y las velocidades del ventilador, amortiguadores y rejillas se deben configurar para producir la máxima tendencia a escarchar o helar el evaporador, siempre que tales condiciones no sean contrarias a las condiciones de operación del fabricante.

3.5.4.2 Ensayo de goteo

El equipo se debe operar por 6 h después de las cuales el equipo se debe detener y retirar la cubierta de la entrada de aire hasta que se derrita la acumulación de escarcha. El equipo entonces se debe encender nuevamente, con los ventiladores operando en la velocidad más alta, por 5 min.

3.5.5 Requisitos de comportamiento.

3.5.5.1 Ensayo de bloqueo de aire

Al término de las 4h de operación, ninguna acumulación de hielo o escarcha sobre el evaporador debe cubrir más del 50% del área de la cara del lado interior del serpentín evaporador.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

3.5.5.2 Ensayo de goteo

Durante el ensayo, no debe caer hielo desde el serpentín y no debe gotear o escurrir agua del equipo sobre el lado interior.

4. ENSAYOS DE CALEFACCIÓN

4.1 Clasificaciones de capacidad de calefacción

4.1.1 Condiciones generales.

Todos los equipos incluidos en el alcance de esta norma deben tener las capacidades de calefacción y coeficientes de comportamiento determinados de acuerdo con las disposiciones de esta norma y ser clasificados según las condiciones especificadas en Tabla 6. Los valores de entrada eléctrica utilizados para propósitos de clasificación se deben medir durante el ensayo de capacidad de calefacción.

4.1.2 Condiciones de temperatura.

4.1.2.1 Para la determinación de la capacidad de calefacción las condiciones de ensayo indicadas en Tabla 6 se deben considerar condiciones de clasificación estándar.

4.1.2.2 Si un fabricante especifica que el equipo no es capaz de operar bajo condiciones de temperatura extra bajas, los ensayos se deben realizar sólo para las temperaturas altas y bajas especificadas en Tabla 6.

4.1.3 Condiciones de flujo de aire.

4.1.3.1 Los equipos que sólo calefaccionen deben utilizar la cantidad de flujo de aire especificada por el fabricante.

4.1.3.2 Para equipos que proporcionen calefacción y enfriamiento, el ensayo se debe realizar con el mismo flujo de aire que el ensayo de clasificación de capacidad de enfriamiento.

4.1.3.3 Cuando se determinan las cantidades de flujo de aire para propósitos de clasificación, los ensayos se deben llevar a cabo bajo condiciones de clasificación estándar (ver Tabla 6) con los medios de calefacción en operación y con presión estática de 0 Pa mantenida en la descarga de aire del equipo.

4.1.4 Condiciones de ensayo.

4.1.4.1 Precondiciones

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

4.1.4.1.1 Cuando se utiliza el método del calorímetro, se deben utilizar dos métodos simultáneos de determinación de capacidades. Un método determina la capacidad en el lado interior, el otro mide la capacidad en el lado exterior. Para que el ensayo sea válido, estas dos determinaciones simultáneas deben concordar dentro del 4% del valor obtenido en el lado interior.

4.1.4.1.2 Los ensayos se deben llevar a cabo bajo las condiciones seleccionadas sin cambios en la velocidad del ventilador o en la resistencia del sistema hecha para corregir por variaciones de la presión barométrica estándar (ver 3.3).

4.1.4.1.3 La sala de ensayo de aparatos reacondicionadores y el equipo bajo ensayo se debe operar hasta que se alcancen las condiciones de equilibrio, pero por no menos de 1h, antes que los datos del ensayo se registren.

4.1.4.2 Duración.

Los datos se deben registrar durante 30 min con intervalos de 5 min hasta que se hayan completado siete grupos consecutivos de lecturas dentro de la tolerancia especificada en Tabla 12.

4.1.4.3 Condiciones de congelamiento.

4.1.4.3.1 Bajo algunas condiciones de calefacción, una pequeña cantidad de escarcha se puede acumular en el serpentín exterior y se necesita hacer una distinción entre las operaciones de congelamiento y sin congelamiento para el ensayo como un todo. Para los propósitos de esta norma, el ensayo se debe considerar que no produce congelamiento si el efecto es tal que las temperaturas del aire que sale del interior y exterior permanecen dentro de las tolerancias de operación para operación sin congelamiento especificada en Tabla 12. Cuando la temperatura del aire que sale excede el rango permitido a causa de la escarcha, se debe utilizar el procedimiento para el ensayo de capacidad de calefacción en la región de descongelamiento descrita en A.4 del Anexo A.

4.1.4.3.2 Si, bajo algunas condiciones, la acción del descongelado se desarrolla dentro de un período de 3h, o se exceden las tolerancias del ensayo de Tabla 12, entonces se debe utilizar el procedimiento para los ensayos de capacidad de calefacción transiente (ver B.2).

4.2 Ensayo de calefacción máxima

4.2.1 Condiciones generales.

Durante el ensayo de calefacción máxima se deben utilizar las condiciones eléctricas indicadas en Tabla 7. No se requiere la determinación de calefacción máxima bajo las

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

condiciones de ensayo de comportamiento. Las tensiones de ensayo se deben mantener en los porcentajes especificados bajo las condiciones de ejecución.

4.2.2 Condiciones de temperatura.

Durante estos ensayos se deben utilizar las condiciones de temperatura indicadas en Tabla 7, a menos que el fabricante especifique otras condiciones en las cartillas de especificaciones técnicas del equipo.

4.2.3 Condiciones de flujo de aire.

Los controles del equipo se deben configurar para calefacción máxima y se deben cerrar todos los amortiguadores de aire de ventilación y amortiguadores de extracción de aire.

4.2.4 Condiciones de ensayo.

4.2.4.1 Precondiciones

El equipo se debe operar continuamente durante 1h después que las temperaturas del aire especificadas y el nivel de condensado de equilibrio se han establecido.

4.2.4.2 Duración

Toda la potencia hacia el equipo se debe cortar por 3 min y posteriormente ser restaurada durante 1h.

4.2.5 Requisitos de comportamiento.

4.2.5.1 Cuando las bombas de calor operen bajo las condiciones especificadas en Tabla 7, deben satisfacer los requisitos siguientes:

- durante un ensayo completo, el equipo debe operar sin ninguna indicación de daño;

- los motores de la bomba de calor deben operar continuamente durante la primera hora del ensayo sin activar los dispositivos protectores de sobrecarga del motor.

4.2.5.2 El dispositivo protector de sobrecarga del motor se puede activar sólo durante los primeros 5 min de operación seguido de un corte de energía de 3 min. El dispositivo protector de sobrecarga del motor no se debe activar durante el remanente del período de ensayo de 1h.

4.2.5.3 En aquellos modelos diseñados para que la reanudación del funcionamiento no ocurra después de la activación inicial dentro de los primeros 5 min, el equipo puede

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

permanecer fuera de operación por no más de 30 min. Luego éste debe operar continuamente por 1h.

4.3 Ensayos de calefacción mínima.

4.3.1 Condiciones generales

En Tabla 8 se indican las condiciones eléctricas que se deben utilizar durante este ensayo. Las tensiones se deben mantener en los porcentajes especificados bajo las condiciones de funcionamiento.

4.3.2 Condiciones de temperatura.

Las condiciones de temperatura para este ensayo deben ser las indicadas en Tabla 8, a menos que el fabricante especifique otra cosa en las cartillas de especificaciones del equipo.

4.3.3 Condiciones de flujo de aire.

Los controles del equipo deben estar configurados para calefacción máxima y se deben cerrar todos los amortiguadores de aire de ventilación y amortiguadores de extracción de aire.

4.3.4 Condiciones de ensayo.

4.3.4.1 Precondiciones

El equipo se debe operar por 1h bajo las condiciones de temperatura y tensión especificadas en Tabla 8.

4.3.4.2 Duración

Después que el equipo ha alcanzado condiciones de operación estables, éstas se deben mantener por 4h.

4.3.5 Requisitos de comportamiento.

La bomba de calor debe operar durante todo el ensayo sin interrupción por parte de algún control de seguridad.

Tabla 8 - Condiciones del ensayo de calefacción mínima

4.4 Ensayo de descongelamiento automático

4.4.1 Condiciones generales.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

En Tabla 9 se indican las condiciones eléctricas que se deben utilizar durante el ensayo de descongelamiento automático para bombas de calor.

4.4.2 Condiciones de temperatura.

En Tabla 9 se indican las condiciones de temperatura que se deben utilizar durante el ensayo de descongelamiento automático para bombas de calor.

4.4.3 Condiciones de flujo de aire.

A menos que esté prohibido por el fabricante y si se pueden ajustar separadamente, el ventilador del lado interior se debe ajustar a la velocidad más alta y el ventilador del lado exterior a la velocidad más baja.

4.4.4 Condiciones de ensayo.

4.4.4.1 Precondiciones

El equipo se debe operar hasta que se estabilicen las temperaturas especificadas en Tabla 9.

4.4.4.2 Duración

El equipo debe permanecer en operación por dos períodos de descongelamiento completos o por 3 h, cualquiera sea el más largo.

4.4.5 Requisitos de comportamiento.

Durante y directamente después de los períodos de descongelamiento, la temperatura del aire por el lado exterior no debe superar los 5°C. Durante el período de descongelamiento, la temperatura del aire proveniente del serpentín interior del equipo no debe ser más baja que 18°C por más de 1 min. Esto se puede cumplir, si es necesario, utilizando calefacción adicional, proporcionada y montada en el equipo, o especificada por el fabricante.

5. MÉTODO DE ENSAYO E INCERTIDUMBRES DE LAS MEDICIONES

5.1 Método de ensayo

5.1.1 Los ensayos de capacidad y comportamiento de bombas de calor y acondicionadores de aire sin ductos, se ejecutan utilizando el método sala calorímetro o el método de aire-entalpía interior. Se permiten ambos métodos sujetos a la precaución que los resultados estén dentro de los límites de las incertidumbres de las

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

mediciones establecidas en 6.2.

5.1.2 La sala calorímetro puede ser del tipo calibrada o del tipo ambiente balanceado, como se especifica en Anexo B.

5.1.3 En el método aire-entalpía, las capacidades de calefacción y enfriamiento se determinan a partir de las mediciones de temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo que entran y salen y de los flujos asociados. Se puede emplear este método para los ensayos del lado interior de todos los equipos. Sujeto a los requisitos adicionales del Anexo F, este método se puede utilizar para ensayos por el lado exterior. Este método se puede aplicar a equipos condensadores enfriados por agua para los cuales es posible una segunda determinación de la capacidad de enfriamiento a partir de las mediciones en el lado del agua.

5.2 Incertidumbres de la medición

Las incertidumbres de la medición no deben exceder los valores especificados en Tabla 10.

5.3 Variaciones en las lecturas individuales

Las variaciones máximas permitidas en lecturas individuales a partir de condiciones fijadas en los ensayos de comportamiento deben ser como las indicadas en Tabla 11. La variación máxima permisible de cualquier observación durante el ensayo de capacidad debe ser como la indicada en Tabla 12.

5.4 Tolerancias de los ensayos

5.4.1 La variación máxima permisible de cualquier observación representa la mayor diferencia permisible entre las observaciones máxima y mínima del instrumento durante el ensayo. Cuando se exprese como un porcentaje, la variación máxima permitida es el porcentaje especificado de la media aritmética de las observaciones.

5.4.2 En Tabla 12 se indican las variaciones máximas permisibles de la media de las observaciones de las condiciones de ensayo deseadas o estándar.

Tabla 10 - Incertidumbres de medición de valores indicados

Tabla 11 - Variaciones permitidas en las lecturas de los ensayos de comportamiento

Tabla 12 - Variaciones permitidas en las lecturas de los ensayos de capacidad

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

6. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

6.1 Cálculos de capacidad

6.1.1 Generalidades.

En los resultados de un ensayo de capacidad se deben expresar cuantitativamente los efectos producidos en el aire por el equipo que está bajo ensayo. Para condiciones de ensayo dadas, los resultados del ensayo de capacidad deben incluir magnitudes como las siguientes ya sean aplicables a enfriamiento o calefacción y al tipo de equipo ensayado.

a) capacidad de enfriamiento total, en watt o tonelada de refrigeración;

b) capacidad de enfriamiento sensible, en watt o tonelada de refrigeración;

c) capacidad de enfriamiento latente, en watt o tonelada de refrigeración;

d) capacidad de calefacción, en watt;

e) flujo de aire del lado interior, en metros cúbicos por segundo o aire estándar;

f) resistencia externa al flujo de aire, en pascales;

g) potencia de entrada efectiva que entra al equipo o potencias de entrada individuales a cada uno de los componentes eléctricos del equipo, en watt.

6.1.2 Ajustes.

Los resultados de los ensayos se deben utilizar para determinar capacidades sin ajustes para variaciones permisibles, excepto que las entalpías de aire, volúmenes específicos y capacidades de calor específico isobáricas se deban corregir por desviaciones de la temperatura de saturación y presión barométrica estándar.

6.2 Datos a registrar.

Los datos a registrar para los ensayos de capacidad se indican en Tablas 13 y 14 para el método de ensayo del calorímetro y en Tabla 15 para el método de ensayo aire-entalpía interior. Las tablas identifican la información general requerida pero no están pensadas para limitar el dato a ser obtenido. Los valores de entrada eléctrica utilizados para propósitos de clasificación deben ser aquellos medidos durante los ensayos de capacidad.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

6.3 Informe.

6.3.1 Información general.

Como mínimo, el informe de ensayo debe contener la información general siguiente:

a) fecha;
b) laboratorio de ensayo;
c) ubicación del ensayo;
d) método de ensayo utilizado para confirmación;
e) supervisor de los ensayos;
f) objetivo del ensayo; tipo de designación;
g) referencia a esta norma.

6.3.2 Información adicional.

La información indicada en la etiqueta se debería anotar en el informe.

6.3.3 Resultados de los ensayos de comportamiento.

Los valores entregados deben ser la media de los valores obtenidos durante el período de ensayo.

7. DISPOSICIONES DE ROTULADO

7.1 Requisitos de la etiqueta.

Cada acondicionador de aire y bomba de calor sin ducto debe tener una etiqueta, firmemente adherida y en una ubicación accesible para leer.

7.2 Información de la etiqueta.

Además de la información requerida por las normas de seguridad, la etiqueta debe contener la información mínima siguiente:

a) nombre del fabricante o marca registrada [2)];

[2)] Es considerado que el fabricante es la firma cuyo nombre aparece en la etiqueta.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

b) tipo distintivo o designación del modelo y número de serie;

c) tensión(es) de clasificación;

d) frecuencia(s) de clasificación;

e) tipo(s) de aplicación(es) climática(s) (ver 4.1);

f) capacidad de enfriamiento total [3];

[3] Para cada frecuencia y tensión de clasificación.

g) capacidad de calefacción total;

h) designación de refrigerante y carga de masa refrigerante.

7.3 Designación de refrigerante.

La designación de refrigerante debe estar en concordancia con la norma ISO 817.

7.4 Sistemas separados.

La información en a), b), c) y d) de 8.2 y la designación de refrigerante se debe proporcionar en cada elemento de un sistema separado.

8. PUBLICACIÓN DE CLASIFICACIONES

8.1 Clasificaciones estándar

8.1.1 Las clasificaciones estándar se deben publicar para las capacidades de enfriamiento (sensible, latente y total), capacidad de calefacción, razón de eficiencia energética y coeficiente de comportamiento, según corresponda, para cada unidad producida en conformidad con esta norma. Esas clasificaciones se deben respaldar en datos obtenidos en las condiciones de clasificación establecidas en conformidad con las disposiciones de esta norma.

8.1.2 Los valores de las razones de capacidades estándar se deben expresar en kilowatt, aproximados al 0,1 kW más cercano.

8.1.3 Los valores de las razones de eficiencias energéticas y coeficientes de comportamiento se deben aproximar al 0,05 más cercano.

8.1.4 Cada clasificación de capacidad se debe acompañar de la tensión correspondiente y de la frecuencia de clasificación.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

8.2 Otras clasificaciones.

Se pueden publicar clasificaciones adicionales determinadas en condiciones distintas a las condiciones de clasificación estándar especificadas, si éstas se especifican claramente y los datos se determinan por los métodos especificados en esta norma, o por métodos analíticos que sean verificables por medio de los métodos de ensayo especificados en esta norma.

Figura 1 - Diagrama de flujo de aire que lustra las definiciones dadas en 3.4 a 3.13

9. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La observancia para el cumplimiento de esta Norma le corresponde al MIFIC a través de la Dirección de Defensa del Consumidor según sus competencias y la legislación vigente en el país.

10. ENTRADA EN VIGENCIA

La presente Norma entrará en vigencia 60 días después de su publicación en la Gaceta
Diario Oficial.

11. REFERENCIAS NORMATIVAS

El documento normativo siguiente contiene disposiciones que, a través de referencias en el
texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

ISO 817. *Refrigerants - Number designation*

--- ÚLTIMA LÍNEA ---

Anexo A

(Normativo)

Requisitos de los ensayos

A.1 Requisitos generales de las salas de ensayo

A.1.1 Si se requiere una sala de ensayo acondicionada interiormente, ésta debe ser una sala o espacio en el cual las condiciones de ensayo deseadas se puedan mantener dentro de las tolerancias especificadas. Se recomienda que las velocidades

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

del aire en la vecindad del equipo bajo ensayo no excedan 2,5 m/s.

A.1.2 Si se requiere un espacio o una sala de ensayo con condición interior, ésta debe ser de volumen suficiente y debe circular aire de manera tal que no cambie el patrón normal de circulación del equipo bajo ensayo. Esta debe ser de dimensiones tal que la distancia desde cualquier superficie de la sala a cualquier superficie del equipo por donde el aire es descargado no sea menos de 1,8m y la distancia desde cualquier otra superficie de la sala a cualquier otra superficie del equipo no sea menos de 0,9 m, excepto para relaciones de pared o piso requeridas para la instalación normal del equipo. El aparato de acondicionamiento de sala debería manejar aire a un flujo no menor que el flujo de aire exterior, y preferentemente debería tomar este aire desde la dirección de la descarga de aire y retornarlo en las condiciones deseadas uniformemente y a velocidades bajas.

A.2 Instalación del equipo

A.2.1 El equipo a ser ensayado se debe instalar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, utilizando los accesorios y procedimientos de instalación recomendados. Si el equipo se puede instalar en varias ubicaciones, los ensayos se deben llevar a cabo utilizando la peor ubicación. En todos los casos, se deben seguir las recomendaciones del fabricante con respecto a las distancias desde las paredes adyacentes, cantidad de extensiones a través de las paredes, etc.

A.2.2 No se deben hacer modificaciones al equipo, excepto para adjuntar aparatos de ensayo requeridos e instrumentos de una manera especificada.

A.2.3 Donde sea necesario, el equipo se debe vaciar y cargar con el tipo y cantidad de refrigerante especificado en las instrucciones del fabricante.

A.2.4 Todas las clasificaciones estándar para equipos en los cuales el condensador y el evaporador son dos partes separadas se deben determinar con la máxima longitud de tuberías refrigerantes en cada línea, de una longitud especificada por el fabricante, o 7,5m, cualquiera que sea la más corta. Equipos en los cuales las tuberías de interconexión están configuradas como una parte integral de la unidad y no se recomiendan cortes de longitud, se debería probar con la longitud completa de las tuberías configuradas. Al menos la mitad de las tuberías de interconexión se deben exponer a las condiciones exteriores con el resto de las tuberías expuestas a las condiciones interiores, a menos que el diseño no lo permita. Las líneas se deben instalar con una diferencia en elevación de no más de 2m. Los diámetros de la línea, aislación, detalles de instalación, evacuación y carga, deben estar de acuerdo con las recomendaciones publicadas por el fabricante.

A.3 Requisitos del suministro eléctrico

Las tensiones especificadas se deben mantener dentro de los porcentajes

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

especificados bajo las condiciones de funcionamiento. El servicio eléctrico suministrado al servicio de conexión del equipo debe ser tal que la tensión no aumente más de un 3% cuando el equipo está detenido. Después que el servicio ha sido ajustado para lograr este resultado, no se deben hacer ajustes posteriores durante el ensayo.

A.4 Ensayo de capacidad de calefacción en la región de descongelamiento

A.4.1 Durante los ensayos, se permite una determinación de capacidad basada sólo en mediciones de un circuito de aire interior. Durante este ensayo, no se debe conectar ningún aparato que perturbe el normal flujo de aire exterior. Se permite que el flujo de aire interior continúe sin cambios en las configuraciones de flujo de aire para los ensayos de equipos o para los aparatos de ensayo asociados, excepto que si los controles de descongelamiento permiten detener el ventilador interior, precaución que se debe hacer para detener el flujo de aire a través del serpentín interior del aparato de ensayo mientras se detiene el ventilador interior. Un watt-hora metro integrador se debe utilizar para obtener la entrada eléctrica al equipo.

A.4.2 Los aparatos reacondicionadores de la sala de ensayo y el equipo bajo ensayo se debe operar hasta que se alcancen las condiciones de equilibrio, pero por no menos de 1h, excepto que puedan ocurrir las variaciones normales debidas a la operación de los controles de descongelamiento. Bajo las condiciones de descongelamiento, se puede perturbar el normal funcionamiento de los aparatos reacondicionadores de la sala de ensayo. Consecuencia de esto, las tolerancias operacionales deben ser tres veces las especificadas en Tabla 12.

A.4.3 El equipo se debe operar por un período de ensayo de 3h. Si el equipo está en descongelamiento al término de este período, el ciclo se debe completar. Los datos se deben registrar a intervalos normales de 5 min excepto que, durante el ciclo de descongelamiento, los datos se registren al menos cada 10 s para establecer precisamente el comienzo y la culminación del ciclo de descongelamiento, el patrón de tiempo temperatura de la corriente de aire interior (si el ventilador interior está funcionando), y la entrada eléctrica al equipo.

A.4.4 Las condiciones transientes y las pérdidas internas hacen esto impracticable en muchos casos para obtener chequeos simultáneos precisos de la capacidad de calefacción medida. Por lo tanto, la exactitud del equipo de medición primario se verifica por medio de un procedimiento de ensayo de calificación, como se describe en E.6 de Anexo E.

Anexo B
(Normativo)
Método de ensayo calorímetro

B.1 Generalidades

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

B.1.1 El calorímetro proporciona un método para determinar simultáneamente la capacidad tanto del lado interior como del lado exterior. En el modo de enfriamiento, la determinación de la capacidad del lado interior se realiza balanceando los efectos del enfriamiento y de la deshumidificación con el calor medido y las entradas de agua. La capacidad del lado exterior proporciona un ensayo de confirmación del efecto de enfriamiento y deshumidificación balanceando el calor y la evacuación de agua en el lado del condensador con una cantidad de enfriamiento medido.

B.1.2 Los dos compartimientos calorímetros, del lado interior y exterior, se separan por una partición aislada que tiene una abertura en la cual se monta el equipo sin ductos. El equipo se debe instalar de una manera similar a la instalación normal. No se debe hacer esfuerzo para sellar la construcción interna del equipo para prevenir fuga de aire desde el lado del condensador al evaporador o viceversa. No se deben hacer conexiones o alteraciones al equipo las cuales puedan alterar de alguna manera la operación normal.

B.1.3 Se debe suministrar un dispositivo de ecualización de presión como el ilustrado en Figura B.1 en la pared divisoria entre los compartimientos del lado interior y del lado exterior para mantener una presión balanceada entre esos compartimientos y para permitir también mediciones de fuga, extracción y ventilación de aire. Este dispositivo consiste de una o más toberas del tipo que se muestra en Figura B.2, una cámara de descarga equipada con un ventilador extractor, y manómetros para medir las presiones del compartimiento y del flujo de aire. Un arreglo de componentes sugerido se muestra en Figura B.3.

Ya que el flujo de aire desde un compartimiento al otro puede ser en ambas direcciones, se deben utilizar dos de tales dispositivos montados en direcciones opuestas, o un dispositivo reversible.

Los tubos indicadores de presión del manómetro se deben localizar de modo que no sean afectados por la descarga de aire desde el equipo o por la extracción desde el dispositivo de ecualización. El ventilador o fuelle que extrae aire desde la cámara de descarga debe permitir una variación de su flujo de aire por medios apropiados, tal como es el manejo de la velocidad variable, o un amortiguador como el que se muestra en Figura B.3. La extracción desde este ventilador o fuelle debe ser tal que no afecte la entrada de aire al equipo.

El dispositivo de ecualización se debe ajustar durante los ensayos calorímetro o mediciones de flujo de aire para que la diferencia de presión estática entre los compartimientos del lado interior y lado exterior no sean mayores que 1,25 Pa.

B.1.4 El tamaño del calorímetro debe ser suficiente para evitar alguna restricción a las aberturas de succión y descarga del equipo. Se deben suministrar placas perforadas u otras rejillas apropiadas en la abertura de descarga desde el equipo reacondicionador

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

para evitar perfiles de velocidades que excedan 0,5 m/s. Se debe proporcionar espacio suficiente en frente de cualquier rejilla de entrada o descarga del acondicionador de aire para evitar interferencia con el flujo de aire. La distancia mínima desde el equipo a las paredes laterales o cielo del o los compartimientos debe ser 1m, excepto para la parte posterior del equipo tipo consola, el cual debe estar en una relación normal a la pared. La Tabla B.1 indica las dimensiones sugeridas para el calorímetro. Para acomodar tamaños peculiares de equipos, puede ser necesario alterar las dimensiones sugeridas para cumplir con los requisitos de espacio.

B.1.5 Se debe implementar cada compartimiento con un equipo reacondicionador para mantener el flujo de aire especificado y las condiciones especificadas. Los aparatos reacondicionadores para el compartimiento del lado interior deben consistir en calefactores que suministren calor sensible y un humidificador que suministre humedad. Los aparatos reacondicionadores para el compartimiento del lado exterior deben suministrar enfriamiento, deshumidificación y humidificación. Se debería controlar y medir la energía.

Cuando se utilizan calorímetros por bombas de calor, éstos deben tener capacidades de calefacción, humidificación y enfriamiento para ambas salas (ver Figuras B.4 y B.5) u otros medios, tal como rotar el equipo, que se pueden utilizar tanto como las condiciones de clasificación se mantengan.

B.1.6 Los aparatos reacondicionadores para ambos compartimientos se deben suministrar con ventiladores de suficiente capacidad para asegurar flujos de aire no menores que dos veces la cantidad de aire descargado por el equipo bajo ensayo en el calorímetro, y velocidades de aire en la descarga del aparato reacondicionador de menos de 1 m/s. El calorímetro se debe equipar con medios de medición o determinación de las temperaturas de bulbo húmedo y bulbo seco especificadas en ambos compartimientos calorímetros.

B.1.7 Se reconoce que tanto en el compartimiento del lado interior como exterior, los gradientes de temperatura y los patrones de flujo de aire resultan de la interacción del equipo reacondicionador y del aparato de ensayo. En consecuencia, las condiciones resultantes son peculiares y dependen de una combinación dada de tamaño de compartimiento, arreglo y tamaño de aparato reacondicionador, y las características de descarga de aire del equipo bajo ensayo.

El punto de medición de las temperaturas de ensayo especificadas, ya sea de bulbo húmedo y bulbo seco, deben ser tales que se verifiquen las condiciones siguientes.

a) Las temperaturas medidas deben ser representativas de la temperatura del entorno del equipo, y deben simular las condiciones encontradas en una aplicación real tanto para el lado exterior como interior, como fue indicado arriba.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

b) En el punto de medición, la temperatura del aire no se debe afectar por el aire descargado desde el equipo. Esto hace obligatorio que las temperaturas sean medidas corriente arriba de cualquier recirculación producida por el equipo.

B.1.8 Las superficies interiores de los compartimientos calorímetros deben ser de materiales no porosos con todas las juntas selladas contra fugas de aire y humedad. La puerta de acceso debe ser fuertemente sellada contra fugas de aire y humedad por medio de rellenos u otros medios apropiados.

B.2 Ensayo de capacidad de calefacción transiente

B.2.1 Los aparatos reacondicionadores de la sala de ensayo y la bomba de calor bajo ensayo se debe operar bajo condiciones de clasificación especificadas hasta que se alcancen las condiciones de equilibrio, pero por no menos de 1 h, excepto que puedan ocurrir variaciones debido a la operación de los controles de descongelamiento. Bajo las condiciones de descongelamiento, el funcionamiento normal de los aparatos reacondicionadores de la sala de ensayo pueden ser perturbados y la máxima variación permitida de las lecturas de temperatura de aire a partir de las condiciones de clasificación deben ser tres veces aquellas indicadas en Tabla 12.

B.2.2 Si los controles de descongelamiento en la bomba de calor proporcionan la detención del flujo de aire interior, se deben tomar precauciones durante tal período de descongelamiento para detener el flujo de aire de los aparatos de ensayo hacía el equipo tanto en el lado interior como el exterior.

B.2.3 El equipo se debe operar por un período de ensayo mínimo que cumpla con uno de los siguientes.

a) un mínimo de tres ciclos completos de descongelamiento;

b) un mínimo de 3 h, incluyendo un ciclo completo de descongelamiento;

c) 6 h, si no ocurre descongelamiento.

B.2.4 Si el equipo está en descongelamiento en el término de este período de ensayo, se debe completar el ciclo. Un ciclo de descongelamiento comprende un intervalo completo de calefacción y descongelamiento. Los datos se deben registrar en intervalos de no más de 5 min excepto que, durante el ciclo de descongelamiento y período de recuperación los datos se deban registrar a una frecuencia suficiente para establecer exactamente el patrón tiempo-temperatura de la corriente de aire interior (si el ventilador interior está funcionando), y la entrada eléctrica hacia el equipo bajo ensayo.

B.3 Calorímetro tipo sala calibrada

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

B.3.1 El calorímetro se muestra en Figura B.4. Cada calorímetro, incluyendo la partición de separación, se debe aislar para prevenir fuga de calor (incluyendo radiación) que exceda el 5 % de la capacidad del equipo. Se debe proporcionar un espacio de aire para la libre circulación bajo el piso del calorímetro.

B.3.2 La fuga de calor se puede determinar o en el compartimiento del lado interior o en el del lado exterior por el método siguiente.

Se deben cerrar todas las aberturas. Cada compartimiento se puede calefaccionar por calefactores eléctricos a una temperatura de al menos 11°C sobre la temperatura ambiental del entorno. La temperatura ambiental se debe mantener constante dentro de 1°C fuera de todas las seis superficies envolventes del compartimiento, incluyendo la partición de separación. Si la construcción de la partición es idéntica con las de las otras paredes, la fuga de calor a través de la partición se puede determinar sobre un área proporcional al área de base.

B.3.3 Para calibrar la fuga de calor a través de la partición de separación sola, se puede utilizar el procedimiento siguiente.

Un ensayo se lleva a cabo como se describe arriba. Después, la temperatura del área inmediata en el otro lado de la partición de separación se eleva para igualar la temperatura en el compartimiento calefaccionado, así se eliminan la fuga de calor a través de la partición, mientras el diferencial de 11°C se mantiene entre el compartimiento calefaccionado y la temperatura ambiental del entorno de las otras cinco superficies envolventes.

B.3.4 Para el compartimiento del lado exterior equipado con medios de enfriamiento, un medio alternativo de calibración puede enfriar el compartimiento a una temperatura de al menos 11°C bajo la temperatura ambiental (en seis lados) y llevar a cabo un análisis similar.

B.3.5 Como una alternativa al método simultáneo de determinación de capacidades de dos salas, el comportamiento del compartimiento del lado interior se debe verificar al menos cada seis meses utilizando un dispositivo de calibración de capacidad de enfriamiento estándar industrial. Un dispositivo de calibración puede ser también otro equipo cuyo comportamiento ha sido medido por el método de medición interior y exterior simultáneo en un laboratorio de ensayos acreditado.

B.4 Calorímetro tipo sala ambiente balanceado

B.4.1 El calorímetro tipo sala ambiente balanceado se muestra en Figura B.5 y se basa en el principio de mantención de temperaturas de bulbo seco en torno al compartimiento particular igual a las temperaturas de bulbo seco mantenidas dentro del compartimiento. Si la temperatura de bulbo húmedo ambiental también se mantiene igual a la que hay dentro del compartimiento, no se requieren las

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

precauciones de ensayo de vapor.

B.4.2 El piso, cielo y paredes de los compartimientos calorímetros se deben espaciar a una distancia suficientemente lejos desde el piso, cielo y paredes de las áreas controladas en las cuales se localizan los compartimientos a fin de proporcionar una temperatura del aire uniforme en el espacio intermedio. Se recomienda que esta distancia sea al menos 0,3m. Para prevenir estratificación se deben proporcionar los medios para que circule aire dentro del espacio circundante.

B.4.3 Se debe introducir la fuga de calor a través de la partición de separación dentro de los cálculos de balance y se puede calibrar de acuerdo con B.3.3, o se puede calcular.

B.4.4 Se recomienda que el piso, cielo y paredes de los compartimientos calorímetros sean aislados tanto como para limitar la fuga de calor (incluyendo radiación) a no más del 10% de la capacidad del equipo, con una diferencia de temperatura de 11°C, o 300 W para la misma diferencia de temperatura, cualquiera que sea la mayor, como para ser ensayados utilizando el procedimiento indicado en B.3.2.

B.5 Calorímetro y equipo auxiliar para ensayos de condensador enfriados por agua

B.5.1 Se debe utilizar el compartimiento del lado interior de una sala calorímetro del tipo calibrada o del tipo ambiente balanceado.

B.5.2 Se deben hacer mediciones para determinar el flujo y aumento de temperatura del agua que enfría al condensar. Se deben aislar las líneas de agua entre el condensador y los puntos de medición de temperatura.

Anexo C
(Normativo)

Cálculos de capacidad de calefacción y enfriamiento

C.1 Cálculos de capacidad de enfriamiento (método calorímetro)

C.1.1 El efecto de sala de enfriamiento total en el lado interior, como se ensaya o en el calorímetro tipo sala calibrada o en el de tipo ambiente balanceado (ver Figuras B.4 y B.5) se calcula como sigue:

en que:

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

C.1.2 El efecto de sala de enfriamiento total en el lado exterior, como se ensaya o en el calorímetro tipo sala calibrada o en el de tipo ambiente balanceado (ver Figuras B.4 y B.5) se calcula como sigue:

NOTA - Esta cantidad debe ser numéricamente igual a las que son utilizadas en la ecuación (C.1) (ver C.1.1) si, y sólo si, el área de la partición de separación expuesta al lado exterior es igual al área expuesta al compartimiento del lado interior.

C.1.3 La capacidad de enfriamiento total de un equipo enfriado con un líquido (agua) deducida a partir del lado del condensador se calcula como sigue:

C.1.4 La capacidad de enfriamiento latente (capacidad de deshumedecimiento de la sala)
se calcula como sigue:

C.1.5 La capacidad de enfriamiento sensible se calcula como sigue:

C.1.6 La razón de calor sensible (*SHR*) se calcula como sigue:

C.2 Cálculos de capacidad de calefacción (método calorímetro)

C.2.1 La determinación de la capacidad de calefacción por mediciones en el compartimiento del lado interior se calcula como sigue:

en que (como también en el caso de equipos de sistemas separados):

NOTA - La transferencia de energía por medio del flujo de aire de ecualización y por la fuga de flujo de aire de la unidad es una función del equipo de ensayo respectivo y no es para considerar cuando se determina la capacidad.

C.2.2 La determinación de la capacidad de calefacción a través de la medición del

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

lado absorbente de calor se calcula por el equipo donde el evaporador toma el calor desde un flujo de aire como sigue:

NOTA - Se desprecia la transferencia de energía por medio del flujo de aire de ecualización y por la fuga de flujo de aire del equipo.

C.3 Cálculos de capacidad de calefacción (método aire - entalpía)

C.3.1 Los resultados del ensayo deben expresar cuantitativamente el efecto producido sobre el aire por parte del equipo ensayado. Los resultados del ensayo deben incluir la capacidad de calefacción, flujo de aire de recirculación, y la entrada de energía total al equipo.

C.3.2 Durante los ensayos de capacidad de calefacción y calificación, el aparato de medición (ver Figura C.1) permite algunas pérdidas de calor las cuales se deben determinar por técnicas de calibración apropiadas y acreditadas a la capacidad de calefacción completa.

C.3.3 La capacidad de calefacción basada en los datos del lado interior se calcula por la ecuación siguiente [4)]:

[4)] La ecuación (C.9) no proporciona tolerancias para la fuga de calor en el equipo que se somete a ensayo.

en que:

Si existen correcciones de pérdida de línea para realizar, éstas se deben incluir en los cálculos de capacidad.

C.3.4 Cuando se agrega humedad deliberadamente a la corriente de aire interior, a fin de proporcionar humidificación, se produce un cambio significativo en el contenido de humedad entre el aire que entra y que sale.

Se debe utilizar la expresión siguiente:

C.3.5 La capacidad de calefacción total transiente se debe calcular como se indica en

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

C.3.4 y promediada con respecto al tiempo por el período de ensayo completo. Cuando el flujo de aire interior del equipo se detiene durante el descongelamiento, durante este intervalo se debe considerar que la capacidad es cero, pero para obtener la capacidad de calefacción media, se debe incluir el tiempo transcurrido en el período de ensayo total.

C.3.6 Para determinar la capacidad sin ajustes por variaciones permisibles en las condiciones de ensayo, se deben utilizar los resultados de los ensayos.

C.4 Cálculos de capacidad de enfriamiento (método aire - entalpía)

Las capacidades de enfriamiento interior total, sensible y latente basadas en los datos del ensayo del lado interior se calculan por las ecuaciones siguientes [5]:

En la ecuación (C.13) $2,47 \times 10^6$ es el calor latente de vaporización a 15°C ±1°C, en joules por kilogramo.

Anexo D

(Informativo)

Instrumentos

D.1 Instrumentos de medición de temperatura

D.1.1 La división más pequeña de la escala de medición del instrumento medidor de temperatura debería exceder en dos veces la exactitud especificada. Por ejemplo, para la exactitud especificada de ± 0,05°C, la división más pequeña de la escala no debería exceder 0,1°C.

D.1.2 Donde se especifique una exactitud de ± 0,05°C para un instrumento, éste debería ser calibrado por comparación con un termómetro certificado por un laboratorio de ensayos acreditado.

D.1.3 En todas las mediciones de temperatura de bulbo húmedo, se debería proporcionar humedad suficiente y se debería permitir un tiempo suficiente para que el estado de equilibrio evaporatorio sea alcanzado. Para termómetros de mercurio (de vidrio) que tengan bulbo con un diámetro no superior a 6,5 mm, las temperaturas se deberían leer bajo condiciones que aseguren una velocidad del aire mínima de 5 m/s.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

Para cualquier otro instrumento, se debería proporcionar una velocidad del aire suficiente para dar las mismas condiciones de equilibrio que las definidas anteriormente.

D.1.4 Para mejorar la exactitud y dondequiera que sea posible, los instrumentos de medición de temperatura utilizados para medir el cambio de temperatura se deberían arreglar para que ellos se puedan intercambiar rápidamente entre las posiciones de entrada y salida.

D.1.5 Las temperaturas de fluidos dentro de los conductos se deberían medir insertando el instrumento medidor de temperatura directamente en el fluido, o con uno completamente introducido en el fluido. Si se inserta directamente un termómetro de vidrio en el fluido, éste se debería calibrar para el efecto de la presión.

D.1.6 Los instrumentos de medición de temperatura se deberían proteger adecuadamente de la radiación de cualquier fuente de calor adyacente.

D.1.7 El tiempo de respuesta es el tiempo requerido para que la instrumentación obtenga el 63 % de la diferencia de temperatura final en estado estacionario cuando esté sometida a una variación en la diferencia de temperatura de 7°C o más.

D.2 Instrumentos de medición de presión

D.2.1 El máximo intervalo de la escala no debería ser mayor que el listado para el rango del manómetro indicado en Tabla D.1.

D.2.2 Para mediciones de flujos de aire, el diferencial de presión mínimo debería ser:

a) 25 Pa con un manómetro de tubo inclinado o micromanómetro;

b) 500 Pa con manómetro de tubo vertical.

D.2.3 Los estándares de calibración deberían ser:

a) para instrumentos con un rango de 1,25 Pa a 25 Pa, un micromanómetro exacto hasta ±0,25 Pa;

b) para instrumentos con un rango de 25 Pa a 500 Pa, un manómetro exacto hasta ±0,25 Pa (una toma tipo gancho o un micromanómetro);

c) para instrumentos con un rango de 500 Pa y superiores, un manómetro exacto hasta 0,25 Pa (manómetro de tubo vertical).

D.2.4 La presión barométrica se debería medir con un barómetro que tenga una escala

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

graduada que permita lecturas con una exactitud dentro de ±0,1%.

D.3 Instrumentos eléctricos

D.3.1 Las mediciones eléctricas se deberían hacer con uno de los instrumentos siguientes:

a) indicadores;

b) integradores.

D.3.2 Los instrumentos utilizados par medir la entrada de electricidad de los compartimientos calorímetros deberían ser exactos hasta ±0,5% de la magnitud medida.

D.4 Instrumentos de medición de flujo de agua

D.4.1 Las mediciones de flujo de agua se deberían hacer con uno de los instrumentos siguientes que tenga una exactitud de ±0,5% de la magnitud medida:

a) medidor de cantidad de líquido, para medir masa o volumen

b) medidor de flujo de líquido.

D.4.2 El medidor de cantidad de líquido debería emplear un tanque que tenga una capacidad suficiente para acumular el flujo por al menos 2 min.

D.5 Otros instrumentos

D.5.1 Las mediciones de los intervalos de tiempo se deberían hacer con instrumentos cuya exactitud sea ±0,2% de la magnitud medida.

D.5.2 Las mediciones de masa se deberían hacer con aparatos cuya exactitud sea ±1,0% de la magnitud medida.

D.5.3 Los instrumentos para medir la velocidad rotatoria deberían ser del tipo sensibilidad remota cuya exactitud sea ±1,0% de la magnitud medida.

Anexo E

(Informativo)

Medición del flujo de aire

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

E.1 Determinación del flujo de aire

E.1.1 Las magnitudes de aire siguientes se pueden medir utilizando los aparatos y procedimientos de ensayo dados en este anexo:

a) flujo de aire de descarga en el lado interior;

b) flujo de aire de ventilación, si la bomba de calor o el acondicionador de aire sin ductos está equipado para suministrar lo mismo;

c) flujo de aire de extracción, si la bomba de calor o el acondicionador de aire sin ductos está equipado para suministrar lo mismo;

d) flujo de aire de fuga.

E.1.2 Las cantidades de flujo de aire se determinan como flujos de masa. Si para propósitos de clasificación las cantidades se expresan en flujos de volumen, tales clasificaciones deberían declarar las condiciones (presión, temperatura y humedad) a la cual se determina el volumen específico.

E.2 Toberas

E.2.1 Las toberas se deberían construir de acuerdo a Figura B.2, e instalarse de acuerdo con las precauciones de E.2.2 y E.2.3.

E.2.2 Los coeficientes de descarga de la tobera para la construcción que se muestra en Figura B.2 se pueden determinar a través de la utilización de la carta de alineamiento (ver Figura E.1).

La Figura E.1 es la solución de las ecuaciones siguientes:

E.2.3 Las toberas también se pueden construir de acuerdo con normas nacionales apropiadas, estipulando que ellas se utilicen en los aparatos descritos en Figuras B.2 y B.3 y resulten con una exactitud equivalente.

E.3 Aparatos para mediciones de flujo de aire de descarga en salas

E.3.1 Las mediciones de flujo de aire de descarga en salas se deberían hacer con aparatos similares a los mostrados en Figuras B.1 y B.2.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

E.3.2 En una pared de la cámara de recepción se deberían empotrar una o más toberas construidas de acuerdo con Figuras B.2 y B.3, que descarguen dentro de la cámara de descarga, las cuales deberían ser de un tamaño tal que la velocidad en la garganta no sea menor que 15 m/s. Las distancias de los centros entre las toberas en uso no debería ser menor que tres diámetros de la garganta, y la distancia desde el centro de cualquier tobera a cualquiera de los cuatro lados de las paredes adyacentes no debería ser menor que 1,5 diámetros de la garganta. Si las toberas son de diferentes diámetros, la distancia entre los ejes se debería referenciar sobre el diámetro promedio. El tamaño y arreglo de la cámara de recepción debería ser suficiente para suministrar una velocidad de acceso uniforme a la(s) tobera(s) o tener unos bafles de difusión apropiados para cumplir con este propósito. Se puede considerar que las toberas instaladas requieren una corrección despreciable por velocidad de acceso.

E.3.3 Para estabilizar una presión estática cero con respecto a la sala de ensayo en la descarga del acondicionador de aire o bomba de calor en la cámara receptora, un manómetro debería tener un lado conectado a una o más conexiones de presión estática situadas a nivel con la pared interna de la cámara de recepción.

E.3.4 El tamaño y arreglo de la cámara de descarga debería ser tal que la distancia desde el centro de cualquier tobera al lado de la pared adyacente no sea menor que 5 diámetros de la obstrucción siguiente, a menos que sean utilizados bafles de difusión apropiados.

E.3.5 Se debería conectar un ventilador extractor a la cámara de descarga para que supere la resistencia de la cámara, tobera(s) y bafles de difusión.

E.3.6 El (los) manómetro(s) utilizado(s) para medir la caída de presión a través de la(s) tobera(s) debería(n) tener un lado conectado a una o más conexiones de presión estática situadas a nivel con la pared interna de la cámara de recepción. El otro lado del o los manómetros se debería conectar de una manera similar a una o más conexiones de presión estática en la pared de la cámara de descarga. Las conexiones de presión estática se deberían situar tal que no sean afectadas por flujo de aire. Si se desea, la velocidad de cabeza de la corriente de aire que sale de la(s) tobera(s) se puede medir por un tubo Pitot, pero cuando esté en uso más de una tobera, la lectura del tubo Pitot se determina para cada tobera. Las lecturas de temperatura en la(s) tobera(s) se deberían utilizar sólo para determinar la densidad del aire.

E.4 Mediciones de flujo de aire de descarga en el lado interior

E.4.1 El flujo de aire de descarga en el lado interior se debería medir con aparatos similares al que se ilustra en Figura B.3.

E.4.2 La salida o salidas del equipo bajo ensayo se deberían conectar a la cámara de

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

recepción por un ducto adaptador con resistencia despreciable al aire.

E.4.3 El ventilador extractor se debería ajustar para proporcionar presión estática cero en la descarga del equipo en la cámara receptora.

E.4.4 Se deberían tomar las lecturas siguientes:

a) presión barométrica;

b) temperaturas de bulbo seco y húmedo en la tobera o temperaturas del punto de rocío;

c) presión dinámica en la tobera.

E.4.5 El flujo de la masa de aire en una única tobera se determina como sigue:

El flujo de volumen de aire a través de una única tobera se determina como sigue:

NOTA - Cuando la presión barométrica se desvíe de la presión barométrica estándar por no
más de 3 kPa, v_n puede, por simplicidad, ser considerada igual a V_n .

E.4.6 El flujo de aire a través de las múltiples toberas se puede calcular de acuerdo con E.4.5, excepto que el flujo total sea la suma de los valores para cada tobera utilizada.

E.5 Mediciones de flujo de aire de ventilación, extracción y fugas

E.5.1 Los flujos de aire de ventilación, extracción y fugas se deberían medir utilizando aparatos similares a los ilustrados en Figura B.3 con el sistema de refrigeración en operación y después de haber alcanzado el equilibrio condensado.

E.5.2 Con el dispositivo de ecualización ajustado para un diferencial de presión estática máximo de 1 Pa entre el compartimiento del lado interior y del lado exterior, se deberían tomar las lecturas siguientes:

a) presión barométrica;

b) temperaturas de bulbo seco y húmedo en la tobera;

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

c) presión dinámica en la tobera.

E.5.3 Los valores de flujo de aire se deberían calcular de acuerdo con E.4.5.

E.6 Calibración de aparatos de ensayo (método aire - entalpía)

E.6.1 A fin de cumplir los requisitos de esta norma, el aparato de ensayo se debería calibrar periódicamente bajo condiciones similares a las condiciones de ensayo del equipo. Los métodos de ensayo de calibración implican la introducción de calor de resistencias eléctrica dentro del aparato de medición en un punto tan cerca como sea práctico del punto de fijación del equipo que está siendo ensayado (ver Figura C.1).

E.6.2 Los ensayos de calibración se deberían ejecutar al menos cada seis meses y siempre que se hagan cambios al aparato de ensayo.

E.6.3 Durante el ensayo de calibración, el flujo de aire, la temperatura en la entrada, y la temperatura en la salida deberían concordar con los valores medidos durante el ensayo del equipo, dentro de las tolerancias indicadas en Tabla 11. Para proporcionar condiciones de ensayo equivalentes, se debería ajustar la entrada eléctrica al calefactor eléctrico.

E.6.4 La entrada de calor al calefactor de resistencia se calcula como sigue:

en que:

E 6.5 La capacidad de calefacción neta de salida del aparato de calibración se calcula como se describe en C.3.3.

E.6.6 El aparato de ensayo se considera satisfactoriamente calibrado si la entrada de calor de la calificación del calefactor de resistencia (ver E.6.4) concuerda con la salida de calor medida (ver E.6.5) dentro del 4%.

Anexo F

(Informativo)

Método de ensayo aire-entalpía exterior

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

F.1 Generalidades

F.1.1 En el método aire-entalpía, las capacidades se determinan a partir de mediciones de las temperaturas de bulbo seco y húmedo que entran y salen y del flujo de aire asociada.

F.1.2 Los ensayos de aire-entalpía exteriores están sujetos a las limitaciones de los arreglos de aparatos especificadas en F.2.1 si el compresor es ventilado independientemente, y para los ajustes de las pérdidas de línea permitidos por C.4.3 y F.4.2 si el equipo tiene serpentines externos remotos.

F.2 Requisitos de la sala de ensayo

F.2.1 Cuando el método aire-entalpía se utiliza para ensayos del lado exterior, es necesario averiguar si la fijación del dispositivo de medición de flujo de aire cambia el comportamiento del equipo que está siendo ensayado y, si es así, corregir este cambio. Para cumplir con esto, el equipo debería tener soldadas termocuplas en los codos de retorno en aproximadamente los puntos medios de cada circuito serpentín interior y exterior. El equipo insensible a la carga refrigerante puede, alternativamente, ser implementado con tomas de presión conectada a las válvulas de acceso o adherida en el interior de las líneas de succión y descarga. El equipo se debería entonces operar bajo las condiciones deseadas, con el aparato de ensayo del lado interior conectado pero no así el aparato del lado exterior. Los datos se deberían registrar a intervalos de 10 min por un período no menor a 30 min después que se haya alcanzado el equilibrio. El aparato del lado exterior se debería entonces conectar al equipo y la presión o temperaturas indicadas por la toma mencionada o las termocuplas se deberían anotar. Si, después que se ha alcanzado el equilibrio de nuevo, éstas no promedian dentro de ±0,3°C o su presión equivalente de los promedios observados durante el ensayo preliminar, el flujo de aire exterior se debería ajustar hasta que se haya alcanzado el acuerdo especificado. El ensayo se debería continuar por un período de 30 min después de la obtención del equilibrio bajo las condiciones apropiadas con el aparato de ensayo del lado exterior conectado, y los resultados del ensayo del lado interior durante este intervalo deberían concordar dentro de ±2,0% con los resultados obtenidos durante el período de ensayo preliminar. Esto se aplica para el ciclo de enfriamiento y para el de calefacción, pero necesita ser llevado a cabo en una única condición para cada uno.

F.2.2 Para equipos en los cuales el compresor se ventila independientemente de la corriente de aire exterior, se debería utilizar el arreglo del método calorímetro aire-entalpía para tomar en cuenta la radiación de calor del compresor (ver Figura F.1).

F.2.3 Cuando el flujo de aire exterior se ajusta como se describió en F.2.1, el flujo de aire ajustado se utiliza en los cálculos de capacidad. Sin embargo, en tales casos, para propósitos de clasificación, se debería utilizar la potencia de entrada al ventilador exterior, observada durante los ensayos preliminares.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

F.3 Condiciones del ensayo

Cuando se utiliza el método aire-entalpía exterior, los requisitos indicados en A.4.1 y A.4.2 se aplican a los ensayos preliminares (ver F.2) y los ensayos regulares del equipo.

F.4 Cálculos

F.4.1 La capacidad de enfriamiento total basada en los datos del lado exterior se calcula por una de las ecuaciones siguientes [6)]:

[6)] Las ecuaciones (F.1) y (F.2) no proporcionan tolerancias para fugas de calor en los equipos que se someten a ensayo.

F.4.2 La capacidad de calefacción total basada en los datos del lado exterior se calcula por una de las ecuaciones siguientes [7)]:

[7)] Las ecuaciones (F.3) y (F.4) no proporcionan tolerancias para fugas de calor en los equipos que se someten a ensayo.

F.4.3 Si existen correcciones para la pérdida de línea, éstas se deberían incluir en los cálculos de capacidad. La tolerancia se debería hacer como sigue:

a) Para un tubo de cobre desnudo:

La corrección para la pérdida de línea se debería sumar algebraicamente a la capacidad del lado exterior.

Anexo G

(Informativo)

Lista de símbolos

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360

ANEXO
(Informativo)

Prólogo

Modificaciones aprobadas

- Se incluye en el capítulo 1. Objeto y campo de aplicación los acondicionadores de aire de tipo:

c) sistemas divididos de acondicionamiento de aire y bombas de calor múltiples;

d) unidades diseñadas para ser utilizadas con ductos adicionales; o

- Se incorpora el apartado 4.1.4.3 "Duración del ensayo para acondicionadores de aire tipo dividido" para establecer los requisitos para este tipo de acondicionador de aire.

En la tabla 9 se modifican las notas para darles alcance nacional, de la siguiente manera:

3) Equipos con doble frecuencia de clasificación se deben ensayar para cada frecuencia (para el alcance nacional a 60 Hz).

4) Equipos con doble tensión de clasificación se deben ensayar para cada tensión. Criterios de estabilización para alcance nacional: Tensión a ser aplicada en el ensayo: 127 V ó 220 V.

5) Criterios de estabilización para la tensión a ser aplicada en el ensayo: 127 V ó 220 V, monofásico, 60 Hz.

-ULTIMA LÍNEA

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16360