



2800 Shirlington Road
Suite 300
Arlington, VA 22206

703.575.4477
Fax 703.575.8107

www.acca.org

Los estándares de ACCA se actualizan en un ciclo de cinco años. La fecha que sigue número del estándar es el año de publicación aprobada por el ACCA EI Equipo de Tarea de Estándares. Se puede comprar la copia reciente en la tienda en línea de ACCA en www.acca.org o se puede ordenar de la librería de ACCA por vía telefónica gratuita al 888.290.2220.



www.ansi.org

ACCA Standard

NUMERO DE ESTÁNDAR: ANSI/ACCA 5 QI-2010 TRADUCIDO EN 2012

Especificación para una Instalación de Calidad HVAC

Aplicaciones Residenciales y Comerciales de
Calefacción, Ventilación, y Aire Acondicionado
(HVAC)

El Equipo de Tarea de Estándares (Standards Task Team, STT) del Instituto Educacional de los Contratistas de Aire Acondicionado de América (ACCA-EI) desarrolla estándares como un Desarrollador Acreditado de Estándares (accredited standards developer, ASD) del instituto estadounidense nacional de estándares (American National Standards Institute, ANSI). ACCA desarrolla estándares voluntarios como se indica en los Requisitos Esenciales de ACCA y los Requisitos Esenciales de ANSI. Los estándares de ACCA son desarrollados por grupos de voluntarios de la industria en un clima de franqueza, creación de consenso, y una ausencia de predominio (e.j., equilibrio de comité/grupo/equipo). Se puede encontrar requisitos esenciales, actividades y documentación de estándar en la porción de estándares del sitio de internet de ACCA, www.acca.org. Se pueden dirigir preguntas, sugerencias, y revisiones propuestas a la atención del Equipo de Tarea de Estándares, ACCA, 2800 Shirlington Road, Suite 300, Arlington, VA 22206.

Esta especificación y todos los borradores de trabajo/revisión anteriores de esta especificación están protegidos por derechos de autor. Al hacer este documento disponible para su uso y adopción por las autoridades públicas y otros, ACCA no renuncia a ningún derecho de autor que ampare este documento. Ninguna parte de esta especificación o de cualquier borrador de trabajo/revisión anterior de esta especificación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación de información, o transmitida en cualquier forma y por cualquier tecnología sin el permiso de ACCA. Dirija sus peticiones para reproducir, almacenar, o transmitir este documento a: Chris Hoelzel en las oficinas de ACCA en Arlington, Virginia.

© 2012, Air Conditioning Contractors of America
 2800 Shirlington Road, Suite 300
 Arlington, VA 22206
 www.acca.org
 ISBN 978-1892765-57-8



Adopción por Referencia

Se les anima a las autoridades públicas y otros a referenciar a este documento en las leyes, ordenanzas, regulaciones, órdenes administrativas, o instrumentos similares. Cualquier omisión, adición, y cambios deseados por la autoridad que lo esté adoptando. El termino “adopción por referencia” quiere decir el citar el titulo e información de publicación únicamente.

Renuncia de Responsabilidad y Aviso Legal

Se ha ejercitado diligencia en la producción de este estándar. El contexto se basa en un consenso por la industria de buenas prácticas reconocidas. La guía provista por esta publicación no constituye una garantía o endoso de cualquier concepto, observación, recomendación, procedimiento, proceso, formula, conjunto de datos, producto, o servicio. ACCA, miembros del Comité de Desarrollo de Estándares o del Equipo de Tarea de Estándares, y revisores del documento no garantizan que la información contenida en esta publicación esté libre de errores, omisiones, malas interpretaciones, o que no será modificada o invalidada por escrutinio, análisis, o investigación adicional. El usuario asume el riesgo entero asociado con el uso de la información provista por este estándar.

ACCA no toma ninguna posición con respecto a la validez de cualquier patente o derechos de autor declarados en conexión con cualquier articulo, proceso, procedimiento, o aparato que esté mencionado en o que sea el objeto de este documento. ACCA renuncia a la responsabilidad de infracción de cualquier patente que resulte del uso de o dependencia en este documento. Los usuarios de este documento están expresamente advertidos de que la determinación de la validez de cualquier tal patente o derechos de autor, y el riesgo de infracción de tales derechos, es enteramente su responsabilidad. Los usuarios de este documento deberán consultar las leyes y regulaciones federales, estatales, y locales que sean aplicables. ACCA, con la publicación de este documento, no intenta instar acción que no cumpla con las leyes aplicables, y no se debe interpretar este documento de esa manera. Nada contenido en este estándar se debe interpretar como asesoría legal, y el contenido no es sustituto para obtener asesoría legal del abogado del lector en la jurisdicción o estado apropiado.

RECONOCIMIENTOS

ACCA reconoce la guía y diligencia provista por los varios expertos que sirvieron como miembros del Comité de Revisión de la Especificación QI (2010):

CONTRATISTAS	<p>Richard Dean (Environmental Systems Associates, Inc; Columbia MD)</p> <p>Ellis Guiles (TAG Mechanical Systems, Inc, Syracuse NY)</p> <p>Stan Johnson (Stan’s Heating and Air Conditioning, Inc; Austin, TX)</p> <p>Skip Snyder (Snyder Company, Inc; Upper Darby, PA)</p> <p>Larry Taylor (Air Rite Air Conditioning; Fort Worth, TX)</p> <p>Eric Woerner (Airtron, Inc; Miamisburg, OH)</p>
UTILIDADES	<p>Paul Kylo (Southern California Edison; Irwindale, CA)</p> <p>Buck Taylor (Roltay, Inc; Madison, CT)</p>
OEMS	<p>Manny Cano (Lennox Industries; Lee’s Summit, MO)</p> <p>Daniel L. Ellis (Climate Master, Inc; Oklahoma City, OK)</p> <p>Gary E. Georgette (Carrier Corporation; Indianapolis, IN)</p> <p>Raymond Granderson (Rheem Manufacturing; Fort Smith, AR)</p> <p>Joe C. Leonard, Jr. (Allied Air Enterprises; Blackville, SC)</p> <p>Chris Mann (Water Furnace International; Fort Wayne, IN)</p> <p>Hung M. Pham (Emerson Climate Technologies; Sidney, OH)</p> <p>Bill Spohn P.E. (TruTech Tools LTD; Gibsonia, PA)</p>
ASOCIACIONES Y OTROS	<p>Glenn C. Hourahan, P.E. (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)</p> <p>Michael Lubliner (Washington State University Energy Program; Olympia WA)</p> <p>Warren Lupson (Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute; Arlington VA)</p> <p>Patrick L. Murphy (North American Technician Excellence; Arlington, VA)</p> <p>Chris Granda (Grasteu Associates; Richmond, VT)</p> <p>Harvey M. Sachs, Ph. D. (American Council for an Energy-Efficient Economy; Washington, DC)</p> <p>Frank Stanonik (Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute; Arlington VA)</p> <p>John Taylor (Consortium for Energy Efficiency; Boston, MA)</p> <p>Ted Leopkey (Environmental Protection Agency; Washington, DC)</p>

ACCA reconoce con gratitud la dirección, guía, y el estímulo provistos por los varios expertos que sirvieron como miembros del Comité de Desarrollo de la Especificación QI (2007):

CONTRATISTAS	<p>Robert Feathers (B. F. Mechanical; Centerville, OH)</p> <p>Gregory J. Goater (Isaac Heating and Air Conditioning; Rochester, NY)</p> <p>Joe Presley (Tri-City Mechanical; Chandler, AZ)</p> <p>Larry D. Sambrook (Indoor Air Quality Network; Stanton, VA)</p> <p>Mitchell Slavensky (ACS Controls Corporation; McClellan, CA)</p> <p>Skip Snyder (Snyder Company; Celebration, FL)</p>
ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS DE UTILIDAD	<p>John Jones (New York State Energy Research and Development Authority; Albany, NY)</p> <p>David P. Manoguerra (Pacific Gas and Electric Company; San Francisco, CA)</p> <p>Christopher Neme (VEIC/NEEP; Burlington, VT)</p> <p>R. Anthony Pierce (Southern California Edison; Irwindale, CA)</p> <p>Michael G. Stephens (TXU Electric Delivery; Bullard, TX)</p> <p>Buck Taylor (Massachusetts CoolSmart™ Program; North Easton, MA)</p>
OEMS	<p>Gary E. Georgette (Carrier Corporation; Indianapolis, IN)</p> <p>Raymond Granderson (Rheem Manufacturing; Fort Smith, AR)</p> <p>Joe C. Leonard, Jr. (Allied Air Enterprises; Blackville, SC)</p> <p>James W. Muncie (American Standard Corporation; Tyler, TX)</p> <p>Hung M. Pham (Emerson Climate Technologies; Sidney, OH)</p>
ASOCIACIONES & OTROS	<p>Glenn C. Hourahan, P.E. (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)</p> <p>Patrick L. Murphy (North American Technician Excellence; Arlington, VA)</p> <p>William J. Parlapiano, III, CIAQ (Building Performance Institute; Malta, NY)</p> <p>Harvey M. Sachs, Ph. D. (American Council for an Energy-Efficient Economy; Washington, DC)</p> <p>Frank Stanonik (Gas Appliance Manufacturers Association; Arlington, VA)</p> <p>John Taylor (Consortium for Energy Efficiency; Boston, MA)</p> <p>Chandler von Schrader (Environmental Protection Agency / Energy Star; Washington, DC)</p>

RECONOCIMIENTOS ADICIONALES

Este documento ha recibido comentarios y contribuciones útiles de numerosos expertos individuales. Estos incluyen:

Jerry Adams (TXU Electric Delivery; Dallas, TX)
Mark M. Anderson (Cortez Heating & Air Conditioning, Inc; Bradenton, FL)
Ron Bladen (Fairfax County Code Specialist II; Fairfax, VA)
Linda Cavalluzzi (Long Island Power Authority; Long Island, NY)
Christine Colditz (Laco Mechanical Services; Elk Grove Village, IL)
Wes Davis (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)
David Dugger (Shoffner Mechanical & Industrial; Knoxville, TN)
Janis Erickson (Sacramento Municipal Utility District; Sacramento, CA)
Glenn Friedman, P.E. (Taylor Engineering; Alameda, CA)
James E. Gilroy (PacifiCorp; Portland, OR)
Ellis G. Guiles, Jr. P.E. (TAG Mechanical Systems, Inc.; Syracuse, NY)
Sally Hamlin (US EPA, Stratospheric Protection Division; Washington. DC)
Jeff Hammond (EnerTech Manufacturing, LLC; Greenville IL)
Quinn Hart, P.E. (Head Quarters Air Force Civil Engineers; Tyndall AFB, FL)
Larry Jeffus (Consultant to TXU Electric Delivery; Dallas TX)
Scott Jones (GeoSystems LLC (A subsidiary of Research Products Corp; Maple Grove, MN)
Lawrence Johnson (U.S. Air Force; Minot, ND)
Tom Kavounas (Albemarle Heating & Air; Charlottesville, VA)
Joseph Kounen (Building Performance Institute; Malta, NY)
Warren Lupson (Lupson & Associates; Silver Spring, MD)
Xiaobing Liu, Ph.D. (Oak Ridge National laboratory; Oak Ridge, TN)
Kevin B McCray (National Ground Water Association; Westerville, OH)
Michael McLaughlin (Southland Industries; Dulles, VA)
Lisa Meline, P.E. (Meline Engineering Corporation; Sacramento, CA)
Arthur T. Miller (Community College of Allegheny County; Pittsburgh, PA)
Wayne W. Mulholland (Tri County Mechanical; Azle, TX)
John Parker (retired: Alabama Power Company; Verbena, AL)
Donald Prather (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)
John Proctor (Proctor Engineering Group; San Rafael, CA)
Maggie Ramos (Long Island Power Authority, Long Island, NY)
Thomas A. Robertson (Baker Distributing Company; Jacksonville, FL)
Leslie Sandler (consultant; Fairfax Station, VA)
Dick Shaw (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)
Bruce Silverman (Airite Air Conditioning; Tampa, FL)

William W. Smith (Elite Software; College Station, TX)

David Swett (HVAC Training Center; Omaha, NE)

Neil Sybert (San Diego Gas & Electric; San Diego, CA)

Surumi J. Thorpe-Hudacsko (Silver Spring, MD)

Peter M. Van Lancker (Rheem Air Conditioning; Fort Smith, AR)

Martin J. Weiland, P.E. (Alexandria, VA)

Richard F. Welguisz (Trane; Tyler, TX)

Richard Wirtz (Heating, Airconditioning & Refrigeration Distributors International; Columbus, OH)

Tom Yacobellis (Ductbusters Incorporated; Dunedin, FL)

Traducción:

Luis Romeo Escobar (Air Conditioning Contractors of America; Arlington, VA)

PRÓLOGO

[Este Prólogo no es parte del estándar. Es simplemente informativo y no contiene requisitos necesarios para conformidad con el estándar.]

Condición del Mercado

Una oportunidad significativa para la mejora de la calidad de la instalación y del servicio de equipo de HVAC envuelve el informar a los consumidores y propietarios/operadores de edificios sobre los beneficios provistos por el que un contratista profesional siga las prácticas de instalaciones de calidad reconocidas por la industria (por ejemplo: la selección, instalación, y la comisión correcta del equipo). Se necesita que informar a los propietarios/operadores de edificios sobre la conexión entre confort, niveles de humedad, gastos de utilidad, y la calidad del aire interior con el diseño e instalación de un sistema de HVAC apropiado. Una vez informados, consumidores entenderán mejor el valor de una instalación de calidad (QI) provista por su contratista de HVAC. Consumidores y propietarios/operadores de edificios que entiendan QI también ayudaran a posicionar a consumidores y propietario/operadores de edificios a considerar el valor-a-costo completo en vez de solamente fijarse en “primeros costos” cuando se esté tomando decisiones de cual equipo comprar. Clientes que seleccionan a contratistas que promueven QI y equipo de HVAC de rendimiento elevado disfrutaran de confort mejorado, una reducción en el uso de energía, un aumento de la productividad del ocupante, y una mejora en la seguridad de los ocupantes.

Necesidad de la Industria

Se necesita que elevar la vara para mejorar las competencias básicas de contratistas y así asegurar que se lleven a cabo instalaciones de calidad. Esto es de beneficio no solamente como un mejoramiento de proceso para compañías de HVAC, pero, mas importante, para satisfacer las necesidades de instalaciones de equipo de los propietarios/operadores de edificios – en lo que respecta a ambientes interiores confortables, seguros, y eficientes. Este Estándar provee una definición universalmente reconocida por un espectro amplio de la industria (e.g., fabricantes, distribuidores, contratistas, grupos de usuarios, clientes, utilidades, defensores de eficiencia, asociaciones de comercio, sociedades profesionales, y agencias gubernamentales) de lo que compone una instalación de calidad.

El completar cada uno de los elementos de una instalación de calidad quizás aumente los costos iniciales para el propietario/operador de edificio residencial o comercial. Sin embargo, el valor aumentado – el resultado de un aumento en eficiencia de energía, una mejora en confort, mejor calidad de aire interior (IAQ), confiabilidad de equipo mejorado, vida prolongada de equipo, etc. – se espera superar con creces cualquier precio inicial adicional. Mas aun, el adherirse a los elementos de esta especificación provee beneficios sociales intangibles en la forma de una disminución en la demanda de energía de la red eléctrica lo cual ayuda a reducir polución y la dependencia del petróleo extranjero.

Propósito de la Especificación

Esta especificación esta escrita con el intento de que las varias partes interesadas de la industria HVAC utilicen los criterios en diversas maneras para nuevas construcciones así como para aplicaciones de remplazo. Ejemplos incluyen:

- Contratistas – para demostrar su dedicación a instalaciones de calidad en aplicaciones de edificios residenciales y comerciales
- Fabricantes de equipo – para resaltar y fomentar prácticas de calidad de parte de los contratistas, lo cual resulta en mejor rendimiento y largura de vida del equipo
- Entrenadores de HVAC – para asistir en el desarrollo continuo de planes de estudio y programas de capacitación apropiados
- Utilidades – para integrar las recomendaciones en sus programas de incentivos
- Propietarios/operadores de edificio – para identificar prácticas de calidad de los contratistas y para asegurar que se reciban instalaciones de calidad

INTRODUCCIÓN

[Esta introducción no es parte del estándar. Es meramente informativa y no contiene requisitos necesarios para conformar al estándar.]

En este Estándar, los elementos QI se enfocan en la instalación en sí, y en cuán bien se seleccionó e instaló el sistema. Una instalación de calidad es más que el solo usar productos y sistemas de alta eficiencia. El diseño correcto, instalación apropiada, y la prueba final tienen un impacto grande en la satisfacción del ocupante y en los ahorros de energía. Las áreas centrales que caracterizan una instalación de calidad para este Estándar incluyen:

Aspectos de Diseño:

- Ventilación
- Cálculos de ganancia/pérdida de calor del edificio
- Selección apropiada de la capacidad del equipo
- Bombas de calor geotérmicas, intercambiador de calor del suelo
- Sistemas emparejados

Aspectos de Distribución:

- Fuga de los conductos
- Equilibrio del flujo de aire
- Equilibrio hidrónico

Aspectos de Instalación de Equipo:

- Flujo de aire a través de los intercambiadores de aire interiores
- Flujo de aire a través de los intercambiadores de aire
- Carga de refrigerante
- Requisitos eléctricos
- ‘On-rate’ para equipo de combustible
- Sistema de ventilación de combustión
- Controles de sistema

Aspectos de Documentación del Sistema y Educación del Propietario:

- Documentación apropiada para el dueño
- Educación del dueño/operador

Este Estándar, enfocado en los requisitos de una instalación nueva, supone que el equipo y los componentes HVAC están en nueva condición y limpios. Sin embargo, si se opera el equipo durante fases de construcción, o de algún otro modo se deja desviar de los parámetros normales de limpieza y/o mantenimiento, el sistema HVAC recién instalado quizás no funcione como se espere aunque se hayan observado los procedimientos apropiados de instalación. En estas instancias, quizás sea necesario primero realizar mantenimiento del sistema o restaurar limpieza/condición del equipo antes de llevar a cabo el evaluación de funcionamiento y verificación. Se anima a los usuarios de esta especificación a que revisen las referencias del Apéndice D pertinentes al mantenimiento y limpieza de un sistema de HVAC.

Este Estándar detalla un nivel de rendimiento que, si se logra satisfactoriamente, sirve como indicador de que probablemente se hayan seguido prácticas formales de la industria durante las fases de diseño e instalación del equipo. Se anima a los usuarios de este documento a considerar buenas prácticas adicionales que no estén provistas en el cuerpo de esta especificación. Una lista ilustrativa de buenas practicas y consideraciones importantes adicionales se presenta en el Apéndice A. Para la conveniencia del usuario, el Apéndice B contiene definiciones de la industria generalmente aceptadas para una serie de términos y acrónimos usados a lo largo de este estándar. El Apéndice C identifica practicas de negocio que contratistas quizás encuentren ventajosas para posicionarse para poder ofrecer instalaciones de calidad de manera consistente en el campo. Finalmente, el Apéndice D subraya otras referencias que puedan ayudar en el diseño, la instalación, el servicio, el mantenimiento, y la limpieza de sistemas de HVAC. Se anima a los administradores de programa y verificadores de tercera parte a que también revisen el ANSI/ACCA 9 QIvp (*HVAC Quality Installation Verification Protocols*). El Estándar QIvp establece los requisitos mínimos para verificar que sistemas de HVAC residencial o comercial ligero de veraz cumplan con los requisitos de este Estándar QI.

CONTENIDOS

Reconocimientos.....	i
Prólogo	v
Introducción.....	vi
1.0 PROPÓSITO.....	1
2.0 ALCANCE.....	1
2.1 Tipos de Equipo.....	1
2.2 Sistemas de Equipo / Componentes	1
3.0 ASPECTOS DE DISEÑO.....	2
3.1 Ventilación	2
3.2 Cálculos de Carga de Ganancia/Pérdida de Calor del Edificio	2
3.3 Selección Apropiaada de Capacidad del Equipo.....	3
3.4 Intercambiador de Calor Con el Suelo de la Bomba de Calor Geotérmica	4
3.5 Sistemas Emparejados.....	5
4.0 ASPECTOS DE INSTALACIÓN DE EQUIPO.....	7
4.1 Flujo de Aire A Través de Intercambiadores de Calor Interiores.....	7
4.2 Flujo de Agua A Través de Intercambiadores de Calor Interiores	9
4.3 Carga de Refrigerante.....	9
4.4 Requisitos Eléctricos	11
4.5 On-Rate Para Equipo de Combustible.....	12
4.6 Sistema de Ventilación de Combustión.....	13
4.7 Controles de Sistema	14
5.0 ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN	16
5.1 Fuga de Los Conductos	16
5.2 Equilibrio de Flujo de Aire.....	17
5.3 Equilibrio Hidrónico.....	18
6.0 ASPECTOS DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA Y DE EDUCACIÓN DEL PROPIETARIO.....	20
6.1 Documentación Apropiaada del Sistema Al Propietario.....	20
6.2 Educación del Propietario/Operador	21

[Apéndices](#)

Apéndice A Elementos Adicionales Para Instalaciones de Calidad	22
Apéndice B Definiciones	24
Apéndice C Elementos de Contratistas de Calidad Garantizada (QA)	29
Apéndice D Bibliografía y Recursos Pertinentes a HVAC.....	34

1.0 PROPÓSITO

Este estándar detalla el criterio mínimo reconocido nacionalmente para la instalación apropiada de sistemas de HVAC en aplicaciones residenciales y comerciales.

2.0 ALCANCE

Este estándar aplica a equipo/componentes de HVAC siendo instalado en edificios residenciales y comerciales:

2.1 TIPOS DE EQUIPO

- 2.1.1 Acondicionares de aire unitarios, bombas de calor de fuente de aire/de fuente de agua, y bombas de calor geotérmicas,
- 2.1.2 Hornos (de gas, de petróleo, eléctricos, y otros),
- 2.1.3 Calderas (de gas, de petróleo, eléctricos, y otros).

EXCEPCIONES:

Debido a diferencias en aspectos de diseño y situaciones de control/operación, sistemas edificados (ej. enfriadores, unidades de ático hechas a la medida/construidas especialmente, etc.) no se incluyen en esta especificación. Edificios empleando sistemas edificados generalmente están diseñados por arquitectos o ingenieros profesionales. Adicionalmente, edificios comerciales que usan sistemas edificados probablemente disfrutaran de los beneficios aportados por mayor escrutinio de parte del dueño por medio de comisionados de edificio, agentes del dueño, etc.

2.2 SISTEMAS DE EQUIPO / COMPONENTES

- 2.2.1 Sistemas / Componentes de Calefacción – Una Zona y Zonas Múltiples
 - a) Equipo solo de calefacción y bombas de calor incluyendo los de fuente de aire, de fuente de agua, y bombas de calor geotérmicas
 - b) Serpentin de agua caliente y/o radiación de tubo de aletas y/o calentadores de unidad y/o ventiladores de unidad
 - c) Serpentin de resistencia eléctrica y/o radiación de tubo de aletas y/o calentadores de gas de unidad y/o ventiladores de unidad
 - d) Calefacción de aire caliente (hornos de combustibles fósiles o eléctricos, equipo de aire de relleno que sea de disparo directo o indirecto)
 - e) Equipo de calor radiante
- 2.2.2 Sistemas / Componentes de Refrigeración – Una Zona y Zonas Múltiples
 - a) Equipo de solo enfriamiento y bombas de calor incluyendo de fuente de aire, de fuente de agua, y bombas de calor geotérmicas
 - b) Techo de una zona, techo de múltiples zonas (conducto frío o caliente)
 - c) Unitario de una zona (acondicionadores de aire/bombas de calor terminales, split-coil sin conductos)

3.0 ASPECTOS DE DISEÑO

Esta sección se enfoca en los procedimientos/ las tareas de diseño iniciales¹ que se llevan a cabo antes de que se instale el equipo.

3.1 VENTILACIÓN

El contratista se asegurará de que se harán cálculos de ventilación para cada instalación/remplazo de un sistema de HVAC.

3.1.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

Requisitos de ventilación del edificio (aire exterior, aire de escape, presurización del edificio) se ejecutan de acuerdo con estándares, códigos, o requisitos reconocidos.²

3.1.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista seguirá una metodología apropiada para hacer los cálculos de ventilación para el edificio.

3.1.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista incluirá documentación en el archivo de instalación indicando que se han abordado los cálculos de ventilación.³

3.2 CÁLCULOS DE CARGA DE GANANCIA/PÉRDIDA DE CALOR DEL EDIFICIO

El contratista asegurará que se hagan cálculos de carga de pérdida de calor y ganancia de calor para cada instalación/remplazo de un sistema de HVAC.

3.2.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para NUEVA CONSTRUCCIÓN, o cuando se añade nuevos conductos a estructuras existentes, que se completen cálculos de carga de ganancia/pérdida de calor de habitación-por-habitación
o

¹ Nota informativa: Durante el proceso de diseño del sistema de HVAC, los cálculos para dimensionar los conductos tienen que cumplir con los requisitos subsiguientes de QI:

– §4.1 & §4.2 Flujo de aire & flujo de agua a través de intercambiadores de calor interiores
– §5.2 Equilibrio de flujo de aire

² Ventilación mecánica conectada al sistema de HVAC no permitirá que la temperatura del aire mixto entrante esté fuera de los límites para temperatura/húmeda de los requisitos del OEM para el equipo de calefacción y acondicionamiento de aire.

³ La carga de ventilación se debe incluir en los cálculos de carga total de ganancia/pérdida de calor (§3.2)

- b) Para CONSTRUCCIÓN EXISTENTE, sin modificación por el contratista al sistema existente de conductos de aire, que se completen cálculos de carga de ganancia/pérdida de calor de grupo (block load).

NOTA 1. EXCEPCIÓN PARA EDIFICIOS EXISTENTES:

No se requieren cálculos de ganancia/pérdida de calor para un edificio si los cálculos originales están disponibles y reflejan precisamente la construcción y el uso existente del edificio.

NOTA 2. CÁLCULOS DE CARGA:

Cálculos de carga de habitación-por-habitación se pueden llevar a cabo si los escoge el contratista.

3.2.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista llevará a cabo uno de los siguientes procedimientos aceptables para cumplir con los criterios deseados:

- a) Seguir una metodología o procedimientos apropiados para realizar un calculo de cargas para un edificio (e.j., ACCA Manual J®, ACCA Manual N®, ASHRAE Handbook Guidelines, DOE EnergyPlus™, u otros equivalentes aprobados por la autoridad que tenga jurisdicción)
o
b) Confirmar que los cálculos fueron realizados por un tercer partido calificado.

3.2.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Hojas de cálculos de carga incluidas en el archivo de instalación
o
b) Documentación apropiada en el archivo de instalación.

3.3 SELECCIÓN APROPIADA DE CAPACIDAD DEL EQUIPO

El contratista asegurará que todo el equipo sea de tamaño apropiado y seleccionado apropiadamente antes de ser instalado.

3.3.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para ACONDICIONADORES DE AIRE CENTRAL y BOMBAS DE CALOR – el equipo seleccionado satisfará los requisitos de carga del edificio en condiciones de diseño
- i. Datos de rendimiento del fabricante (OEM) para el producto demuestran que se han abordado los requisitos latentes,⁴
y
- ii. Capacidad total del equipo está entre:
- 95% y 115% de los requisitos totales de enfriamiento (para acondicionadores de aire y bombas de calor)
- o

⁴ Es aceptable incluir equipo de deshumidificación suplementario con el sistema de HVAC para cumplir con las cargas latentes excesivas.

- 95% y 125% de los requisitos totales de enfriamiento (para bombas de calor con requisitos dominados por calefacción)
o
 - la siguiente pieza nominal de equipo más grande, según el incremento del OEM,⁵ que esté disponible para cualquiera de los dos para satisfacer los requisitos latentes o sensibles.
- b) Para SISTEMAS DE AIRE CALIENTE de gas o de aceite y CALDERAS DE CALEFACCIÓN – la capacidad de calentamiento del equipo seleccionado satisfará los requisitos de calefacción en condiciones de diseño
- i. SISTEMAS DE AIRE CALIENTE – capacidad de producción entre 100% y 140% de la carga calculada del sistema a menos que sea dictado por la selección del equipo de enfriamiento
 - ii. CALDERAS DE CALEFACCIÓN – capacidad de equipo entre 100% y 115% de la carga calculada, O la siguiente pieza nominal de equipo más grande que esté disponible.

3.3.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

Usando la información de rendimiento del OEM y procedimientos aprobados por la industria (e.j., ACCA Manual S® para aplicaciones residenciales, ACCA Manual CS® para aplicaciones comerciales, directrices del OEM, programas de selección de equipo del OEM, u otro equivalente aprobado por la autoridad que tenga jurisdicción), el contratista debe confirmar que el equipo seleccionado satisface/cumple con los requisitos de carga en condiciones de diseño.

3.3.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Información del rendimiento del equipo en el archivo de instalación
y
- b) Documentación escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

3.4 INTERCAMBIADOR DE CALOR CON EL SUELO DE LA BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA

El contratista observará las prácticas de diseño de la industria para el diseño correcto del intercambiador de calor exterior.

3.4.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

Intercambiadores de calor con el suelo están diseñados para satisfacer los requisitos de la carga de CALEFACCIÓN Y ENFRIAMIENTO del edificio.

- i. Las temperaturas [los extremos] y los caudales del líquido de interfaz con el suelo del intercambiador de calor⁶ utilizados como la base para la

⁵ Para *Aplicaciones Residenciales*: Sistemas de una velocidad generalmente tienen tamaños nominales en incrementos de ½ tonelada. Equipo de múltiples velocidades y de multi-etapa puede tener incrementos de tamaño nominal de una tonelada. Para *Aplicaciones Comerciales*: Los aumentos en tamaño nominal pueden ser de 1 – 5 toneladas.

⁶ Fluidos pueden ser agua o solución de anticongelante para intercambiadores de calor con el suelo de lazo cerrado - o refrigerantes en intercambiadores de calor con el suelo de base DX. Verifique que el fluido está permitido por la autoridad de agua subterránea local o autoridad administrativa.

capacidad de diseño del equipo están dentro del rango especificado en las directrices del OEM

y

- ii. La metodología de diseño del intercambio de calor con el suelo incorpora:
 - cargas del edificio y la capacidad total del equipo instalado
 - tipo de intercambiador de calor con el suelo, material, y geometría
 - características térmicas del suelo
 - características climáticas de la ubicación del proyecto

3.4.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista seguirá las directrices del OEM, practicas reconocidas de la industria (ASHRAE, IGSHPA, NGWA), o procedimiento aprobados por la autoridad que tenga jurisdicción.

3.4.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista incluirá documentación en el archivo de instalación indicando que los objetivos de diseño del intercambiador de calor con el suelo se han cumplido usando OEM, IGSHPA, NGWA, ASHRAE, o procedimiento aprobados por la autoridad que tenga jurisdicción.

3.5 **SISTEMAS EMPAREJADOS**

El contratista asegurará que todo equipo de calefacción y refrigeración sean sistemas apropiadamente emparejados como se indique en programas de certificación reconocidos por la industria.

3.5.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

Sistemas emparejados de acuerdo con uno de los siguientes:

- a) Directorio/base de datos de Certificación de Producto de AHRI (www.ahridirectory.org)
- o*
- b) Directorio de CEE de equipo verificado por AHRI (www.ceehvacdirectory.org)
- o*
- c) La selección del serpentín interior y del manipulador de aire corresponden correctamente con los datos de rendimiento del OEM para componentes interior/exterior emparejados que cumplan con los requisitos de §3.3 y §3.4.

3.5.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará uno de los siguientes procedimientos aceptables para cumplir con el criterio deseado:

- a) Confirmación de conformidad con emparejamiento de sistema en comparación con una base de datos reconocida para certificación de producto
- o*

- b) Confirmación de los datos de rendimiento operativos del OEM para el sistema emparejado para todo equipo instalado (e.j., unidad de manejo de aire, serpentín interior, unidad exterior de condensación).

3.5.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Copia del registro/certificado de AHRI *o* CEE-AHRI, con el numero de referencia correcto indicado para el sistema emparejado, en el archivo de instalación.
- o*
- b) Copia de los datos de catalogo provistas por el OEM, indicando la selección de una combinación aceptable y los datos de rendimiento, en el archivo de instalación.

4.0 ASPECTOS DE INSTALACIÓN DE EQUIPO

Esta sección se enfoca en la instalación del sistema de HVAC.

4.1 FLUJO DE AIRE A TRAVÉS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR INTERIORES

El contratista verificará que el flujo de aire a través de la unidad interior de ventilador (e.j., horno, ventiloconvector/fan coil, manipulador de aire) esté dentro de rangos aceptables para pies cúbicos por minuto (CFM) aceptables.

4.1.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

Flujo de aire medido⁷ a través del intercambiador de calor interior (con todos los accesorios y componentes de sistema en su lugar):

- a) Para aplicaciones de enfriamiento (e.j., refrigerante, agua) y bomba de calor
 - i. Flujo de aire a través de la unidad, en condiciones de estado estacionario para el flujo de aire de diseño del ventilador esta entre 15% del flujo de aire requerido por el diseño del sistema,
y
 - ii. Flujo de aire a través de la unidad esta dentro del rango de CFM listado en los datos del producto del OEM,⁸
y
 - iii. La presión estática externa (ESP)⁹ medida es:
 - 1) Dentro del rango aceptable, especificado por el OEM,
y
 - 2) No más del 25% o 0.10 iwc (el que sea mayor) sobre el ESP calculado, el que se usó para diseñar el sistema de conductos. [Excepción para edificios existentes: no se requiere un ESP medido para aplicaciones de remplazo si no se ha hecho ninguna modificación al sistema de conductos pre-existente].
- b) Para aplicaciones de intercambiador de calor de gas, de aceite, o electrónico
 - i. Flujo de aire, a través del intercambiador de calor, a la velocidad de ventilador seleccionada, esta dentro de 15% del flujo de aire requerido por el diseño del sistema,
y
 - ii. Flujo de aire a través del intercambiador de calor interior esta dentro del rango de CFM listado en los datos de producto del OEM,
y
 - iii. Requisitos de flujo de aire para intercambiadores de calor se considerarán separadamente de cualquier serpentín de refrigeración,

⁷ Cuando se esté verificando el flujo de aire de diseño a la velocidad del ventilador de diseño, hay poca diferencia entre motor de ventilador de capacitador dividido (split capacitor fan motor, PSC) o un motor de ventilador de velocidad variable (e.j., DC sin escobillas, motor electrónicamente conmutado; ECM). Véase “Airflow” en el Apéndice B. Nota: Motores de ventilador ECM están diseñados para modificar sus RPMs para poder proveer un volumen de aire prescrito (programado) en respuesta a las condiciones de presión estática (en realidad, par en el eje de salida). Por lo tanto, un ECM puede usar mas o menos energía eléctrica que un motor PSC comparable en la misma aplicación.

⁸ Flujo de aire a través del serpentín típicamente esta entre 350 y 450 CFM por tonelada. Quizás se necesiten ajustes entre serpentines secos y húmedos.

⁹ Mediciones de presión estática requieren componentes limpios: filtros, serpentines, y ventiladores para cada tipo de unidad interior.

combinado o unido, que comparte el mismo sistema de conductos de distribución,

y

iv. La presión estática externa (ESP) medida es:

1) Dentro del rango aceptable, especificado por el OEM,

y

2) No más del 25% o 0.10 iwc (el que sea mayor) sobre el ESP calculado, el que se usó para diseñar el sistema de conductos [Excepción para edificios existentes: no se requiere un ESP medido para aplicaciones de remplazo si no se ha hecho ninguna modificación al sistema de conductos pre-existente].

4.1.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará uno de los siguientes métodos aceptables para cumplir con los criterios de diseño:

a) Método de caída en presión estática/ CFM de la tabla del serpentín del OEM usando un manómetro y una sonda para determinar la caída en presión estática a través del serpentín de enfriamiento, el horno, o unidad de ventilador y comparar con los valores del OEM

o

b) Atravesando (traversing) usando un manómetro y una sonda, o un anemómetro (e.j., alambre caliente, estilo rotatorio) u otros métodos según los procedimientos de ACCA, AABC, ASHRAE, ASTM, NEBB, SMACNA, o TABB

o

c) Método de medición empleando un flow grid

o

d) Método de igualación de presión¹⁰

o

e) El método de aumento de temperatura (solamente para calefacción: horno de gas o aceite, calefacción de resistencia eléctrica, bomba de calor geotérmica o de fuente de agua) para verificar el flujo de aire apropiado a través del intercambiador de calor o elementos calentadores. [NOTA: No es aceptable usar el método de aumento de temperatura para determinar el flujo de aire de enfriamiento sobre el serpentín interior].

4.1.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

a) Datos del campo documentados y cálculos registrados en la hoja de inicio

o

b) Datos del campo y cálculos registrados en los registros de mantenimiento

y

c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

¹⁰ El uso de un ventilador calibrado para igualar la presión del pleno de suministro y para la medición del flujo de aire del sistema a través del ventilador activo. Nota: métodos para usar con sopladores sin escobillas (DC o ECM) de acuerdo con las instrucciones del motor o las instrucciones del OEM.

4.2 FLUJO DE AGUA A TRAVÉS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR INTERIORES

El contratista verificará que el flujo de agua¹¹ a través del intercambiador de calor refrigerante-a-agua, agua-a-agua, o agua-a-aire este dentro de los rangos aceptables.

4.2.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Flujo de agua a través del intercambiador de calor esta dentro del 10% de flujo de agua requerido por el diseño del sistema.
- y
- b) Flujo de agua a través del intercambiador de calor esta dentro del rango listado en los datos de producto del OEM.

4.2.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista evaluará usando uno de los siguientes métodos aceptables para cumplir con los criterios deseados:

- a) Método de caída en presión del agua
- o
- b) Método de cambio en temperatura del agua
- o
- c) Cualquier método aprobado e indicado específicamente por el OEM que se puede usar para determinar la tasa del flujo de agua.

4.2.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Datos del campo documentados y cálculos registrados en la hoja de inicio
- o
- b) Datos del campo y cálculos registrados en los registros de mantenimiento
- y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

4.3 CARGA DE REFRIGERANTE

El contratista asegurará que el sistema de HVAC tenga la carga de refrigerante apropiada.

4.3.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para el método de RECALENTAMIENTO (SUPERHEAT), la carga de refrigerante del sistema de acuerdo con los datos/las instrucciones del OEM y entre $\pm 5^{\circ}\text{F}$ del valor de recalentamiento especificador por el OEM.
- o

¹¹ Agua puede ser agua tratada o puede contener anticongelante.

- b) Para el método de SUBENFRIAMIENTO (SUBCOOLING), la carga de refrigerante del sistema de acuerdo con los datos/las instrucciones del OEM y entre $\pm 3^{\circ}\text{F}$ del valor de subenfriamiento especificado por el OEM.
o
- c) Cualquier método aprobado e indicado específicamente por el OEM que asegurará la carga de refrigerante apropiada del sistema.

NOTA 1. FLUJO A TRAVÉS DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR:

Flujos de aire §4.1 y/o de agua correctos §4.2 a través del intercambiador de calor tienen que estar dentro de las tolerancias aceptables del OEM antes de que se pueda medir y/o ajustar la carga de refrigerante.

NOTA 2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN:

El sistema tiene que estar dentro de los parámetros de temperatura del OEM en condiciones de estado estacionario antes de que se tomen mediciones de la carga del sistema.

NOTA 3. TOLERANCIAS DE CARGA DE REFRIGERANTE:

Tolerancias de carga de refrigerante notadas (i.e., $\pm 5^{\circ}\text{F}$ y/o $\pm 3^{\circ}\text{F}$ de la carga de refrigerante óptima recomendada por el OEM) no son aditivas a cualquier tolerancia especificada por el OEM.

4.3.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará uno de los siguientes procedimientos aceptables para completar las mediciones deseadas después de confirmar el flujo de aire (según §4.1) y/o flujo de agua (según §4.2) requerido a través del serpentín interior:

- a) Prueba de recalentamiento llevada a cabo en condiciones de ambiente exterior, según especifican las instrucciones del OEM (típicamente, 55°F o más en temperatura de bulbo seco)
o
- b) Prueba de subenfriamiento llevada a cabo en condiciones de ambiente exterior, según especifican las instrucciones del OEM (típicamente, 60°F o más)
o
- c) Cualquier método aprobado y documentado específicamente por el OEM que asegurará la carga de refrigerante apropiada del sistema.

NOTA: Si las condiciones exteriores requieren una visita de seguimiento para finalizar el proceso de carga, esto se debe registrar tanto en la visita inicial como en la visita de seguimiento.

4.3.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Datos del campo documentados Y condiciones de operación registradas en la hoja de inicio
o
- b) Datos del campo Y condiciones de operación registradas en los registros de mantenimiento
y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

4.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS

El contratista asegurará que todos los requisitos eléctricos se han cumplido en lo que se relacionan al equipo instalado.

4.4.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) VOLTAJES DE LÍNEA y DE BAJA TENSIÓN según la placa de calificación del equipo (monofásico y trifásico) – el porcentaje (o cantidad) por debajo o encima de los valores de la placa del fabricante están dentro de las especificaciones del OEM y/o los requisitos de código
y
- b) AMPERAJES según la placa de calificación del equipo (monofásico o trifásico) – el porcentaje (o cantidad) por debajo o encima de los valores de la placa del fabricante están dentro de las especificaciones del OEM y/o los requisitos de código
y
- c) Los tamaños de alambre para VOLTAJES DE LÍNEA y DE BAJA TENSIÓN según NEC (Código Eléctrico Nacional) o equivalente
y
- d) CONEXIÓN A TIERRA/UNIÓN según NEC o equivalente.

4.4.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista evaluará usando uno de los siguientes métodos aceptables para cumplir con el criterio de diseño:

- a) Voltímetro para medir el voltaje
y
- b) Amperímetro para medir el amperaje
y
- c) Verificar las mediciones con la placa del fabricante y el criterio de protección de exceso de corriente.

4.4.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Documentos que demuestren que las selecciones están en conformidad con las especificaciones del OEM
y
- b) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

4.5 ON-RATE PARA EQUIPO DE COMBUSTIBLE

El contratista asegurará que el “on-rate” del equipo de combustión, de gas o de aceite, esté al valor de la placa del fabricante.

4.5.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

a) Equipo de gas:

El contratista garantizará:

- i. Frecuencia de descargo entre $\pm 5\%$ de la entrada en la placa del fabricante para equipo de gas (o según las especificaciones del OEM)
y
- ii. Aumento de temperatura dentro de los límites de la placa del fabricante.

b) Equipo de aceite:

El contratista garantizará:

- i. La tasa de flujo correcta de la boquilla y el ángulo de proyección correcto – para la frecuencia de descargo correcta – de acuerdo con la entrada en la placa del fabricante,
y
- ii. La presión correcta para la bomba de aceite instalada y a los valores especificados por el OEM
y
- iii. Aumento de temperatura según los límites de la placa del fabricante.

4.5.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

a) Equipo de Gas:

El contratista evaluará usando uno de los siguientes procedimientos aceptables para cumplir los criterios deseados:

- i. Cronometrando el medidor u otra medición del aporte de combustible según las instrucciones del OEM,
y
- ii. Midiendo el aumento de temperatura en condiciones de estado estacionario (pero primero verificando el flujo de aire según §4.1) – sólo para hornos.
o
- iii. Realizar un análisis de combustión según las instrucciones de instalación o instrucciones para el quemador de gas del OEM.

b) Equipo de Aceite:

El contratista cumplirá con los criterios siguientes:

- i. Verificar la boquilla o boquilla de entrada alternativa según las instrucciones de instalación e instrucciones para el quemador de aceite del OEM.
y
- ii. Verificar la presión de la bomba de aceite con un reloj comparador o medidor eléctrico diseñado para medir la presión de aceite.
y
- iii. Medir el aumento de temperatura a condiciones de estado estacionario (pero primero verificando el flujo de aire según §4.1) – sólo para hornos.

- o*
- iv. Realizar un análisis de combustión según las instrucciones de instalación y para el quemador de aceite del OEM.¹²

4.5.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Datos del campo registrados en la hoja de inicio
y
- b) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de trabajo.

4.6 SISTEMA DE VENTILACIÓN DE COMBUSTIÓN

El contratista asegurará la selección del tamaño, el diseño, la selección del material, y el montaje correctos del sistema de ventilación de gas de combustión.

4.6.1 REQUISITOS

El contratista instalará el sistema de ventilación según:

- a) Sistema de ventilación de CATEGORÍA I dimensionado según las instrucciones del OEM y el National Fuel Gas Code (NFGC, NFPA 54)
o
- b) Sistema de ventilación de CATEGORÍA I dimensionado según las instrucciones del OEM y el International Fuel Gas Code (IFGC)
o
- c) Sistema de ventilación de CATEGORÍA II, III y IV dimensionado según las instrucciones del OEM
y
- d) Sistema de ventilación de CATEGORÍA II, III y IV dimensionado según los requisitos del código local.

4.6.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará uno de los siguientes métodos aceptables para cumplir con los criterios de instalación:

- a) Comparación de la instalación real con las tablas apropiadas de ventilación de gas de combustión para sistemas de ventilación de Categoría I
o
- b) Comparación de instalación real a las instrucciones apropiadas del OEM y a los códigos locales para sistemas de ventilación de Categoría II, III, y IV.

¹² Análisis de combustión es necesario cuando se esté activando el quemador de aceite. Adicionalmente, equipo de aceite nuevo ya no estandariza la presión de bomba en 100 psig. Por lo tanto, la presión de bomba incorrecta puede resultar en una tasa de entrada incorrecta para el equipo.

4.6.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá prueba de lo siguiente:

- a) Datos del campo registrados en la hoja de inicio
o
- b) Datos del campo registrados en los registros de mantenimiento
y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

4.7 **CONTROLES DE SISTEMA**

El contratista asegurará la selección y el funcionamiento apropiado de los controles de operación y de seguridad del sistema.

4.7.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Controles de operación y controles de seguridad son compatibles con el tipo de sistema y su aplicación, y los controles seleccionados son consistentes con las recomendaciones del OEM y con practicas de la industria
y
- b) Controles de operación y controles de seguridad llevan a la secuencia apropiada de las funciones del equipo, con todos los controles y dispositivos de seguridad funcionando según las especificaciones de diseño del OEM o del cliente

NOTA PARA CONTROLES DE OPERACIÓN:

Ejemplos de controles de operación incluyen: termostatos, higrostatos, controles de economizador, etc. Ejemplos de controles de seguridad incluyen: interruptor para limitar la temperatura, interruptor de flujo de aire, interruptor para desbordamiento del condensado, interruptor para limitar el horno, interruptor para limitar la caldera, etc.

4.7.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará los siguientes procedimientos aceptables para cumplir con los criterios de diseño deseados:

- a) Confirmación de las selecciones de controles/seguridad que se tomaron
y
- b) Literatura del OEM que apoya las selecciones que se tomaron
y
- c) Verificación del ciclisto correcto/secuencias de operación correctas de los controles y los mecanismos/sistemas de seguridad, según el diseño del sistema y las especificaciones del OEM.

4.7.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá prueba de lo siguiente:

- a) Documentos demostrando que las selecciones de los controles/los dispositivos de seguridad conforman con las especificaciones del OEM
- y
- b) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación que indica que los controles/dispositivos de seguridad funcionan correctamente.

5.0 ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN

Esta sección se enfoca en los elementos de suministro de calefacción y de refrigeración del sistema de HVAC instalado.

5.1 FUGA DE LOS CONDUCTOS

El contratista asegurará que los conductos estén sellados y que cualquier fuga de aire (CFM) este minimizada.

5.1.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para NUEVA CONSTRUCCIÓN, evaluar empleando cualquiera de las tres opciones:
 - i. Conductos ubicados dentro de la envoltura térmica tienen no más del 10% de fuga total de los conductos (flujo de aire en CFM: presión de conducto a 25 Pascales),
o
 - ii. Conductos ubicados fuera de la envoltura térmica tienen no más del 5% de fuga total de los conductos (flujo de aire en CFM: presión de conducto a 25 Pascales),
o
 - iii. Según código local o autoridad que tenga jurisdicción.
- b) Para CONSTRUCCIÓN EXISTENTE, evaluar empleando cualquiera de las tres opciones:
 - i. No más del 20% de fuga total de los conductos (flujo de aire en CFM: presión de conducto a 25 Pascales),
o
 - ii. Una mejora de 50% en la tasa de fuga existente o hasta que se logre 5.1.1.b.i.,
o
 - iii. Según código local o autoridad que tenga jurisdicción.

NOTA 1. FUGA DE LOS CONDUCTOS:

El total permisible de fuga de conducto se refiere al porcentaje de fuga de CFM comparado con el flujo de ventilador total para el tratamiento de aire (véase §4.1) que esté operando en condiciones de diseño. La fuga de flujo de aire permisible se basará en el más grande entre el flujo de aire de calefacción para el invierno o el flujo de aire de refrigeración para el verano.

Fuga de conducto TOTAL = fuga de conducto de SUMINISTRO + fuga de conducto de RETORNO.

NOTE 2. SELLAMIENTO DE CONDUCTO:

Para el sellamiento de los conductos, todo material de sellamiento de conducto será clasificado a las especificaciones de UL 181A o UL 181B, y se usara en estricto acuerdo con las instrucciones del OEM.

5.1.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista evaluará usando uno de los siguientes procedimientos aceptables para cumplir con los criterios deseados:

- a) Pruebas de presurización del conducto¹³ a 25 Pascales
o
- b) PARA EDIFICIOS COMERCIALES, método de comparación de flujo de aire¹⁴
o
- c) Substracción híbrida de blower door/ aparato de medir el flujo de aire¹⁵
o
- d) Prueba de presurización del conducto a un estándar de presión referido por la autoridad que tenga jurisdicción.

5.1.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Datos del campo registrados en la hoja de inicio
o
- b) Datos del campo registrados en los registros de mantenimiento
y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

5.2 EQUILIBRIO DE FLUJO DE AIRE

El contratista asegurará que los flujos de aire de cada habitación cumplen con los requisitos de diseño/aplicación.

5.2.1. REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para NUEVA CONSTRUCCIÓN o una adición de nuevos conductos a una estructura existente (con puertas interiores cerradas Y abiertas) –
Para Edificios Residenciales: El flujo de aire para cada habitación individual está dentro de $\pm 20\%$ o 25 CFM, el que sea mayor, de los requisitos de diseño/aplicación para los conductos de suministro y de retorno.
Para Edificios Comerciales: El flujo de aire para cada habitación individual está dentro de $\pm 10\%$ o 25 CFM, el que sea mayor, de los requisitos de diseño/aplicación para los conductos de suministro y de retorno.
o
- b) Para CONSTRUCCIÓN EXISTENTE sin modificación por el contratista al sistema de conductos existente: No hay ningún requisito adicional del ACCA QI aplicable.
o

¹³ Fuga de conductos se mide empleando una evaluación de presurización de conducto con un ventilador calibrado u orificio. Se sellan los registros, se conecta un ventilador a una abertura, se presurizan los conductos, y se cuantifica la cantidad de flujo de aire a través del ventilador. Un sistema comúnmente conocido es Duct Blaster[®]; a varios otros también.

¹⁴ CFM total de habitación (suministro y retorno) comparado con la capacidad del soplador (e.j., método de aparato de medir el flujo de aire: comúnmente conocido como Flow Hood[™], Shortridge o Balometer[™], Alnor), según los procedimientos especificados por ACCA, AABC, ASHRAE, NEBB y TABB.

¹⁵ Un ventilador calibrado mide la presión total (positiva o negativa) para el edificio entero, y después se mide la fuga de los conductos al colocar la campana de captura de flujo de aire sobre las rejillas y los registros.

- c) Para CONSTRUCCIÓN NUEVA O EXISTENTE el equilibrio del flujo de aire está según el código local o la autoridad que tenga jurisdicción.

NOTA ACERCA DEL FLUJO DE AIRE A TRAVÉS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR INTERIORES:

En conformidad con §4.1, el flujo de aire a través del intercambiador de calor debe estar dentro del rango especificado por el OEM para cada aplicación de horno, ventilconvector, y manipulador de aire.

5.2.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista evaluará empleando uno de los siguientes aparatos aceptables para cumplir con los criterios deseados:

- a) Aparato para medir flujo de aire (airflow measuring device, AMD)¹⁶ usado según las especificaciones del fabricante del AMD
o
- b) Una sección transversal del conducto usando un tubo Pitot y un manómetro, según los procedimientos especificados por ACCA, AABC, ASHRAE, NEBB, SMACNA o TABB
o
- c) Medir el promedio de flujo de aire usando un anemómetro (de alambre caliente o rotativo), según las especificaciones del fabricante del equipo.¹⁷

5.2.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Datos del campo registrados en la hoja de inicio o en una forma de evaluación y equilibrio
o
- b) Datos del campo registrados en los registros de mantenimiento
y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación

5.3 EQUILIBRIO HIDRÓNICO

El contratista asegurará que los flujos de agua cumplen con los requisitos de diseño/aplicación.

5.3.1. REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Para NUEVA CONSTRUCCIÓN, o la adición de tubería nueva a un sistema de HVAC existente, el flujo de agua a cada habitación o intercambiador de calor de zona individual está dentro de $\pm 10\%$ de los requisitos de diseño/aplicación para GPM.

¹⁶ Comúnmente conocido como Shortridge flow hood™ o Alnor Balometer™.

¹⁷ El uso de anemómetros es aceptable si (1) se conocen las “áreas libres” de rejillas y si (2) las tolerancias de medición para el instrumento/dispositivo que se esté usando son considerablemente más apretadas que las tolerancias del equilibrio de flujo de aire. El “área libre” de la rejilla se conoce comúnmente como su área-K (o Ak) y los valores están provistos por el OEM de la rejilla/del difusor.

- o*
- b) Para CONSTRUCCIÓN EXISTENTE sin modificación por el contratista a la tubería existente: No hay ningún requisito adicional del ACCA QI aplicable.
- o*
- c) Para CONSTRUCCIÓN NUEVA O EXISTENTE el equilibrio hidrónico de habitación/zona está según el código local o la autoridad que tenga jurisdicción.

NOTA ACERCA DEL FLUJO DE AGUA A TRAVÉS DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR:

En conformidad con §4.2, el flujo de agua a través de el intercambiador de calor debe estar dentro del rango especificado por el OEM para cada aplicación de caldera, y bomba de calor geotérmica de tipo agua-a-agua.

5.3.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista empleará una de las siguientes evaluaciones aceptables para cumplir con los criterios deseados:

- a) Manómetro y sonda usados según las instrucciones del fabricante del instrumento.
- o*
- b) Medidor de flujo de tipo ultrasónico/Doppler usado según las instrucciones del fabricante del instrumento.
- o*
- c) Medidor de presión usado según las instrucciones del fabricante del instrumento.
- o*
- d) Procedimientos especificados por el OEM.

5.3.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Una copia de datos del campo registrados en la hoja de inicio o en una forma de evaluación y equilibrio
- o*
- b) Datos del campo registrados en los registros de mantenimiento
- y
- c) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación.

6.0 ASPECTOS DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA Y DE EDUCACIÓN DEL PROPIETARIO

Esta sección se enfoca en la provisión de documentos de trabajo e instrucciones de operación al propietario, y en el proveerle educación para ayudarlo a operar y mantener su sistema correctamente.

6.1 DOCUMENTACIÓN APROPIADA DEL SISTEMA AL PROPIETARIO

El contratista proveerá los registros relativos a la instalación del sistema de HVAC, así como la operación y el mantenimiento que se tenga que realizar.

6.1.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) Se crea un archivo de instalación el cual contiene información requerida y pertinente, y este se provee al dueño de casa o al propietario/operador del edificio (o su agente designado).
 - i) Documentación requerida: Información detallada en la *Documentación Aceptable*¹⁸ de cada sección aplicable.
 - y
 - ii) Documentación pertinente: información adicional que sea aplicable a la actividad de HVAC llevada a cabo.¹⁹
 - y
- b) Se mantienen copias de documentos de §6.1.1.a y un registro del modelo y número de serie de todo equipo instalado, en el domicilio social del contratista.

6.1.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista confirmará que se han cumplido todos los requisitos listados.

6.1.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación
- y
- b) Documentación firmada por el cliente de que los requisitos listados fueron ofrecidos/cumplidos.

¹⁸ Ejemplos de documentación requerida aceptable incluye: cálculos de ventilación (§3.1), cálculos de carga (§3.2), datos de rendimiento del OEM (§3.3), certificados de AHRI (§3.5), registros de mediciones (§4.1, §4.2, §4.3, §4.4, §4.5), datos del campo documentados (§4.6), documentación escrita de secuencias de funcionamiento apropiado (§4.7), evaluaciones de fuga de conductos (§5.1), reportes de evaluación y equilibrio (§5.2, §5.3), y educación del cliente (§6.2).

¹⁹ Ejemplos de documentación pertinente incluye: permisos, dibujos de construcción actual (incluyendo el tipo, tamaño, y ubicación de toda la tubería del intercambio de calor geotérmica subterránea), datos de inspección, presentaciones de equipo, instrucciones de mantenimiento y operación, y garantías del equipo/contratista.

6.2 EDUCACIÓN DEL PROPIETARIO/OPERADOR

El contratista informará el cliente en cuanto a como operar y mantener el equipo instalado, y promoverá el mantenimiento del sistema para asistir en el rendimiento constante del equipo instalado.

6.2.1 REQUISITOS

El contratista garantizará:

- a) A los clientes se les instruye acerca de la operación del sistema para el equipo instalado
y
- b) A los clientes se les instruye acerca de los requisitos de mantenimiento para el equipo instalado
y
- c) A los clientes se les instruye acerca de los procedimientos y sus responsabilidades en lo que respecta a la garantía
y
- d) A los clientes se les provee información de contacto para la garantía, el mantenimiento, y los requisitos de servicio.

6.2.2 PROCEDIMIENTOS ACEPTABLES

El contratista confirmará que todos los requisitos listados se han cumplido.

6.2.3 DOCUMENTACIÓN ACEPTABLE

El contratista proveerá evidencia de lo siguiente:

- a) Documentación de trabajo escrita o lista de verificación en el archivo de instalación
o
- b) Documentación firmada por el cliente de que los requisitos listados fueron ofrecidos/cumplidos; incluyendo la fecha y los nombres de los entrenadores y del propietario/operador del edificio (o su agente designad) que haya recibido instrucción.

APÉNDICE A | ELEMENTOS ADICIONALES PARA INSTALACIONES DE CALIDAD

[Este Apéndice no es parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para conformidad al estándar.]

Esta lista ilustra elementos que son importantes para lograr instalaciones de calidad. Mientras que algunos de estos elementos no forman parte de la especificación principal, se reconoce que instalaciones de calidad sin duda incluirán/considerarán estos aspectos también.

NO.	ASPECTOS	DIRECTRICES CONSIDERACIONES RECOMENDACIONES
1	Parámetros de Carga	<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturas de diseño (EXTERIOR e INTERIOR) concuerdan con ACCA Manual J®, ACCA Manual N®, ASHRAE, estándares de DOE, requisitos de código local o estatal, requisitos documentados del cliente U otra metodología reconocida - Áreas de paredes, ventanas, tragaluces, y puertas están entre $\pm 10\%$ de los planos de arquitectura o el edificio actual - Procedimientos seleccionados incluyen: orientación de las ventanas y puertas de vidrio (solo para GANANCIA DE CALOR en verano); tasa de infiltración; cargas de los conductos; ganancias internas
2	MECÁNICOS Espacio - Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio libre suficiente para permitir el mantenimiento adecuado del equipo y que permite el flujo de aire correcto alrededor de la unidad exterior (según las recomendaciones del OEM, el International Mechanical Code, códigos locales) - Proveer espacio libre adecuado para combustibles (según las especificaciones/recomendaciones del OEM; National Fuel Gas Code; International Association of Plumbing and Mechanical Officials; International Fuel Gas Code; International Mechanical Code; códigos locales)
3	Análisis de Combustión	<ul style="list-style-type: none"> - Monóxido de carbón (CO): dentro de las especificaciones del OEM - Oxígeno (O₂): dentro de las especificaciones del OEM - Temperatura de chimenea: dentro de las especificaciones del OEM - Corriente de aire: dentro de las especificaciones del OEM
4	Ventilación Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Aire exterior, aire de escape, presurización de edificio en conformidad con ASHRAE Standard 62.1 (para edificios comerciales) o ASHRAE Standard 62.2 (para edificios residenciales) y cumplirá con códigos locales
5	Bomba(s) (si aplicable)	<ul style="list-style-type: none"> - El dimensionar correctamente y la selección correcta - Cabeza de presión y flujo (GPM) consistente con la Guía IBR 2000
6	TUBERÍA Integridad del Circuito del Refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> - Circuito libre de fugas: se logra al purgar con nitrógeno durante "brazing" (ej., soldadura autógena con bronce), llevando a cabo una prueba de presión de nitrógeno, evacuando (triple) y manteniéndolo a 500 micras o menos - Circuito libre de contaminantes: incluyendo la extracción de aceite y enjuagar las líneas de refrigerante cuando se esté substituyendo HFC o mezclas de HFC por CFCs y HCFCs.
7	Tubería Para Refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionar/diseño/aislamiento térmico: de acuerdo con las especificaciones del OEM - Materiales: tubería de refrigerante de cobre debe cumplir con ASTM B 280 o bien con ASTM B 88 - Montaje: No se permiten uniones mecánicas en tubería mas grande de 7/8" de cobre recodido; toda otra unión deben ser soldada usando material de relleno no ferroso que tenga un punto de fusión superior a 1000°F (538°C) pero menor del punto de fusión del material que se esté uniendo
8	Drenaje/Tubería de Condensado	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionar/diseño: de acuerdo con las especificaciones del OEM y/o códigos jurisdiccionales locales - Materiales: de acuerdo con las especificaciones del OEM y/o códigos jurisdiccionales locales - Montaje: de acuerdo con las especificaciones del OEM y/o códigos locales

NO.	ASPECTOS	DIRECTRICES CONSIDERACIONES RECOMENDACIONES
9	Tubería de Combustibles Fósiles	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionar/Diseño/Materiales/Montaje: de acuerdo con las ediciones actuales del National Fuel Gas Code o del International Fuel Gas Code - Montaje: libre de fugas – compruebe si hay fugas usando un procedimiento aprobado, identificado en la edición actual del National Fuel Gas Code o del International Fuel Gas Code - Conexiones de entrada de gas del aparato deberán permanecer selladas o tapadas hasta que se conecte la tubería final para el gas al aparato
10	Pérdidas/Ganancias de Conducción Térmica de Conductos	<ul style="list-style-type: none"> - Para el sistema instalado (en condiciones de diseño), la diferencia en temperatura entre la temperatura de cada/cualquier rejilla de suministro y la temperatura del serpentín del evaporador es menos de 5°F y menos de 15°F de la temperatura del intercambiador de aire o elemento de calefacción
11	Capacidad de Presión Estática Externa	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de conductos debe ser dimensionado para ser capaz de manejar el CFM requerido por el diseño del sistema para la capacidad del ventilador en la presión estática clasificada
12	Filtración de Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Filtros de tamaño/selección correcta para la aplicación del equipo (según los requisitos de la aplicación/especificaciones del OEM) - Carcasa del filtro es apretada con paneles de acceso sellados
13	Diseño de Conducto	<ul style="list-style-type: none"> - Conductos de suministro y de retorno están diseñados según ACCA Manual D®, ACCA Manual Q®, estándares de ASHRAE u otro método de ingeniería aceptable
14	Construcción de Conducto	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del material de los conductos, su construcción, su montaje e instalación según las especificaciones del fabricante del material, estándares de SMACNA, o autoridad que tenga jurisdicción - Conductos flexibles y sus conexiones cumplirán con los requisitos del código
15	Registros, Rejillas, Difusores	<ul style="list-style-type: none"> - Selección (basado en el tiro, volumen, mezcla, dirección, ubicación) según ACCA Manual D®, ACCA Manual T®, SMACNA, especificaciones del fabricante del registro/rejilla/difusor
16	Tasa de Flujo de Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad en el conducto (FPM) según ACCA Manual D® o igual aprobado - Velocidad en la rejilla (FPM) según FPM recomendado para la rejilla seleccionada
17	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de ruido en decibeles (dB) son compatibles con las recomendaciones de la Asociación del Movimiento y Control del Aire (Air Movement and Control Association, AMCA)
18	Reducción de Sonido	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento para equipo suspendido, manipuladores de aire, hornos en los áticos - Aislamiento para equipo que esté montado al techo o montado al suelo
19	Geotermal	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionar y diseño, tubería, materiales y métodos de unión, purgando, eliminación de aire, y cargar (no de refrigerante) para intercambiadores de calor geotérmicos se deben realizar de acuerdo con las instrucciones del OEM y los estándares y directrices aplicables de ACCA, ASHRAE, AHRI, IGSHPA, y NGWA.
20	Flujo de Agua/Vapor en Calefacción Hidrónica	<ul style="list-style-type: none"> - GPM o libras/hora – según las especificaciones del OEM y requisitos del sistema

APÉNDICE B | DEFINICIONES

[Este Apéndice no es parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para conformidad al estándar.]

Nota de la traducción: para ayudar al lector que quizás vea los términos de HVAC primariamente en literatura en inglés, este Apéndice empleará el siguiente formato:²⁰

Termino en ingles (termino en español): definición en español.

AABC: Associated Air Balance Council (consejo asociado de equilibrio de aire)

ACCA: Air Conditioning Contractors of America (contratistas de aire acondicionado de américa)

Airflow (flujo de aire):

duct airflow balance (equilibrio de flujo de aire en el conducto): Una condición que existe cuando el sistema de conductos ha sido diseñado y montado correctamente (i.e., dimensionar, pérdida de fricción, equilibrio de los reguladores/amortiguadores, etc.) para asegurar de que se proporcione el volumen de aire (en CFM) correcto a cada habitación o espacio. Este término también se emplea para describir el trabajo asociado con el medir y ajustar las tasas de flujo de aire en varios puntos del sistema de distribución de aire para proveer la entrega de flujo de aire correcta a las habitaciones o espacios según lo prescrito durante el proceso de diseño.

fan airflow (flujo de aire del ventilador): El volumen total de aire (en CFM) que sale del conjunto del ventilador o unidad del soplador durante operación en condiciones de diseño. [Flujo de aire del ventilador es una función de la resistencia de presión estática causada por el sistema de conductos y todo aparato conectado dentro de este sistema. El motor del ventilador está diseñado para suministrar un flujo de aire óptimo dentro de un rango especificado de presión estática total aceptable. Si se instala un ventilador en un sistema de conductos que tenga aparatos que sobrepasan este límite, el ventilador no puede suministrar el flujo de aire apropiado, y la capacidad del sistema será reducida. Ventiladores de velocidad variable no conservarán energía si están instalados en sistemas de conductos que sobrepasan los límites de presión estática total – solo proveen más opciones para equipo de multi-etapa.]

room airflow balance (equilibrio de flujo de aire de habitación): Una condición que existe cuando la tasa de flujo de aire (CFM) que esté entrando en una habitación u otro espacio cerrado es igual a la tasa de flujo de aire que esté saliendo de la habitación, espacio, o equipo

AHRI: Air-Conditioning Heating, and Refrigeration Institute (instituto de aire acondicionado, calefacción, y refrigeración)

amps (amperios; A): Una unidad de corriente eléctrica.

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigeration, and Air-conditioning Engineers (sociedad Americana de ingenieros de calefacción, refrigeración, y aire acondicionado)

Blower (soplador): Véase ventilador

boiler (caldera): Recipiente en el cual se calienta un liquido con o sin vaporización; hervir no es necesario

bonding (conexiones): (tierra eléctrica) conexión a potencial de tierra de una pieza de metal de un aparato o componente que ha sido energizado por una avería eléctrica, o que desarrolla una carga estática

Btu: Unidades térmicas británicas, la cantidad de calor que se tiene que añadir o remover a/de una libra de agua para elevar o bajar su temperatura por 1 grado Fahrenheit

Btuh o Btu/h: Unidades térmicas británicas añadidas o quitadas por hora

built-up system (sistema edificado): véase sistema

CEE: Consortium for Energy Efficiency (consorcio para la eficiencia energética)

CFM: Pies cúbicos por minuto (ft³)

clearance* (espacio libre): Espacio libre para mantenimiento o reparación; la distancia entre el aparato que necesita mantenimiento y la superficie más cercana

combustion* (combustión): Proceso químico de oxidación que ocurre a una tasa suficientemente veloz para producir calor y usualmente luz en la forma de un resplandor o una llama

²⁰ Con la excepción de nombres de asociaciones profesionales, documentos oficiales, abreviaturas comunes, y abreviaturas de unidades de medir comúnmente empleadas en cálculos.

combustion analysis (análisis de combustión): Análisis de combustión como se define anteriormente
contractor* (contratista): La persona o entidad responsable para realizar el trabajo y que se identifica así en un acuerdo de propietario-contratista

control* (control): Mecanismo para la regulación de un sistema o componente en operación normal y segura, manual o automático; si es automático, la implicación es que responde a cambios en presión, temperatura, u otro variable la magnitud del cual se debe regular

diffuser (difusor): Una desembocadura diseñada para descargar aire en un patrón de difusión

DOE: Department of Energy (Departamento de Energía de Estados Unidos)

duct modification (modificación al conducto): Un cambio hecho a la red de difusión de aire que incluye adiciones o eliminaciones de tendidos de conductos o cambios a la ubicación de registros/rejillas. Esto no incluye transiciones en el suministro y retorno del controlador de aire. Adicionalmente, esta definición excluye el sencillamente reparar o cambiar conductos dañados con conductos del mismo tamaño.

EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos)

ESP: Presión estática externa

expansion coil (serpentín de expansión): Un evaporador (intercambiador de calor) construido de tubería descubierta o con aletas en el cual toma lugar la expansión directa del líquido refrigerante

fan* (ventilador): Aparato para mover el aire empleando dos o más hojas/aspas unidas a un eje giratorio

fan airflow (flujo de aire de ventilador): Véase airflow / fan airflow

furnace* (horno): 1. Parte de la caldera o del sistema de aire caliente para calefacción en la cual energía se convierte a calor; 2. Cámara o estructura cerrada en la cual se produce calor, ya sea al quemar combustible o convirtiendo energía eléctrica

GAMA: Gas Appliance Manufacturers Association (asociación de fabricantes de aparatos de gas)

geothermal heat pump system (sistema de bomba de calor geotérmica): Un sistema de bomba de calor geotérmica rechaza calor a (en modo de refrigeración) o extrae calor de (en modo de calefacción) varios recursos terrestres incluyendo la superficie poco profunda de la Tierra, aguas subterráneas, y aguas superficiales. Una bomba de calor geotérmica consiste de tres componentes principales: una unidad de bomba de calor de fuente de agua que opera a través de un rango extendido de temperaturas del líquido entrante; un intercambiador de calor con el suelo; un sistema de circulación. Adicionalmente, para sistemas de bomba de calor de agua subterránea que no emplean intercambiadores de calor con el suelo de tipo expansión directa, usualmente se necesita una bomba (o bombas) para circular el medio de transferencia de calor (agua o solución anticongelante acuosa) a través de la bomba de calor geotérmica y el intercambiador de calor.

geothermal heat pump (bomba de calor geotérmica):** Una bomba de calor geotérmica usa la energía térmica del suelo o de agua subterránea (o recursos perdidos de otra manera) para proveer acondicionamiento de espacio residencial o comercial, y/o calentamiento de agua doméstica. Una bomba de calor geotérmica usualmente consiste de uno o más ensamblajes hechos en fábrica que incluyen intercambiador(es) de calor para acondicionamiento interior y/o agua doméstica, compresores, y un intercambiador de calor con el suelo (enterrado). Una bomba de calor geotérmica puede proveer calefacción, refrigeración, calentamiento de agua doméstica, o una combinación de estas funciones y puede incluir funciones de circulación de líquido, almacenamiento térmico, circulación de aire, limpieza de aire, deshumidificación, o humidificación.

ground heat exchanger (intercambiador de calor con el suelo): El método por el cual se intercambia calor con el suelo, agua subterránea, o agua superficial. Bombas de calor geotérmicas pueden emplear cualquier forma de intercambio de calor con el suelo, lo cual incluye lazo cerrado de agua superficial horizontal, vertical, o sumergido; lazos abiertos que emplean agua subterránea, agua reclamada, o agua superficial; o intercambio de calor directo de tipo refrigerante-a-suelo o refrigerante-a-agua.

closed loop (lazo cerrado): Un método de intercambio de calor con el suelo en el cual el fluido de transferencia de calor está contenido permanentemente en sistema cerrado de tubería.

open loop (lazo abierto): Un método de intercambio de calor en el cual el fluido de transferencia de calor forma parte de un ambiente más grande. Los sistemas de lazo abierto más comunes usan agua subterránea, agua reclamada, o agua superficial como el medio de transferencia de calor.

GPM: Gallones por minuto

grille (rejilla): Una cobertura para una abertura por medio del cual pasa aire

heat gain (ganancia de calor): El flujo instantáneo (BTU/H) de calor sensible o latente entrando en el espacio acondicionado o pasando por un componente estructural. (Una ganancia puede o no ser equivalente a la carga del espacio, véase Load Calculation)

heat loss (pérdida de calor): El flujo instantáneo (BTU/H) de calor sensible o latente saliendo del espacio acondicionado o pasando por un componente estructural. (Pérdidas son equivalentes a la carga del espacio porque se ignoran los efectos de masa térmica en los cálculos de pérdida de calor del invierno, véase Load Calculation).

heat pump* (bomba de calor): Sistemas de calefacción/refrigeración termodinámica que transfiere calor en ambas direcciones. Al recibir el flujo de aire u otro fluido, se usa la bomba de calor para enfriar o calentar.

cooling and heating heat pump* (bomba de calor de refrigeración y calefacción): Sistema diseñado para utilizar, alternativamente o simultáneamente, el calor extraído a baja temperatura y el calor rechazado a una temperatura más alta para funciones de enfriamiento y calentamiento, respectivamente.

heating heat pump* (bomba de calor de calefacción): Sistema de refrigeración diseñado primariamente para utilizar el calor rechazado del sistema para una función de calentamiento deseada.

HIA: Hydronics Industry Alliance (alianza de la industria hidrónica)

HVAC: Calefacción (H), ventilación (V), y aire acondicionado (AC)

HVAC system* (sistema de HVAC): Un sistema que provee, o colectivamente o individualmente, los procesos de calentamiento de confort, ventilación, y/o acondicionamiento de aire dentro de, o asociado con, un edificio

HVACR: Calefacción (H), ventilación (V), aire acondicionado (AC), y refrigeración (R)

IAQ: Calidad del aire interior

IBR o I=B=R: Programa de entrenamiento de AHRI para aparatos de combustible fósiles e hidrónicos.

IFGC: International Fuel Gas Code

IGSHPA: The International Ground Source Heat Pump Association (asociación internacional para bombas de calor de fuente terrestre)

installation file (archivo de instalación): La información que se deja con o que se adjunta a el equipo instalado. Información para el propietario.

kilowatt-hour (kilovatio-hora): Energía usada en el mercadeo de energía eléctrica. Unidades son Kilovatio (i.e., 1000 vatios) por hora de uso.

Leakage (fuga):

air leakage (fuga de aire): El intercambio descontrolado de aire entre los espacios acondicionados y desaconicionados (o el interior y el exterior) por medio de aberturas imprevistas en la envoltura del edificio y/o aberturas imprevistas en los tendidos de conductos en espacios desaconicionados

distribution leakage (fuga de distribución): fuga de aire ambiental por fisuras y aberturas en los conductos de suministro y/o de retorno, o en los gabinetes del equipo de HVAC (del lado de suministro y/o retorno)

load calculation (cálculo de carga): Un método sistemático de evaluación que emplea modelos matemáticos (ecuaciones, bases de datos, valores predeterminados, y protocolos) para aproximar la pérdida de calor, la ganancia de calor (sensible y latente), carga de calentamiento, carga de humidificación, carga de enfriamiento (sensible y latente), y temas relacionados como infiltración, tasa de ventilación mínima en CFM, ajustes de temperatura de mes/de hora, materiales de construcción del edificio, orientación solar del edificio, etc.

block analysis (análisis de bloque): Un método de cálculo de carga en el cual se determina la carga total de pérdida/ganancia de calor que se impondrá al equipo de HVAC para un espacio que quizás incluya más de una habitación o más de una zona

room-by-room analysis (análisis de habitación-por-habitación): Un método de calculo de carga en el cual la carga de pérdida/ganancia de calor que se impondrá al equipo de HVAC para el espacio combinado se determina en base de habitación-por-habitación

system load (carga de sistema): Pérdida de calor (sensible BTU/H) o ganancia de calor (sensible y latente BTU/H) requerida para ventilación mecánica, distribución de aire o de agua, dispositivos relevantes auxiliares (e.j., sopladores, motores, bombas), recalentamiento, y humidificación.

magnehelic: Un sensor de diferencial de presión de tipo diafragma que tiene un indicador que se puede leer directamente

manometer* (manómetro): Instrumento para medir la presión (cabeza de presión); tradicionalmente, un tubo “U” lleno parcialmente con un líquido, usualmente agua, mercurio, o aceite, construido de una manera en la que una diferencia en el nivel del líquido indica la presión ejercida sobre el instrumento

measurement* (medición): **1.** La acción de o el resultado de determinar las características de alguna cosa; **2.** Grado, capacidad, o cantidad determinado al medir; **3.** Sistema de medidas

nameplate rating (clasificación de placa del fabricante): Clasificación de operación continua bajo plena carga de un compresor, un motor, u otro equipo bajo condiciones especificadas, tal como se diseño por el fabricante, y usualmente indicado en una placa adjunta

NATE: North American Technician Excellence (excelencia técnica norte Americana)

NEBB: The National Environmental Balancing Bureau (oficina nacional de equilibrio ambiental)

NEC: National Electrical Code

NFGC: National Fuel Gas Code

OEM: Fabricante original de equipo

on-rate (también conocido como tasa de flujo de combustible): Se refiere al volumen de combustible fluyendo hacia el proceso de combustión en funcionamiento de estado estacionario. Una vez que se corrija el flujo medido para la temperatura y altitud, se puede establecer el on-rate (para gas, clasificado en Btu/ft³; para aceite, clasificado en Btu/gal) utilizando el contenido de calor de combustible en Btu.

pipng* (tubería) : **1.** Sistema de tuberías para transportar fluidos; **2.** Cañería para interconectar las varias partes del sistema de refrigeración

pitot tube* (tubo Pitot): Tubo con perforación pequeña insertado perpendicularmente en una corriente de flujo con su orificio hacia la corriente para medir la presión total

refrigerant* (refrigerante): **1.** En un sistema de refrigeración, el medio de transferencia de calor que recoge calor al evaporarse a temperatura y presión bajas, y que cede su calor condensarse a temperatura y presión más altas; **2.** (fluido de refrigerante) fluido que se usa para transferir calor en un sistema de refrigeración, que absorbe calor a temperatura baja y presión baja, y que transfiere calor a temperatura y presión más alta, usualmente envuelve el cambio de estado del fluido

charge (carga): **1.** Cantidad real de refrigerante en un sistema cerrado; **2.** El peso del refrigerante requerido para el funcionamiento apropiado de un sistema cerrado

reclaim (reclamar/recuperar): (i.e., “reclamar/recuperar refrigerante”) Reprocesar refrigerante a condiciones nuevas, por medios que pueden incluir destilación; requiere el análisis químico del refrigerante contaminado para determinar que se cumplan las especificaciones del proceso apropiado (este termino usualmente da a entender el que se tendrá que emplear procesos o procedimientos que están disponibles únicamente en centros de reprocesamiento o plantas de manufacturera)

recover (recobro): (i.e., “recobro de refrigerante”) Remover el refrigerante de un sistema en cualquier condición y almacenarlo en un recipiente externo sin necesariamente evaluarlo o procesarlo en cualquier manera

recycle (reciclaje): (i.e., “reciclaje de refrigerante”) Limpiar el refrigerante para usarlo de nuevo por medio de separación de aceite y uno o múltiples pasadas a través de dispositivos de absorción de humedad, tal como secadores de filtros con núcleos reemplazables. Este procedimiento usualmente se implementa en un sitio del campo o una tienda de servicio local.

safety/safeties (seguridad/dispositivos de seguridad): Véase control / safety control

SMACNA: Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (asociación nacional de contratistas de chapa de metal y de aire acondicionado)

steady state (estado estacionario): Un sistema de HVAC funcionando en equilibrio (generalmente funcionando por más de 10 minutos). Un sistema que este funcionando en condición estable por algún tiempo; en el cual un cambio en una dirección está equilibrado por un cambio en otra dirección

sub-cooling (subenfriamiento): Eliminación de calor de un líquido cuando está a una temperatura mas baja que la temperatura de saturación correspondiente a su presión

superheat (recalentamiento)*: Calor excedente en un vapor cuando está a una temperatura mas alta que la temperatura de saturación correspondiente a su presión

system* (sistema): **1.** Una colección organizada de partes unidas por interacción regular; **2.** Un plan o una maquina de calefacción o de refrigeración, usualmente confinado a aquellas partes en contacto con el medio de calefacción o refrigeración

control system (sistema de control): Véase control

cooling system* (sistema de enfriamiento/refrigeración): Aparato para bajar la temperatura de un espacio o de un producto a un nivel de temperatura especificada

duct system (sistema de conductos): Una red de tuberías (tubulares o rectangulares) y conectores (codo, Ts, rama, etc.) usada para mover air de un punto a otro

existing system (sistema existente): Uno que ha existido previamente

geothermal heat pump system (sistema de bomba de calor geotérmica): Véase geothermal heat pump

heating system* (sistema de calentamiento/calefacción): Uno en el cual se transfiere calor de una fuente de energía a través de una red de distribución a los espacios para se calentados

matched system (sistema emparejado): Los componentes de un sistema Split que están emparejados, clasificados, y tienen rendimiento certificado en la base de datos de AHRI y/o de CEE

multi-zone (multizona): Un sistema de HVAC capaz de manejar cargas variables de diferentes secciones de un edificio, simultáneamente o independientemente

new system (sistema nuevo): Uno que no haya existido previamente

split system (sistema Split): (i.e., sistema Split de acondicionamiento de aire) Un sistema que consiste de dos componentes, con la unidad de condensación instalada afuera, alejada de la sección de evaporación (la cual está instalada en el espacio acondicionado) y que emplea líneas de refrigerante interconectadas para conectar la unidad de condensación con el evaporador

venting system (sistema de ventilación): Un sistema de ventilación está diseñado de acuerdo con los requisitos del OEM y del código, para dirigir los gases de combustión de un aparato que quema combustibles fósiles a la atmosfera exterior

TABB: Testing, Adjusting and Balancing Bureau (Oficina de Evaluación, Ajustamiento, y Equilibrio)

total load (carga total): Requisitos sensible y latente juntos en BTU/H.

thermal envelope* (envoltura térmica): Elementos de una estructura que encierran/rodean los espacios acondicionados y que controlan la transmisión de calor, aire, agua, y vapor entre los espacios acondicionados y el exterior

unitary air conditioner* (acondicionador de aire unitario): Uno o mas ensamblajes hechos en fabrica que normalmente pueden incluir un serpentín de evaporador o enfriamiento, una combinación de compresor y condensador, y puede incluir una función de calentamiento.

voltage (voltaje): Potencial eléctrico o diferencia de potencial expresado en voltios

watts (vatios, W)*: Un termino de energía eléctrica que refleja el trabajo hecho o energía generada por un amperio inducido por el emf de un voltio ($P = EI = I^2R$)

zoning* (zonificación): **1.** División de un edificio o grupo de edificio en espacios controlados separadamente (zonas), en las cuales se pueden mantener diferentes condiciones ambientales simultáneamente; **2.** La practica de dividir un edificio en secciones mas pequeñas para controlar la calefacción y refrigeración (se selecciona cada sección para que se pueda usar un termostato para determinar sus requisitos)

* Definición adaptada del ASHRAE Terminology of Heating, Ventilation Air Conditioning & Refrigeration Second Edition 1991.

** Definición adaptada del Energy Star Program Requirements for Geothermal Heat Pumps Partner Commitments Version 3 Definitions section.

APÉNDICE C | ELEMENTOS DE CONTRATISTAS DE CALIDAD GARANTIZADA (QA)

[Este Apéndice no es parte del estándar. Es meramente informativa y no contiene requisitos necesarios para conformidad al estándar.]

Este apéndice destaca un subconjunto de prácticas de negocio recomendadas que apoyan a la compañía – y sus empleados – en logrando constantemente el nivel de trabajo requerido por el Estándar QI:

- ✓ Pre-requisitos de Negocio
 - Licencias o Registro
 - Seguro
 - Requisitos de Código
 - Certificaciones, Entrenamiento, y Equipo de Refrigerante
 - Regulaciones de Materiales Peligrosos (HazMat)
- ✓ Operaciones de Negocio
 - Empleo
 - Programas de Seguridad
 - Gestión de Flota
 - Instalación de Calidad
 - Mantenimiento de Calidad
 - Restauración de Calidad
 - Instrumentos/Herramientas de Medición
- ✓ Entrenamiento & Certificación
 - Educación Continua
 - Certificación
- ✓ Atención Al Cliente
 - Interacciones Con Propietarios de Edificios y Dueños de Casa
 - Garantías
 - Contratos de Servicio

QA-1 PRE-REQUISITOS DE NEGOCIO

QA-1 se enfoca en los requisitos fundamentales para operar una empresa de contratación legal.

QA-1.1 LICENCIAS O REGISTROS

El contratista poseerá todas las licencias requeridas por estatuto/regulación y otros registros estatales o locales para la empresa como este dictado por los requisitos de cada jurisdicción en la cual el contratista hace negocios. Cada uno de estos artículos de estar al día.

QA-1.2 SEGURO

El contratista poseerá por lo menos el nivel estatutario de seguro y garantías aplicables requerido por la jurisdicción apropiada en donde ofrece sus servicios, así como todo seguro requerido contractualmente. Dicho seguro incluirá, pero no se limita a:

- a) Responsabilidad civil,
- b) Compensación del trabajador,
- c) Vehículos de la empresa, y
- d) Garantía de buena ejecución.

QA-1.3 REQUISITOS DE CÓDIGO

Todo el trabajo llevado a cabo por el contratista deberá cumplir con todo código de construcción, código de energía, y regulación relacionada, estatales y locales para cada jurisdicción en la cual el contratista hace negocios, incluyendo, pero no limitado a:

- a) Dimensionar el equipo de HVAC,
- b) Selección del equipo de HVAC,
- c) Instalación del equipo de HVAC,
- d) Servicio del equipo de HVAC, y
- e) Mantenimiento del equipo de HVAC.

QA-1.4 CERTIFICACIONES, ENTRENAMIENTO, Y EQUIPO DE REFRIGERANTE

Todo técnico, o subcontratista de tercera parte, que manipula refrigerantes deberán recuperar/reciclar los refrigerantes en conformidad con las regulaciones del EPA (i.e., Section 608). El contratista es responsable por:

- a) El uso de equipo operacional para recobro/reciclaje,
- b) El uso de equipo operacional para evacuación que es capaz de mantener un vacío de por lo menos 500 micras,
- c) Asegurando de que los técnicos de la compañía que recobran refrigerantes, reciclan refrigerantes, o cargan refrigerantes a los sistemas de HVAC poseen todas las certificaciones para refrigerante que son requeridas por el EPA (i.e., I, II, III o Universal),
- d) Proveyendo el equipo de recobro/reciclaje requerido a los técnicos de la compañía que manipulan refrigerantes,
- e) Asegurando de que los técnicos pertinentes están entrenados en el uso correcto del equipo de recobro/reciclaje,
- f) Asegurando de que los técnicos pertinentes están entrenados en el uso correcto del equipo de evacuación,
- g) Asegurando de que los registros de refrigerantes de la compañía se mantengan en conformidad con las regulaciones de Section 608 del EPA.

QA-1.5 REGULACIONES DE MATERIALES PELIGROSOS (HAZMAT)

El contratista se adherirá a cada código y regulación aplicable que concierne a la polución aplicable (federal, estatal, y local), relacionada con la manipulación de materiales peligrosos. Desarrollará y cumplirá con directrices y políticas para la manipulación segura y apropiada de materiales y sustancias peligrosas en los lugares de trabajo de la compañía, incluyendo:

- a) Almacenamiento adecuado de materiales y sustancias peligrosas en el lugar de trabajo,
- b) La transportación adecuada de materiales y sustancias peligrosas a y de diferentes sitios,
- c) Uso adecuado de materiales y sustancias peligrosas por la compañía,
- d) Eliminación adecuada de materiales y sustancias peligrosas por la compañía,
- e) Siguiendo los procedimientos apropiados para el tratamiento y la limpieza de descargas y derrames accidentales,
- f) Asegurando que se usen las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), y
- g) Asegurando que el personal use equipo de seguridad apropiado.

QA-2 OPERACIONES DE NEGOCIO

QA-2 se enfoca en las practicas y los procedimientos de negocio.

QA-2.1 EMPLEO

El contratista realizará una verificación de referencias y de antecedentes penales, y asegurará que cada empleado cumple con los requisitos de elegibilidad de empleo adecuados.

QA-2.2 PROGRAMAS DE SEGURIDAD

El contratista se asegurará de que sus empleados reciban el tipo y el nivel apropiado de entrenamiento de seguridad, incluyendo, pero no limitado a:

- a) Seguridad de flota, y
- b) Prevención de lesiones.

QA-2.3 GESTIÓN DE FLOTA

El contratista deberá asegurar que los vehículos dedicados de la compañía cumplen con las leyes y regulaciones (federales, estatales, y locales), y que estén adecuadamente mantenidos. Tal conformidad incluirá, pero no será limitado a:

- a) Asegurando que los vehículos de la compañía estén marcados de acuerdo con los requisitos legales, y
- b) Asegurando que los vehículos de la compañía estén adecuadamente mantenidos de acuerdo con los requisitos legales.

QA-2.4 INSTALACIÓN DE CALIDAD

El contratista deberá asegurar que los reemplazos de equipo de HVAC y las instalaciones de equipo nuevo cumplen con ANSI/ACCA Standard 5 (*HVAC Quality Installation Specification*), y deberá específicamente desarrollar y cumplir con políticas que aseguren que el contratista esté siguiendo los requisitos de la Especificación para Instalaciones de Calidad (“QI”):

- a) Requisitos de ventilación (de acuerdo con QI §3.1),
- b) Cálculos de carga de ganancia/pérdida de calor (de acuerdo con QI §3.2),
- c) Equipo de HVAC dimensionado apropiadamente (de acuerdo con QI §3.3),
- d) Intercambiador de calor con el suelo (de acuerdo con QI §3.4),
- e) Sistemas emparejados correctamente (de acuerdo con QI §3.5),
- f) Flujo de aire a través del intercambiador de calor interior (de acuerdo con QI §4.1),
- g) Flujo de agua a través del intercambiador de calor interior (de acuerdo con QI §4.2),
- h) Carga de refrigerante (de acuerdo con QI §4.3),
- i) Requisitos eléctricos (de acuerdo con QI §4.4),
- j) Equipo de combustión está “on-rate” (de acuerdo con QI §4.5),
- k) Ventilación de gases de combustión (de acuerdo con QI §4.6),
- l) Controles de operación y de seguridad del sistema (de acuerdo con QI §4.7),
- m) Conductos de aire están sellados (CFM) (de acuerdo con QI §5.1),
- n) Flujo de aire de habitación (de acuerdo con QI §5.2),
- o) Flujo de agua (de acuerdo con QI §5.3),
- p) Documentación para el cliente (de acuerdo con QI §6.1), and
- q) Educación del propietario y/o del operador (de acuerdo con QI §6.2).

QA-2.5 MANTENIMIENTO DE CALIDAD

El contratista deberá desarrollar y cumplir con políticas y procedimientos que aseguren que el trabajo de mantenimiento realizado cumple con ANSI/ACCA Standard 4 (*Maintenance of Residential HVAC Systems*) o ANSI/ASHRAE/ACCA/Standard 180 (*Standard Practices for Inspection and Maintenance of Commercial Building Systems*), y con las recomendaciones del OEM:

- a) Inspecciones del sistema de HVAC,
- b) Reparaciones y acciones correctivas, y
- c) Inspección, reparaciones, limpiezas, u otras tareas de mantenimiento.

QA-2.6 RESTAURACIÓN DE CALIDAD

El contratista deberá desarrollar y cumplir con políticas escritas para el trabajo relevante realizado en cuanto a la limpieza de los conductos u otras tareas extraordinarias para restaurar el sistema, de acuerdo con ANSI/ACCA Standard 6 (*Restoring the Cleanliness of HVAC Systems*).

QA-2.7 INSTRUMENTOS/HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

El contratista deberá desarrollar y cumplir con políticas escritas requiriendo que los instrumentos/herramientas de medición apropiados sean disponibles para cada servicio que ofrezca el contratista. Es más, el contratista mantendrá registros de calibración y servicio para instrumentos y equipo de evaluación que requiere calibración y mantenimiento.

QA-3 ENTRENAMIENTO & CERTIFICACIÓN

QA-3 se enfoca en el entrenamiento y la certificación fundamental para contratistas de HVAC.

QA-3.1 EDUCACIÓN CONTINUA

El contratista deberá garantizar que el personal de la empresa reciba:

- a) Un mínimo de 6 horas-equivalentes de entrenamiento de aplicación y entrenamiento técnico por año para cada vendedor/diseñador de la empresa, y
- b) Un mínimo de 12 horas-equivalentes de entrenamiento técnico por año; o el técnico certificación por un programa reconocido y aceptado por la industria HVAC (e.j., NATE).

QA-3.2 CERTIFICACIÓN

El contratista asegurará que sus empleados mantengan la certificación apropiada para el trabajo de HVAC relevante que se haya realizado, incluyendo, pero no necesariamente limitado a:

- a) Todas las certificaciones requeridas (federal, estatal, y local), y
- b) Certificación de NATE (o un equivalente aceptado de la industria):
 - a. Para NUEVA construcción: por lo menos 25% de los técnicos de activación de la compañía
 - b. Para edificios EXISTENTES: por lo menos 25% de los técnicos de la compañía

QA-4 ATENCIÓN AL CLIENTE

QA-4 se enfoca en la manera en la que el contratista aborda los problemas y las preocupaciones del cliente.

QA-4.1 INTERACCIONES CON PROPIETARIOS DE EDIFICIOS Y DUEÑOS DE CASA

El contratista deberá:

- a) Identificar posibles defectos o deficiencias en el sistema de HVAC o en el edificio,
- b) Establecer opciones para resolver cualquier defecto o deficiencia
- c) Consultar con el propietario del edificio o con el constructor acerca del trabajo que se realizará, incluyendo equipo/material para ser instalado por el contratista,
- d) Asegurar de que el trabajo realizado cumple materialmente con el acuerdo contractual escrito entre el cliente y la compañía, y
- e) Atender las quejas del cliente.

QA-4.2 GARANTÍAS

Contratistas que ofrecen garantías deberán proveer documentación escrita a sus clientes, la cual incluye a lo mínimo, disposiciones que abordan:

- a) Alcance de la garantía, incluyendo coberturas y exclusiones,
- b) Si la garantía es transferible,
- c) La fecha de vigencia de la garantía y cualquier fechas de expiración, y
- d) Información de contacto para la resolución de reclamaciones de garantía.

QA-4.3 CONTRATOS DE SERVICIO

Contratistas que ofrecen contratos de servicio deberán proveer documentación escrita a sus clientes, la cual contiene, a lo mínimo, disposiciones que abordan:

- a) Alcance del contrato de servicio, incluyendo coberturas y exclusiones,
- b) Si el contrato de servicio es transferible por cualquiera de las partes,
- c) La fecha de vigencia y fecha de expiración del contrato de servicio, y
- d) Información de contacto del contratista.

APÉNDICE D | BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS PERTINENTES A HVAC

[Este Apéndice no es parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para conformidad al estándar.]

- AABC** **Associated Air Balance Council (1518 K Street NW, Suite 503, Washington, DC, 20005; tel: 202/737-0202; www.aabc.com)**
 – Commissioning Guideline, 2002
 – Test and Balance Procedures, 2002
- ACCA** **Air Conditioning Contractors of America (2800 Shirlington Road, Suite 300, Arlington, VA, 22206; tel: 703/575-4477; www.acca.org)**
Manuales y Estándares
 Manual B[®] Balancing and Testing of HVAC Systems, 2009
 Manual CS[®] Commercial Applications, Systems and Equipment, 1st ed., 1993
 Manual D[®] Residential Duct Systems, 2009
 Manual J[®] Residential Load Calculation, 8th ed., 2006
 Manual N[®] Commercial Load Calculation, 5th ed., 2008
 Manual RS[®] Comfort, Air Quality, and Efficiency by Design, 1997
 Manual S[®] Residential Equipment Selection, 1995
 Manual SPS[®] HVAC Design for Swimming Pools and Spas, 2010
 Manual T[®] Air Distribution Basics for Residential and Small Commercial Buildings, 1992
 Manual Q[®] Low Pressure, Low Velocity Duct System Design for Commercial Applications, 1990
 Manual Zr[®] Residential HVAC System Zoning, 201x
 ACCA 4 QM - 2007 Maintenance of Residential HVAC Systems in One- and Two-Family Dwellings Less Than Three Stories, (pending ANSI review process), 2007
 ACCA 6 QR - 2007 Standard for Restoring the Cleanliness of HVAC Systems, 2007
 ACCA 9 QIvp - 2011 HVAC Quality Installation Verification Protocols, 2011
Otros Documentos
 – Bob’s House: Understanding the Residential HVAC Design Process, 2007
 – Technician’s Guide for a Quality Installation, 2010
 – Residential Duct Diagnostics and Repair, 2003
 – HVAC Practices for Residential and Commercial Buildings: A Guide for Thermal, Moisture and Contaminant Control to Enhance System Performance and customer Satisfaction, 2003
- AHRI** **Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (4100 North Fairfax Drive, Suite 200, Arlington, VA, 22203; tel: 703/524-8800; www.ahrinet.org)**
Estándares y Directrices
 Standard 210/240-2003 Unitary Air Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment, 2003
 Standard 340/360-2004 Commercial and Industrial Unitary Air Conditioning and Heat Pump Equipment, 2004
 Standard 700-2004 Specification for Fluorocarbon Refrigerants, 2004
 Standard 740-98 Refrigerant Recovery/Recycling Equipment, 1998
 Standard 880-98 Air Terminals, 1998
 Guideline K-2005 Containers for Recovered Fluorocarbon Refrigerants, 2005
 Guideline N-2002 Assignment of Refrigerant Color Containers, 2002
 Guideline Q-2001 Content Recovery and Proper Recycling of Refrigerant Cylinders, 2001
Otros Documentos
 – Directorio/base de datos de Certificación de Productos por AHRI: certificación por AHRI consiste en fabricantes que participan voluntariamente en la evaluación independiente para asegurar de que su producto funcionará de acuerdo con afirmaciones públicas en condiciones controladas de evaluación especificadas. Para más información, vaya a <http://www.ahridirectory.org/ahridirectory/pages/home.aspx>.
 – Industry Recycling Guide (IRG-2), Handling and Reuse of Refrigerants in the US, 1994
 – Los directorios de productos Efficiency Rating Certified del IBR (or I=B=R) proveen listas gratis y descargables de productos y de clasificaciones evaluados por varios programas de certificación. Véase http://www.ahrinet.org/Content/GAMAIBRCertification_581.aspx.

- Residential Hydronic Heating Installation/Design (IBR Guide), 2009

ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (1791 Tullie Circle, NE., Atlanta, GA; tel: 404/636-8400; www.ashrae.org)

Estándares y Directrices

Standard 15-2007	Safety Standard for Refrigeration Systems, 2007
Standard 34-2007	Designation and Safety Classifications of Refrigerants, 2007
Standard 55-2004	Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, 2004
Standard 62.1-2007	Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, 2007
Standard 62.2-2004	Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings, ANSI Approved, 2004
Standard 90.1-2004	Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, 2004
Standard 90.2-2004	Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings, 2004
Standard 111-2008	Practices for Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration Systems, 2008
Standard 126-2008	Method of Testing HVAC Air Ducts, 2008
Standard 147-2002	Reducing the Release of Halogenated Refrigerants from Refrigerating and Air-Conditioning Equipment and Systems, 2002
Standard 152-2004	Method of Test for Determining the Design and Seasonal Efficiencies of Residential Thermal Distribution Systems, 2004
Standard 180-2008	Standard Practice for Inspection and Maintenance of Commercial HVAC Systems, 2008
Standard 183-2007	Peak Cooling and Heating Load Calculations in Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, 2007
Guideline 0-2005	The Commissioning Process, 2005
Guideline 1.1-2007	The HVAC Commissioning Process, 2007
Guideline 4-2008	Preparation of Operating and Maintenance Documentation for Building Systems, 2008

Otros Documentos

- Handbook of Fundamentals, 2009
- Humidity Control; Harriman, Lew, Geoffrey W. Brundrett, and Reinhold Kittler
- Design Guide for Commercial and Institutional Buildings, 2001
- AHHRAE Terminology of Heating, Ventilation, Air Conditioning, & Refrigeration, 1991

BCA Building Commissioning Association (1400 SW 5th Avenue, Suite 700, Portland, OR 97201; tel: 877-666-2292; www.bcx.org)

- *The Building Commissioning Handbook*, 2nd Edition, John A. Heinz & Rick Casault

BPI Building Performance Institute (107 Hermes Road, Suite 110 Malta, NY 12020; 1-877-274-12741400; <http://www.bpi.org/>)

Varios estándares con el intento de aumentar el desarrollo del desempeño de los analistas profesionales del rendimiento de edificios para: aire acondicionado y bombas de calor, envoltura del edificio, viviendas prefabricadas, y edificios multifamiliares.

CEE Consortium for Energy Efficiency (98 North Washington St., Suite 101, Boston, MA, 02114-1918; tel: 617-589-3949; www.cee1.org)

El Verified Directory de CEE/AHRI identifica una lista de productos (de menos de 65 Mbtuh) declarados por los fabricantes de equipo que cumple con los niveles de eficiencia energética establecidos por el Consortium for Energy Efficiency (CEE) como parte de la iniciativa para el acondicionamiento de aire y bombas de calor (residencial) y la iniciativa para el acondicionamiento de aire de alta eficiencia (comercial). Estas iniciativas usan los niveles para diferenciar entre equipo basándose en la eficiencia energética; un nivel más alto representa un nivel más alto de eficiencia declarado por el fabricante. Vaya a <http://www.cee1.org/>

IAPMO International Association of Plumbing and Mechanical Officials (5001 E. Philadelphia Street, Ontario, CA, 91761; tel: 909.472.4100; www.iapmo.org)

- Uniform Mechanical Code, 2006
- Uniform Plumbing Code, 2006

- ICC** **International Code Council (500 New Jersey Avenue, NW 6th Floor, Washington, DC 20001; tel: 888/422-7233; www.iccsafe.org)**
- International Building Code, 2006
 - International Energy Conservation Code, 2006
 - International Fire Code, 2006
 - International Residential Code, 2006
 - International Mechanical Code, 2006
 - International Fuel Gas Code, 2006 (see Chapter 4, Tables 402.4(1) - 402.4 (33))
- IGSHPA** **International Ground Source Heat Pump Association (374 Cordell South, Stillwater, OK 74078; tel: 405/774-5175; www.igshpa.okstate.edu)**
- Design and Installation Guide, 2009
 - Residential and light Commercial Design and Installation Guide, 2003
 - Closed-Loop Geothermal Systems, 2009
 - Closed-Loop Geothermal Systems Slinky™ Guide, 2003
 - Closed-Loop Geothermal Systems Soil and Rock Classification Field Manual, 2004
 - Grouting for Vertical Geothermal Heat Pump Systems Engineering Design and Field Procedures Manual, 2000
 - Closed-Loop Ground-Source Heat Pump Systems Installation Guide, 2007
- NADCA** **National Air Duct Cleaning Association (1518 K Street, N.W., Suite 503, Washington, D.C., 20005; tel: 202/737-2926; www.nadca.com)**
- ACR Standard, 2006 Edition: Assessment, Cleaning & Restoration of HVAC Systems
- NAIMA** **North American Insulation Manufacturers Association (44 Canal Center Plaza, Suite 310, Alexandria, VA 22314; tel 703/684-0084; www.naima.org)**
- Fibrous Glass Duct Construction Manual, 1st Edition, 1989.
 - Fibrous Glass Duct Construction Standard, 2002
 - Fibrous Glass Duct Liner Standard, 2002
- NATE** **North American Technician Excellence (4100 North Fairfax Drive, Suite 210, Arlington, VA, 22203; tel: 703/276-7247; www.natex.org)**
- NATE ofrece exámenes de certificación para técnicos de servicio e instalación para destacar el conocimiento aplicado pertinente. Se administran exámenes separados para ‘servicio’ y para ‘instalación’ en las siguientes categorías de especialización: aire acondicionado, distribución, bomba de calor aire-a-aire, calefacción del aire (gas), calefacción del aire (aceite), hidrónicos (gas), hidrónicos (aceite), refrigeración comercial ligera. Otros credenciales que se ofrecen: bombas de calor de fuente terrestre, analista de eficiencia HVAC.
- NEBB** **National Environmental Balancing Bureau (PO Box 2519, Liverpool, New York 13089; tel: 315-303-5559; www.nebb.org)**
- Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems, 2005
 - Procedural Standards for Building Systems Commissioning, 1999
- NFPA** **National Fire Protection Association (Batterymarch Park, Quincy, MA, 02169, tel: 617/770-300; www.nfpa.org)**
- | | |
|----------|---|
| NFPA 54 | National Fuel Gas Code, 2006 (see Chapter 12, Tables 12.1 - 12.33) |
| NFPA90a | Standard for the Installation of HVAC Systems 1999 Edition. |
| NFPA 90b | Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems, 1999 Edition. |
- NGWA** **National Ground Water Association (601 Dempsey Road, Westerville, OH 43081; tel: 614/898-7791; www.ngwa.org)**
- Guidelines for Construction of Loop Wells for Vertical Closed Loop Ground Source Heat Pump Systems, 3rd Edition, 2010
 - Development Methods for Water Wells, 1991
 - Ground Water Hydrology for Water Well Contractors, 1982
 - Guide for Using the Hydrogeologic Classification System for Logging Water Well Boreholes, 2006
 - Sealing Abandoned Wells, 1994

- Basic Water Systems: A Pump and Hydraulic Training Manual, 2002
- PECI** **Portland Energy Conservation Inc. (1400 SW 5th Ave, Suite 700, Portland, OR 97201; tel: 503/248-4636; www.peci.org)**
 - Model Commissioning Plan and Guide Specifications (v2.05); disponible para su descargo.
 - Operation and Maintenance Service Contracts: Guidelines for Obtaining Best-Practice Contracts for Commercial Buildings, disponible para su descargo.
 - Practical Guide for Commissioning Existing Buildings, Tudi Hassl and Terry Sharp, 1999
- PHCC** **Plumbing-Heating-Cooling Contractors-National Association (180 S. Washington Street, P.O. Box 6808, Falls Church, VA, 22046; tel: (703) 237-8100; www.phccweb.org)**
 - National Standard Plumbing Code, 2009
 - Variable Air Volume Systems, 1998
- RESNET** **Residential Energy Services Network (P.O. Box 4561, Oceanside, CA 92052-4561; 1-800-836-7057; <http://www.resnet.us/>)**
 - Mortgage Industry National Home Energy rating Standard, 2009
 - RESNET National Standard for Home Energy Audits, 2005
 - ENERGY STAR Homes Building Option Package (BOP) Standard, 2000
 - RESNET Procedures for Certifying Residential Energy Efficiency Tax Credits, 2005
 - Rating and Home Energy Survey Ethics and Standards of Practice, 1996
 - RESNET Procedures for Verification of International Energy Conservation Code Performance Path Calculation Tools, 2004
 - RESNET Standards for Qualified Contractors and Builders, 2010
- RPA** **Radiant Panel Association (Batterymarch Park, Quincy, MA, 02169, tel: 617/770-300; www.radiantpanelassociation.org)**
 - RPA Guidelines for the Design and installation of Radiant Heating and Snow Ice Melt Systems, 2010
 - Modern Hydronic Heating for Residential & light Commercial, 2003
- RSES** **Refrigeration Service Engineers Society (1666 Rand Road, Des Plaines, IL, 60016-3552; tel: 847-297-6464; www.rses.org)**
Ofrece varios manuales de entrenamiento, cursos de estudio personal, clases, y CDs para aumentar el desarrollo profesional de los practicantes en el sector de refrigeración.
- SMACNA** **Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (4201 Lafayette Center Drive, Chantilly, VA, 20151; tel: 703/803-2980; www.smacna.org)**
 - Building Systems Analysis & Retrofit Manual, 1995
 - Fibrous Glass Duct Construction Standards, 2003
 - Fire, Smoke and Radiation Damper Installation Guide for HVAC Systems, 2002
 - HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 1985
 - HVAC Duct Systems Inspection Guide, 2000
 - HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible, 2005
 - HVAC Systems Commissioning Manual. 1994, 1st ed.
 - HVAC Systems – Duct Design, 1990
 - HVAC Systems Testing, Adjusting & Balancing, 2002, 3rd Edition
 - IAQ Guidelines for Occupied Buildings Under Construction. 1995, 1st Edition
 - Rectangular Industrial Duct Construction Standards, 2004
 - Round Industrial Duct Construction Standards, 1999
- UL** **Underwriters Laboratories Inc. (333 Pfingsten Road, Northbrook, IL, 60062; tel: 847-272-8800; www.ul.com)**
 - Standard UL-181 Standard for Safety Factory-Made Air Ducts and Air Connectors, 2003
 - Standard UL-181A Standard for Safety Closure Systems for Use with Rigid Air Ducts and Air Connectors, 2005
 - Standard UL-181B Standard for Safety Closure Systems for Use with Flexible Air Ducts and Air Connectors, 2005



Air Conditioning Contractors of America
2800 Shirlington Road, Suite 300
Arlington, VA 22206
www.acca.org

