



BPI-1200

Práctica estándar para el análisis básico de edificios



Aviso

Este documento es una traducción de la versión en inglés de una Norma Nacional Estadounidense (ANSI). La única versión aprobada por el American National Standards Institute (ANSI) es la versión en inglés.

Los estándares, boletines y otras publicaciones técnicas de BPI están diseñados para servir al interés público al eliminar malentendidos entre fabricantes, proveedores de servicios y compradores, facilitando la intercambiabilidad y la mejora de productos y servicios, y ayudar al comprador a seleccionar y obtener el producto o servicio adecuado para su necesidad particular.

La existencia de tales estándares, boletines y otras publicaciones técnicas no impedirá de ninguna manera que cualquier entidad afiliada o no afiliada a BPI fabrique o venda productos o servicios que no cumplan con dichos estándares, boletines u otras publicaciones técnicas. Tampoco se interpretará que la existencia de tales estándares, boletines y otras publicaciones técnicas limita su uso voluntario por parte de aquellos no afiliados a BPI. Los estándares, boletines y otras publicaciones técnicas son adoptados por BPI de acuerdo con la política de patentes del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI). Al tomar esta acción, BPI no asume ninguna responsabilidad ante ningún propietario de patentes, ni asume ninguna obligación hacia las partes que adopten el estándar, boletín u otra publicación técnica.

Los usuarios de este documento deben consultar las leyes y regulaciones federales, estatales y locales aplicables. BPI no pretende, mediante la publicación de este documento, incitar a realizar acciones que no cumplan con las leyes aplicables, y este documento no debe interpretarse de esa manera. Nada en este estándar debe interpretarse como un asesoramiento legal, y su contenido no sustituye la obtención de asesoría legal del abogado del lector en la jurisdicción o estado correspondiente.

Este estándar no pretende abordar todos los problemas de seguridad asociados con su uso ni todos los requisitos regulatorios aplicables. Es responsabilidad del usuario de este estándar establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias antes de su uso.

BPI no garantiza ni asegura que la información contenida en esta publicación esté libre de errores, omisiones o interpretaciones erróneas, ni que no será modificada o invalidada por un análisis, investigación o escrutinio adicional. Todo el riesgo asociado con el uso de la información proporcionada en este estándar es asumido por el usuario.

Este estándar ha sido formulado bajo la supervisión del Comité Técnico de Estándares de BPI.

Introducción

(Informativa)

El Instituto de Desempeño de Edificios, Inc. (BPI, por sus siglas en inglés) publica estándares relacionados con la eficiencia energética y el desempeño de edificios residenciales. Aunque este estándar se centra principalmente en medidas y criterios de conservación de energía, también va más allá de estas medidas para abordar el edificio en su conjunto. El rol del auditor puede variar dependiendo del contexto en el que se realice la evaluación. El "auditor" puede ser un tercero independiente, un empleado de un contratista o una agencia de climatización; o también puede ser una persona que realice una evaluación del edificio con otros fines, incluidos la verificación del desempeño posterior a la instalación, las inspecciones de garantía de calidad u otras intervenciones de diagnóstico.

Este estándar asume que los auditores también actuarán de buena fe siguiendo la política de su empresa y cumpliendo con las normas de cualquier patrocinador del programa o fuente de financiamiento participante, según corresponda, con respecto a las estimaciones de ahorro energético y el análisis de costo-beneficio. Los resultados de la evaluación pueden ser dirigidos a propietarios, administradores de programas u otras partes interesadas.

Se entiende que otros estándares o directrices pueden ser requeridos por la Autoridad con Jurisdicción (AHJ) y, en tales casos, el auditor energético deberá cumplir con los requisitos de la AHJ.

Tabla de Contenidos

1	Alcance	3
2	Requisitos Generales.....	3
3	Requisitos Relacionados con la Salud y la Seguridad.....	3
4	Divulgación y Ética.....	3
5	Análisis de Costo-Beneficio	3
6	Priorización de Recomendaciones	4
7	Inspección de Aparatos de Combustión y Sistema de Distribución de Combustible.....	4
8	Calidad del aire interior y ventilación.....	21
9	Control de Humedad	22
10	Cerramiento del Edificio	23
11	Calefacción, Refrigeración y Sistemas de Calentamiento de Agua Doméstica.....	28
!		
	Anexo A BPI-1200-S-202x Documentos de referencia (Normativos).....	41
	Anexo B Términos y Definiciones (Informativo).....	43
	Anexo C Acrónimos (Informativo).....	50
	Anexo D Niveles de Acción para las Fugas de Gases de Combustión y el Monóxido de Carbono en los Aparatos de Combustión (Normativo)	51
	Anexo E Distancias Mínimas a Materiales Combustibles (Normativo).....	53
	Anexo F Cuestionario para Propietarios/Ocupantes (Informativo)	55
	Anexo G Recursos Relevantes BPI-1200-S-2017 (Informativo)	58
	Anexo H Información de Cumplimiento de Eficiencia Energética ANSI/ASPS/ICC 15 para Piscinas Residenciales (Informativo).....	60
	Anexo I Determinación de los Requisitos de Ventilación (Informativo)	65
	Anexo J Procedimiento Alternativo para la Inspección de Aparatos de Combustión de Combustibles Sólidos (Informativo).....	69

1 Alcance

1.1 Esta práctica estándar define los criterios mínimos y los procedimientos específicos para realizar auditorías energéticas residenciales basadas en ciencia de la construcción y pruebas diagnósticas relacionadas.

1.2 La auditoría energética y las pruebas diagnósticas relacionadas abordarán el uso de energía y aspectos limitados de la durabilidad del edificio y la salud y seguridad de los ocupantes. La auditoría energética proporcionará un informe integral con una lista de recomendaciones priorizadas para mejorar el hogar e incluirá un análisis de costo-beneficio.

1.3 Los tipos de edificios residenciales cubiertos se definen como viviendas unifamiliares existentes y casas adosadas que:

- cuentan con sistemas mecánicos independientes para cada unidad de vivienda (calefacción, refrigeración, calentamiento de agua y ventilación);
- tienen acceso directo al exterior para cada unidad de vivienda;
- fueron diseñadas para tener paredes medianeras continuas sin penetraciones hacia unidades adyacentes, con dichas paredes extendiéndose desde el suelo hasta el techo donde la unidad de vivienda está unida a una o más unidades de vivienda unifamiliar adyacentes.

1.4 Este estándar se alinea con el Estándar de Auditoría Energética del Hogar ANSI/BPI-1100-T-201x (BPI-1100) y proporciona procedimientos específicos sobre cómo cumplir con los requisitos detallados en el BPI-1100.

2 Requisitos Generales

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 2 de BPI-1100, Requisitos Generales.

3 Requisitos Relacionados con la Salud y la Seguridad

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 3 de BPI-1100, Requisitos Relacionados con la Salud y la Seguridad.

4 Divulgación y Ética

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 4 de BPI-1100, Divulgación y Ética.

5 Análisis de Costo-Beneficio

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 5 de BPI-1100, Análisis de Costo-Beneficio. Además, el análisis de costo-beneficio deberá completarse utilizando uno de los siguientes métodos:

5.1 Análisis computacional utilizando software de auditoría energética calificado de acuerdo con el Aviso del Programa de Climatización (WPN) 05-5 del Departamento de Energía de EE. UU. (DOE).

5.2 Análisis computacional utilizando software de simulación energética para edificios que, como mínimo, cumpla con los siguientes requisitos:

5.2.1 Aprobar las pruebas de verificación de software enumeradas en la Sección 4.2.1 del documento *Procedimientos para Certificar Créditos Fiscales de Eficiencia Energética Residencial – Publicación RESNET No. 13-001, 15 de enero de 2013*

5.2.2 Ser capaz de reportar el consumo de energía por separado, según el tipo de combustible, para los siguientes usos finales, como mínimo: calefacción de espacios, refrigeración de espacios, calentamiento de agua, iluminación y otros electrodomésticos.

5.3 Una lista de prioridades elaborada como se describe en DOE WPN 01-4. La lista de prioridades deberá incluir tanto mejoras de rendimiento estacional como de carga base del hogar, y deberá identificar el tipo de vivienda cubierto por la lista de prioridades. (Ver Anexo A, Documentos Referenciados en BPI-1200-S-201x.)

5.4 Estimaciones de ingeniería generalmente aceptadas.

5.5 Otros métodos según lo requiera la Autoridad Con Jurisdicción (AHJ).

5.6 Cuando se utilice software para el análisis de costo-beneficio de acuerdo con las secciones 5.1 y 5.2, y dicho software no cumpla completamente con el estándar *ANSI/BPI-2400-S-2012 Práctica estándar para la calificación estandarizada de predicciones de ahorro de energía para toda la casa mediante calibración al historial de uso de energía (ANSI/BPI-2400)* el usuario deberá garantizar que, como mínimo, se sigan los valores de la Tabla 3.4.i *Restricciones de Entrada* de dicho estándar, según corresponda.

5.7 El auditor deberá hacer todo lo posible por obtener registros de uso previo de energía de todos los combustibles, como se detalla en los historiales de servicios públicos. Cuando dichos registros de consumo de energía estén disponibles, la auditoría deberá incluir un análisis de los registros de consumo energético para validar las estimaciones de ahorro de energía de las ECM (Medidas de Conservación de Energía) instaladas utilizando uno de los siguientes procedimientos:

5.7.1 ANSI/BPI-2400

5.7.2 Otros métodos aprobados por la Autoridad Con Jurisdicción

6 Priorización de Recomendaciones

El auditor deberá cumplir con los requisitos de la Sección 6 de BPI-1100, Priorización de Recomendaciones.

7 Inspección de Aparatos de Combustión y Sistema de Distribución de Combustible

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 7 de BPI-1100, Inspección de Aparatos de Combustión y Sistema de Distribución de Combustible. Además, la inspección

de aparatos de combustión y sistemas de distribución de combustible deberá realizarse de la siguiente manera:

7.1 Requisitos de equipos para la detección de gases combustibles y monóxido de carbono (CO), medición de CO, despresurización y pruebas de fuga

7.1.1 Detector de gas combustible (CGD, por sus siglas en inglés)

El equipo CGD utilizado para las pruebas deberá:

7.1.1.1 Estar clasificado según UL 913 *Aparatos Intrínsecamente Seguros y Aparatos Asociados para Uso en Ubicaciones Peligrosas (Clasificadas) de Clase I, II y III, División 1*, o un estándar equivalente.

7.1.1.2 Tener una tasa de tic variable o un tono cambiante basado en los niveles de concentración de gas.

Nota: La tasa de tic proporciona una indicación de concentración, pero solo representa cambios relativos en la concentración, sin necesariamente identificar niveles de concentración peligrosos.

7.1.1.3 Ser capaz de mostrar digitalmente el porcentaje del Límite Inferior de Explosividad (LEL) y/o emitir una alarma al detectar concentraciones de gas combustible que excedan el 10% del Límite Inferior de Explosividad (LEL).

7.1.1.4 Ser calibrado y/o revisado para su operación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con documentación disponible que sea trazable al dispositivo individual.

7.1.1.5 Tener la capacidad de ajustar a condiciones ambientales de cero.

7.1.2 Equipo de medición de CO

El equipo/instrumentos utilizados para la medición de CO en gases de combustión deberán:

7.1.2.1 Ser capaces de medir y mostrar digitalmente niveles de monóxido de carbono (CO) de 0 a 2,000 partes por millón (ppm).

7.1.2.2 Ser capaces de calcular y mostrar digitalmente concentraciones de CO libres de aire, o tener pantallas digitales de CO medido y niveles de O₂ para permitir el cálculo manual de CO libre de aire.

7.1.2.3 Tener una resolución de 1 ppm.

7.1.2.4 Tener una precisión de +/- 5% de la lectura o +/-10 ppm, lo que sea mayor.

7.1.2.5 Estar equipados internamente o externamente con un filtro de óxido nítrico (filtro NO_x).

7.1.2.6 Ser calibrados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con documentación disponible que sea trazable al dispositivo individual.

7.1.3 Monitor de CO ambiental

7.1.3.1 Los auditores que realicen inspecciones de CO deberán estar equipados con un monitor de CO ambiental dedicado mientras estén en el entorno laboral. El "entorno laboral" incluye el edificio auditado, el aire ambiental y otros entornos de exposición previos a la entrada a la propiedad auditada.

7.1.3.2 Los monitores de CO deberán operarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.1.4 Equipos requeridos para la evaluación de despresurización y fugas

7.1.4.1 Espejo, lápices de humo u otro equipo de visualización de humo.

7.1.4.2 Uno o más manómetros que deberán:

7.1.4.2.1 Tener una resolución de 0.1 Pa o mejor y una precisión de +/- 1% de la lectura de presión o +/-0.25 Pa, lo que sea mayor.

7.1.4.2.2 Ser calibrado y/o revisado para su funcionamiento de acuerdo con las especificaciones actuales del fabricante, con documentación disponible que sea trazable al dispositivo individual.

7.2 Preocupaciones inmediatas de salud y seguridad

7.2.1 El auditor deberá identificar las condiciones relacionadas con el edificio, tal como se especifica en el alcance de este documento, que puedan requerir remediación inmediata de salud y seguridad de acuerdo con las secciones posteriores de este documento.

7.2.2 El auditor deberá comunicar estas situaciones de manera clara e inmediata al propietario/ocupante y recomendar contactar a un profesional calificado para las reparaciones y/o el mantenimiento adecuado.

7.3 Condiciones para ingreso y ambiente de trabajo asociadas con la calidad del aire interior

El auditor deberá realizar los procedimientos dentro de las Secciones 7.3.2 y 7.3.3 para medir los niveles de monóxido de carbono (CO) y gases combustibles en el aire interior y tomar las medidas necesarias. Solo después de confirmar que los niveles de CO y gases combustibles están por debajo de los niveles que requieren la evacuación del hogar (según las Secciones 7.3.2.2 y 7.3.3.1) se podrán continuar los trabajos.

7.3.1 CGD, monitores de CO ambiental y medición de CO

Los instrumentos deberán encenderse fuera del edificio, lejos de cualquier salida de combustión y áreas de tráfico automovilístico, ajustarse a cero y prepararse para su uso de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.3.2 Gases combustibles

7.3.2.1 El aire interior deberá ser muestreado con el CGD en al menos un lugar por piso del espacio habitado al ingresar al hogar.

7.3.2.2 Si alguna concentración medida de gases combustibles supera el 10% del Límite Inferior de Explosividad (LEL), el auditor deberá informar al propietario/ocupantes sobre la condición insegura y recomendar la evacuación del hogar. El auditor deberá abandonar el hogar, y desde fuera del mismo, notificar a los servicios de emergencia y proveedores de gas combustible correspondientes.¹

7.3.3 Monóxido de carbono

7.3.3.1 Monitoreo de CO ambiental

7.3.3.1.1 El auditor deberá tener un monitor de CO ambiental designado en operación en todo momento mientras esté en el entorno de trabajo.

7.3.3.1.2 El auditor deberá cumplir con los niveles de acción por exposición a CO especificados en la Sección 7.3.3.3 de este documento y no deberá continuar con el trabajo cuando las concentraciones de CO en el ambiente de trabajo superen 70 ppm.

7.3.3.2 Mediciones de CO ambiental en interiores

7.3.3.2.1 Al ingresar al edificio, se deberá muestrear el aire ambiental para determinar el nivel de CO en el edificio mediante mediciones en los espacios habitados, incluidas las salas de servicios.

7.3.3.2.2 El auditor deberá continuar monitoreando los niveles de CO en el aire ambiental en todo momento mientras esté en el entorno de trabajo.

7.3.3.3 Niveles de acción para el CO ambiental en interiores

Se deberán tomar las siguientes acciones en respuesta a las mediciones de CO ambiental:

7.3.3.3.1 Si el instrumento de CO indica un nivel de CO ambiental de 70 ppm o más, el auditor deberá interrumpir inmediatamente la inspección y

¹ El auditor deberá contactar a los servicios de emergencia correspondientes solo si el propietario/ocupante no puede hacerlo.

notificar al propietario/ocupante sobre la necesidad de que todos los ocupantes del edificio evacúen el inmueble. El auditor deberá abandonar inmediatamente el edificio y notificar a los servicios de emergencia correspondientes desde fuera del hogar.

7.3.3.3.2 Si el instrumento de CO indica una lectura de CO ambiental en el rango de 36 ppm a 69 ppm, el auditor deberá informar al propietario/ocupante que se han detectado niveles elevados de CO ambiental. Se deberán abrir ventanas y puertas. El auditor deberá recomendar que se apaguen inmediatamente todas las posibles fuentes de CO. Si parece que la fuente de CO es un aparato instalado de forma permanente, el auditor deberá recomendar que se apague el aparato y aconsejar al propietario/ocupante que contacte a un profesional calificado.

7.3.3.3.3 Si el instrumento de CO indica una lectura de CO ambiental en el rango de 9 ppm a 35 ppm, el auditor deberá informar al propietario/ocupante que se ha detectado CO y recomendar que se revisen todas las posibles fuentes de CO y se abran las ventanas y puertas. Si parece que la fuente de CO es un aparato instalado de forma permanente, el auditor deberá aconsejar al propietario/ocupante que contacte a un profesional calificado.

7.4 Orden de los procedimientos de inspección

Después de que el auditor haya verificado que los gases combustibles están por debajo del 10% del Límite Inferior de Explosividad (LEL) (según la sección 7.3.2) y que las lecturas de CO ambiental están por debajo de 70 ppm (según la sección 7.3.3.2), se deberán realizar las siguientes inspecciones, según corresponda a las circunstancias específicas del hogar evaluado, en el orden indicado a continuación:

- 7.4.1** Inspección del sistema de tuberías de gas natural y de gas petróleo líquido (LP)
- 7.4.2** Inspección del sistema de suministro de aceite combustible.
- 7.4.3** Inspección visual de la zona de aparatos de combustión (CAZ, por sus siglas en inglés).
- 7.4.4** Inspección de seguridad de los aparatos de combustión.
- 7.4.5** Inspección de aparatos que utilizan combustible sólido.
- 7.4.6** Restauración de los aparatos a su operación normal.

7.5 Inspección del sistema de tuberías de gas natural y gas LP

Se deberá realizar una inspección del sistema de tuberías de combustible. Si el auditor identifica deficiencias en materiales, conexiones, componentes o soportes, estas deficiencias deberán documentarse en el proyecto junto con una recomendación para que el propietario/ocupante contacte a un profesional calificado para inspeccionar el sistema.

- 7.5.1** Los sistemas deberán ser inspeccionados y probados de acuerdo con el código ANSI Z223.1/NFPA 54, *Código Nacional de Gas Combustible, Capítulo 8: Inspección, Pruebas y Purga*, y, cuando lo exija la Autoridad Con Jurisdicción (AHJ), deberán ser probados de acuerdo con el Anexo C de ANSI Z223.1/NFPA 54, *Método Sugerido Para Comprobar Fugas*

Como alternativa, el auditor deberá realizar las siguientes tareas de inspección:

7.5.2 Inspección del sistema de tuberías de gas natural y gas LP y prueba de fugas

Se deberá completar una inspección de las tuberías de gas accesibles y sus conexiones, desde el medidor de gas natural o tanque de gas LP hasta el punto donde la línea de suministro se conecta a la válvula de gas de todos los aparatos.

7.5.2.1 Comenzando en el medidor de gas natural o tanque de gas LP, realice una prueba de fuga de gas utilizando un detector de gas combustible (CGD). Si el CGD indica una fuga, confirme con una solución para detección de fugas. Siga las instrucciones del fabricante para realizar pruebas de fugas de gas.

7.5.2.2 En ausencia de instrucciones del fabricante, realice pruebas de fugas de gas de la siguiente manera:

7.5.2.2.1 Sostenga la varilla del CGD a una pulgada de la línea, comenzando en la primera junta más cercana a la salida del tanque de gas LP o la salida del medidor de gas natural.

7.5.2.2.2 Mueva la varilla del CGD a lo largo de toda la línea de gas a una velocidad de 1 pulgada por segundo, con la punta por encima de la línea para gas natural y por debajo para gas LP. Gire la varilla del CGD en un círculo de 360 grados alrededor de cada junta a una velocidad de 1 pulgada por segundo.

7.5.2.2.3 Todas las conexiones posteriores deberán probarse de la misma manera.

7.5.2.3 La inspección de fugas de gas deberá incluir los siguientes componentes:

7.5.2.3.1 Toda la línea de gas y todos los accesorios accesibles desde la salida del medidor de gas natural o el tanque de gas LP hasta el punto donde la línea de suministro se conecta a la válvula de gas de todos los aparatos. No mueva los aparatos.

7.5.2.3.2 La carcasa de la válvula/regulador de gas del aparato y las conexiones.

7.5.2.4 Cuando se confirme una fuga de gas, el lugar deberá ser marcado y se deberá notificar al propietario/ocupante que se deben realizar reparaciones. El auditor deberá recomendar que el propietario/ocupante notifique inmediatamente

a la compañía de gas y/o a un profesional calificado para evaluar y realizar todas las reparaciones necesarias.²

7.5.2.5 Si el CGD indica que existe gas combustible en la atmósfera ambiental (a cualquier nivel por debajo del 10% del LEL) y no se puede confirmar una fuga de gas con el uso de solución para detección de fugas, el auditor deberá informar al propietario/ocupantes y recomendar que notifiquen a la compañía de gas y/o a un profesional calificado.

7.5.2.6 Inspeccione las líneas de combustible para detectar líneas flexibles de gas visiblemente desgastadas y cualquier conector flexible fabricado antes de 1973. Inspeccione los conectores flexibles de los aparatos para determinar si están libres de grietas, dobleces, corrosión y evidencia de daño.

7.5.2.7 Si se determina que las líneas de combustible o los conectores no son seguros o si se encuentra un conector de latón sin recubrimiento, notifique al propietario/ocupante y recomiende que se coloque la válvula de cierre del aparato en la posición de apagado y que se reemplace el conector.

7.5.2.8 Inspeccione las tuberías para determinar si están adecuadamente soportadas, si no están sometidas a tensiones indebidas y si hay aberturas de tuberías mal selladas.

7.5.2.9 Si el auditor identifica deficiencias en los materiales, conexiones, componentes o soportes de las tuberías de gas, estas deficiencias deberán documentarse en el proyecto junto con una recomendación para que el propietario/ocupante contacte a un profesional calificado para inspeccionar el sistema.

7.6 Inspección del sistema de suministro de combustible de aceite

El auditor deberá realizar una inspección del sistema de suministro de combustible del aparato de combustión de aceite (tanque, líneas de suministro, quemador) para detectar fugas y otras deficiencias, como se detalla a continuación.

7.6.1 Inspeccione las líneas de aceite para detectar signos visibles de fugas de aceite, dobleces u otras deficiencias que puedan afectar el flujo de aceite o resultar en fugas, y verifique que la línea de aceite esté conectada correctamente al quemador.

7.6.2 Inspeccione el tanque de aceite, si es accesible de manera segura, para detectar evidencia de derrames o fugas de aceite históricos o activos.

7.6.3 Verifique que el tanque esté al menos a 5 pies del quemador u otras fuentes de fuego o llama, o que esté instalado de acuerdo con el código local.

² El auditor deberá contactar a los servicios de emergencia correspondientes solo si el propietario/ocupante no puede hacerlo.

7.6.4 Verifique que la tapa de llenado esté en su lugar y en buenas condiciones.

7.6.5 Verifique que la tubería de ventilación esté en buenas condiciones, libre de obstrucciones, y que la tapa de ventilación esté instalada y en buenas condiciones.

7.6.6 Verifique la presencia de una válvula de cierre funcional en el tanque.

7.6.7 Verifique que todas las líneas estén conectadas correctamente al tanque.

7.6.8 Verifique que las porciones expuestas de la línea de combustible estén protegidas contra daños.

7.6.9 Niveles de acción para el sistema de suministro de combustible de aceite

7.6.9.1 En caso de una fuga, el auditor deberá:

7.6.9.1.1 Marcar la ubicación de la fuga y notificar al propietario/ocupante.

7.6.9.1.2 Aconsejar al propietario/ocupante que contacte a un profesional calificado para reparar la fuga.

7.6.9.1.3 Seguir las reglas y regulaciones específicas correspondientes a la jurisdicción local.

7.6.9.2 El auditor deberá documentar el cumplimiento o las deficiencias en:

7.6.9.2.1 La documentación del proyecto,

7.6.9.2.2 La lista de verificación de evaluación rutinaria de tanques de almacenamiento de aceite combustible de la *Alianza Nacional de Investigación sobre el Calor del Petróleo* para tanques sobre el suelo, y adjuntarla a la documentación del proyecto.

7.7 Inspección visual de la zona de aparatos de combustión (CAZ)

7.7.1 Inspeccione la CAZ para determinar si el área está libre de almacenamiento de gasolina o cualquier producto inflamable, como solventes a base de aceite, barnices o adhesivos. Inspeccione el área inmediata donde se encuentra el aparato para determinar si está libre de trapos, papel u otros materiales combustibles.

7.7.2 Determine si el aparato y sus conectores de ventilación tienen la distancia apropiada de los componentes combustibles del edificio, de acuerdo con las especificaciones del fabricante o el Anexo E, Tabla E.1 (*Separaciones de material combustible para hornos y calderas no listados*) y Tabla E.2 (*Separaciones con respecto a materiales combustibles para conectores de ventilación conectados a aparatos con campanas de tiro*).

7.7.3 Cuando se determine que existe una condición insegura, según lo especificado en las Secciones 7.7.1–7.7.2 anteriores, y esta pueda aliviarse eliminando obstrucciones y materiales, se deberá informar al propietario/ocupante. Si la condición insegura no

puede ser mitigada inmediatamente, el auditor deberá aconsejar al propietario/ocupante que no utilice el aparato hasta que la condición sea corregida. Documente la condición en la documentación del proyecto.

7.7.4 Si un calentador de agua de almacenamiento de gas o aceite está ubicado en un garaje, el calentador de agua debe estar a un mínimo de 18" por encima del piso, a menos que esté listado como resistente a la ignición de vapores inflamables (FVIR, por sus siglas en inglés). Informe al propietario/ocupante de la condición insegura y regístrelo en la documentación del proyecto.

7.8 Inspección visual de aparatos de combustión y sistemas de ventilación

La evaluación deberá incluir una inspección visual del sistema/s de calefacción, calentador/es de agua y sistema/s de ventilación.

7.8.1 Aparatos de gasóleo, gas natural o gas LP

7.8.1.1 Inspeccione el sistema de ventilación para asegurarse de que los materiales y la inclinación horizontal cumplan con las especificaciones del fabricante. En ausencia de especificaciones del fabricante, verifique que la inclinación horizontal tenga una elevación de ¼" por pie lineal.

7.8.1.2 Cuando sea posible, inspeccione chimeneas de mampostería para determinar si están forradas. Si no se puede determinar la presencia de un forro de chimenea, recomiende al propietario/ocupante contactar a un profesional calificado para completar una inspección de la chimenea.

7.8.1.3 Inspeccione el sistema de ventilación para detectar bloqueos o restricciones, fugas, corrosión, conectores de ventilación inusualmente pequeños o grandes u otras deficiencias que puedan causar una condición insegura.

7.8.1.4 Inspeccione la terminación de la ventilación y verifique la presencia de una tapa de ventilación (si corresponde y es accesible de manera segura).

7.8.1.5 Inspeccione las porciones visibles de la cámara de combustión del horno para detectar grietas, rupturas, agujeros y corrosión.

7.8.1.6 Verifique que la puerta del compartimiento del soplador, la puerta del soporte del filtro y las cubiertas estén correctamente instaladas.

7.8.1.7 Cableado: Inspeccione si hay cables expuestos, conexiones abiertas o aislamiento desgastado.

7.8.1.8 Si se identifican deficiencias según las Secciones 7.8.1.1-7.8.1.7, recomiende una inspección adicional por un profesional calificado.

7.8.2 Aparatos de ventilación directa

7.8.2.1 Verifique que las tuberías de suministro de aire de combustión estén firmemente sujetas al aparato.

7.8.2.2 Verifique que la fuente de aire de combustión esté ubicada al aire libre o en áreas que se comuniquen libremente con el exterior y en una ubicación conforme al código.

7.8.2.3 Inspeccione el sistema de ventilación de plástico para determinar que esté libre de hundimientos y tenga una pendiente ascendente hacia la terminación de ventilación al aire libre.

7.8.2.4 Inspeccione la terminación de ventilación y la tapa de ventilación, si corresponde y es accesible de manera segura.

7.8.2.5 Si se identifican deficiencias según las Secciones 7.8.2.1-7.8.2.4, recomiende una inspección adicional por un profesional calificado.

7.8.3 Chimenea y/o sistema de ventilación compartido por múltiples aparatos de combustión

7.8.3.1 Aparatos de combustión ventilados en una chimenea/conducto vertical común:

7.8.3.1.1 Cuando un aparato de combustión con mayor BTUh se conecta a la chimenea/conducto por encima de un aparato de combustión con menor BTUh, el auditor deberá recomendar que el propietario/ocupante contacte a un profesional calificado para inspeccionar el sistema de ventilación.

7.8.3.1.2 Cuando dos ventilaciones de aparatos de combustión ingresen al mismo punto horizontal, el auditor deberá recomendar que el propietario/ocupante contacte a un profesional calificado para inspeccionar el sistema de ventilación.

7.8.3.2 Aparatos de combustión ventilados en un conector de ventilación horizontal común

7.8.3.2.1 Si el diámetro de la tubería de ventilación no aumenta después de la conexión adicional del aparato de combustión a la tubería de ventilación, el auditor deberá recomendar que el propietario/ocupante contacte a un profesional calificado para inspeccionar el sistema de ventilación.

7.8.4 Calentadores sin ventilación

7.8.4.1 Verifique si el aparato tiene una etiqueta que cumpla con el estándar *ANSI Z21.11.2 – Calentadores de habitación a gas - Volumen II* (ANSI

Z21.11.2).

7.8.4.2 Recomiende remover cualquier calentador sin ventilación que no esté listado en el estándar ANSI Z21.11.2.

7.8.4.3 Verifique que la capacidad de entrada del calentador sea un máximo de 40,000 BTUh, pero no más de 10,000 BTUh si está instalado en un dormitorio, y 6,000 BTUh si está instalado en un baño.

7.8.4.4 Recomiende la remoción de cualquier calentador sin ventilación que exceda la capacidad máxima permitida de BTUh especificada en la Sección 7.8.4.3.

7.8.4.5 Informe a los clientes sobre los posibles peligros de los calentadores de espacio sin ventilación (CO, humedad, agotamiento de oxígeno, NO₂) y cómo estos efectos podrían empeorarse con cambios en el cerramiento del edificio.

7.9 Inspección de seguridad de aparatos de combustión

Después de completar la inspección de las tuberías de gas o aceite y una inspección visual de los aparatos de combustión, y si no se han observado condiciones inseguras relacionadas con estas inspecciones, se deberá realizar una inspección de seguridad de los aparatos de combustión para determinar si los aparatos que usan combustibles fósiles están operando de manera segura bajo una condición de despresurización.

El auditor deberá utilizar los siguientes procedimientos para realizar mediciones de CO y evaluaciones de escapes en aparatos de tiro natural equipados con un control de tiro barométrico o aparatos de Categoría I equipados con un capó de tiro o conectados a un sistema de ventilación de tiro natural. La evaluación también incluirá mediciones de CO en hornos de gas, equipos de combustión de ventilación directa y sin ventilación. El CO ambiental deberá ser monitoreado en todo momento durante la prueba y se tomarán medidas según lo especificado en la Sección 7.3.3.3 de este documento.

7.9.1 Configuración para realizar la inspección de seguridad de aparatos de combustión

Los siguientes pasos deberán completarse con el propósito de colocar la zona de aparatos de combustión (CAZ) bajo la mayor despresurización posible, dadas las condiciones climáticas/temperaturas al momento de la inspección. Una vez que se haya determinado que se ha logrado la mayor despresurización posible, la CAZ deberá permanecer en este estado de despresurización durante todas las evaluaciones de escapes y mediciones de CO realizadas en la CAZ.

7.9.1.1 Coloque todos los aparatos de combustión ubicados dentro de la CAZ en modo de espera y prepárelos para su operación.

7.9.1.2 Los fuegos en estufas de leña y/o chimeneas deben estar completamente extinguidos, sin brasas o carbones encendidos, antes de realizar una prueba de despresurización. Cierre los reguladores de tiro de la chimenea y cualquier puerta de la chimenea.

7.9.1.3 Cierre todas las puertas y ventanas exteriores del edificio. Cierre todas las puertas de la CAZ. Cierre las puertas interiores de todas las habitaciones, excepto aquellas con un ventilador de extracción y aquellas con un retorno del sistema de aire forzado central. Las aberturas exteriores para el aire de combustión deben permanecer abiertas.

7.9.1.4 Apague cualquier sistema de ventilación mecánica y los ventiladores del sistema de aire forzado de enfriamiento o calefacción.

7.9.1.5 Utilizando un manómetro calibrado u otro dispositivo de medición de presión diseñado para este propósito, mida y registre la presión de referencia inicial en la CAZ en relación con (WRT) el exterior. Compare esta medición con las mediciones de presión posteriores para determinar la mayor presión negativa posible en la CAZ.

7.9.1.6 Encienda los siguientes equipos de extracción: secadoras de ropa (revise y limpie el filtro de la secadora y busque obstrucciones en el regulador de ventilación externa antes de operar), campanas de cocina y otros ventiladores de extracción. Si tienen controles de velocidad, opere el equipo de extracción en la configuración de velocidad más alta. No opere un ventilador de extracción de enfriamiento de toda la casa.

7.9.1.7 Mida y registre la presión en la CAZ con relación a (WRT) el exterior.

7.9.1.8 Encienda los ventiladores del sistema de aire forzado central y mida y registre la presión en la CAZ con relación a (WRT) el exterior.

7.9.1.8.1 Si la presión en la CAZ se vuelve más negativa con relación a (WRT) el exterior después de encender el ventilador, el ventilador deberá permanecer encendido durante la inspección de seguridad de los aparatos de combustión.

7.9.1.8.2 Si la presión en la CAZ se vuelve más positiva con relación a (WRT) el exterior después de encender el ventilador, los ventiladores del sistema de aire forzado central deberán apagarse durante la inspección de seguridad de los aparatos de combustión.

7.9.1.9 Abra las puertas interiores que conducen directamente a la CAZ. Mida y registre la presión en la CAZ con relación a (WRT) el exterior.

7.9.1.9.1 Si la presión en la CAZ se vuelve más negativa con relación a (WRT) el exterior después de abrir la(s) puerta(s), estas deberán

permanecer abiertas durante la inspección de seguridad de los aparatos de combustión.³

7.9.1.10 Comenzando con el aparato con la menor capacidad de entrada de BTUh, siga las instrucciones de encendido y póngalo en funcionamiento. Ajuste el termostato o control para que el aparato opere de forma continua.

7.9.2 Evaluación de escapes y medición de CO en conductos fríos (excepto calentadores de agua domésticos)

7.9.2.1 Los escapes deberán evaluarse después de 5 minutos de operación del quemador principal.

7.9.2.1.1 Los niveles de acción para escapes que ocurran a los 5 minutos de operación del quemador principal deberán cumplir con el Anexo D, Tabla D.1.A.

7.9.2.2 La medición de CO en el gas de combustión no diluido deberá realizarse a los 5 minutos de operación del quemador principal. La medición de CO deberá compararse con el umbral de CO apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1 (*Umbrales de CO para aparatos de combustión de combustibles fósiles*).

7.9.2.2.1 Los niveles de acción para CO que excedan el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán cumplir con el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.3 Evaluación de escapes y medición de CO en calentadores de agua domésticos o conductos cálidos

7.9.3.1 Los escapes deberán evaluarse después de 2 minutos de operación del quemador principal.

7.9.3.1.1 Los niveles de acción para escapes que ocurran a los 2 minutos de operación del quemador principal deberán cumplir con el Anexo D, Tabla D.1.A.

7.9.3.2 La medición de CO en el gas de combustión no diluido deberá realizarse a los 5 minutos de operación del quemador principal. La medición de CO deberá compararse con el umbral de CO apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

³ Alternativamente, se pueden utilizar diagnósticos de diferencial de presión para determinar la configuración adecuada de las puertas que cree la mayor despresurización de la CAZ. Los diagnósticos de diferencial de presión pueden incluir lecturas de manómetro o un indicador visual, como humo.

7.9.3.2.1 Los niveles de acción para CO que excedan el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán cumplir con el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.4 Múltiples aparatos de combustión compartiendo chimenea y/o sistema de ventilación

Cuando una chimenea y/o sistema de ventilación sea compartido por múltiples aparatos de combustión, el auditor deberá seguir los siguientes procedimientos para evaluar los escapes y medir el nivel de CO en gases de combustión no diluidos:

7.9.4.1 Los aparatos de combustión deberán probarse en orden, desde la menor capacidad de entrada BTUh hasta la mayor.

7.9.4.2 El aparato con la menor capacidad de entrada BTUh deberá evaluarse para detectar escapes y la medición de CO en gases de combustión no diluidos deberá realizarse de acuerdo con la Sección 7.9.2 (*Conducto Frío*) o 7.9.3 (*Conducto Cálido*) de este documento.

7.9.4.3 Al completar la prueba de escapes y la medición de CO del primer aparato, el auditor deberá poner en funcionamiento el siguiente aparato de combustión con mayor BTUh mientras el primer aparato aún está encendido. No espere a que la chimenea se enfríe.

7.9.4.4 Vuelva a probar el primer aparato para detectar escapes cuando el segundo aparato haya alcanzado los 2 minutos de operación del quemador principal. Pruebe el segundo aparato para detectar escapes inmediatamente después.

7.9.4.5 Mida el nivel de CO en el gas de combustión no diluido del segundo aparato a los 5 minutos de operación de su quemador principal. Continúe este proceso para cada aparato de combustión adicional que comparta el sistema de ventilación, siguiendo el orden de la capacidad de entrada de BTUh, hasta que todos estén funcionando simultáneamente.

7.9.4.6 Las mediciones de CO deben compararse con los umbrales de CO apropiados en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

7.9.4.7 Niveles de acción

7.9.4.7.1 Los niveles de acción para escapes en cada aparato deberán cumplir con el Anexo D, Tabla D.1.A.

7.9.4.7.2 Los niveles de acción para CO en cada aparato deberán tomarse de acuerdo con el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.5 Tabla 1: Umbrales de CO para Aparatos de Combustión de Combustibles Fósiles

Aparato	Límite de Umbral
Horno central (todas las categorías)	400 ppm aire libre ⁴
Caldera	400 ppm aire libre
Horno de piso	400 ppm aire libre
Horno de gravedad	400 ppm aire libre
Horno de pared (BIV)	200 ppm aire libre
Horno de pared (Ventilación directa)	400 ppm aire libre
Calentador de habitación ventilado	200 ppm aire libre
Calentador de habitación sin ventilación	200 ppm aire libre
Calentador de agua	200 ppm aire libre
Horno/Asador	400 ppm aire libre
Secadora de ropa	225 ppm medido
Refrigerador	25 ppm medido
Troncos de gas (chimenea de gas)	25 ppm medido en ventilación
Troncos de gas (instalados en chimenea de leña)	400 ppm aire libre en cámara de combustión

7.9.6 Aparatos de ventilación directa y ventilación forzada

7.9.6.1 Si la salida del escape es accesible de manera segura, mida el nivel de CO en el gas de combustión no diluido en todos los aparatos de ventilación directa y ventilación forzada (sin chimeneas o conductos atmosféricos) a los 5 minutos de operación del quemador principal.

7.9.6.2 Las mediciones de CO deberán compararse con los umbrales de CO apropiados en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

7.9.6.3 Los niveles de acción para CO que excedan los umbrales apropiados en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán tomarse de acuerdo con el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.7 Hornos de gas y estufas de cocina

Los hornos de gas deberán ser probados para CO ventilado y los quemadores de las estufas deberán ser inspeccionados visualmente. Realice los procedimientos de prueba del aparato siguiendo las instrucciones del fabricante. En ausencia de estas

⁴ Para más detalles, consulte "Carbon Monoxide Air Free" en el Anexo B | Términos y Definiciones.

instrucciones, se deberán utilizar los siguientes procedimientos de prueba y niveles de acción.

7.9.7.1 Con el aparato apagado, complete la siguiente inspección visual:

7.9.7.1.1 Revise la cavidad del horno en busca de materiales almacenados y retírelos antes de realizar la prueba.

7.9.7.1.2 Inspeccione la cavidad del horno para verificar que esté limpia. Si el área del horno está lo suficientemente sucio como para afectar negativamente el proceso de combustión, recomiende que se limpie para reducir la posibilidad de emisiones inaceptables.

7.9.7.1.3 Verifique la superficie inferior dentro del gabinete del horno para detectar posibles ventilaciones de aire. Cualquier obstrucción de ventilación, como papel de aluminio o forros de silicona, debe ser retirada antes de realizar la prueba de CO en el horno.

7.9.7.1.4 Revise si hay bloqueos de aire en la parte inferior de la estufa y en el cajón y/o compartimiento del asador debajo del horno, y elimine cualquier obstrucción antes de la prueba.

7.9.7.1.5 Inspeccione los quemadores de la estufa para verificar su limpieza. Si los quemadores están excesivamente sucios, recomiende que se limpien para reducir la posibilidad de emisiones inaceptables.

7.9.7.2 Encienda el horno a una temperatura de horneado de 500°F. No ajuste el horno a la configuración de asado ni al modo de autolimpieza.

7.9.7.2.1 Después de 5 minutos de operación del quemador principal del horno, el auditor deberá colocar la sonda de prueba de una herramienta de análisis de CO en el conducto de escape del horno y medir el CO no diluido.

7.9.7.2.2 Registre la medición de CO una vez que el nivel de CO sea una lectura estable.

7.9.7.2.3 La medición de CO deberá compararse con el umbral de CO apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

7.9.7.3 Los niveles de acción para CO que excedan el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán seguir el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.8 Procedimientos de inspección de CO para calefactores de combustión sin ventilación o aparatos de chimenea

7.9.8.1 Calefactores sin ventilación

7.9.8.1.1 Con el aparato encendido, mida el CO después de 5 minutos de operación del quemador principal. Compare la medición de CO con el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

7.9.8.1.2 Los niveles de acción para CO que excedan el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán seguir el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.9.8.2 Juegos de troncos de gas

7.9.8.2.1 Con el aparato apagado, si se han instalado troncos de gas en chimeneas de leña equipadas con un regulador de tiro, verifique que el regulador de tiro de la chimenea esté en una posición fija y abierta.

7.9.8.2.2 Con el aparato encendido, mida el CO en la cámara de combustión (cuando los troncos están instalados en chimeneas de leña) o en el conducto de ventilación (para chimeneas de gas) después de 5 minutos de operación del quemador principal. Compare la medición de CO con el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1.

7.9.8.2.3 Los niveles de acción para CO que excedan el umbral apropiado en la Sección 7.9.5, Tabla 1, deberán seguir el Anexo D, Tabla D.1.B.

7.10 Inspección de aparatos de combustión de combustible sólido

7.10.1 El auditor deberá realizar la siguiente inspección visual y recomendar que el propietario/ocupante contacte a un profesional certificado en chimeneas para llevar a cabo una inspección exhaustiva de la instalación y operación del aparato.

7.10.1.1 Identifique la placa de identificación del aparato y registre el nombre y número de modelo, si están disponibles.

7.10.1.2 Determine, a través de una entrevista con el propietario/ocupante, si el aparato es la fuente principal de calefacción.

7.10.1.3 Si el aparato es la fuente principal de calefacción, determine cuándo se limpió e inspeccionó por última vez la chimenea y el conector de ventilación. Si no se han limpiado e inspeccionado en el último año, recomiende el servicio de un profesional certificado en chimeneas.

7.10.1.4 Inspeccione visualmente y tome nota del tipo y estado del material del suelo donde está instalado el aparato.

7.10.1.5 Se deberá hacer una recomendación de servicio por un profesional calificado o una recomendación para reemplazar el aparato si se observan alguno de los siguientes indicadores:

7.10.1.5.1 Aparatos instalados sobre alfombras, pisos de madera u otros materiales combustibles.

7.10.1.5.2 Distancias inadecuadas a materiales combustibles. Consulte la documentación del aparato para conocer los espacios requeridos. Si no hay documentación disponible, consulte el estándar NFPA 211.

7.10.1.5.3 Signos de fallas estructurales, como grietas o soldaduras rotas, en cualquier componente.

7.10.1.6 Cuando se recomienden medidas de sellado de aire o aislamiento en un hogar con un insert de chimenea, recomiende la instalación de un revestimiento para insert de chimenea (conectado al insert, no al revestimiento existente de la chimenea) si no hay un revestimiento de insert existente.

Alternativamente, el auditor deberá seguir el procedimiento a continuación para inspeccionar aparatos de combustión de leña o pellet e inserts:

7.10.2 Realice una inspección visual de acuerdo con el Anexo J, *Procedimiento Alternativo para la Inspección de Aparatos de Combustible Sólido*.

7.11 Restauración de los aparatos a su estado operativo

Si no se identificaron preocupaciones de seguridad o riesgos durante la inspección de los aparatos de combustión, restaure todos los aparatos y sistemas inspeccionados a su estado previo. Si se identificaron preocupaciones o riesgos relacionados con la seguridad de los aparatos durante la inspección, siga los niveles de acción apropiados especificados en las secciones anteriores.

Nota: En algunos casos, esto requerirá que el auditor recomiende apagar el aparato y aconseje al propietario/ocupante que contacte a un profesional calificado para una evaluación adicional.

8 Calidad del aire interior y ventilación

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 8 de BPI-1100, *Calidad del Aire Interior y Ventilación*. Además, la evaluación de los sistemas de ventilación existentes y la determinación de los requisitos de ventilación deberán realizarse de la siguiente manera:

8.1 Evaluación de los sistemas de ventilación existentes en la vivienda:

8.1.1 Realice una inspección visual de los sistemas de ventilación existentes en la vivienda.

8.1.2 Si está disponible, consulte la documentación del sistema de ventilación proporcionada por el fabricante del equipo, el diseñador del sistema o el instalador, que pueda identificar el tipo de sistemas, ubicación, rendimiento diseñado y probado, y/o especificaciones del equipo.

8.2 Determine los requisitos de ventilación de toda la vivienda de acuerdo con ANSI/ASHRAE 62.2-2013: *Ventilación y calidad aceptable del aire interior en edificios residenciales de baja altura* (ASHRAE 62.2). (Consulte el Anexo I, *Determinación de Requisitos de Ventilación*).

8.3 La documentación del proyecto deberá especificar las mejoras necesarias para reducir las fuentes de contaminación y proporcionar una ventilación adecuada, consistente con las estrategias de diseño descritas en ASHRAE 62.2. Las oportunidades de mejora identificadas a través del proceso de auditoría deberán registrarse en la documentación del proyecto de la siguiente manera:

8.3.1 Recomendar la eliminación de las fuentes de contaminantes del aire interior identificadas en la Sección 8.1 de BPI-1100 o la implementación de otras medidas de control de fuentes.

8.3.2 Se deberá recomendar el sellado, el uso de juntas o burletes en todas las fugas entre un garaje adosado o debajo de la casa y la vivienda, incluyendo las vías de fuga específicas identificadas en la Sección 8.2 de BPI-1100.

8.3.3 En situaciones identificadas en la Sección 8.3 de BPI-1100 donde los conductos de ventilación de ventiladores de extracción o secadoras de ropa* terminen dentro del cerramiento del edificio, incluyendo áticos o espacios de rastreo no acondicionados, se deben recomendar soluciones para que los sistemas de extracción ventilen directamente al exterior. Esta recomendación deberá incluir ventiladores de extracción existentes que no se incluyan como ventilación localizada, como ventiladores de baños.

Excepción: secadoras de ropa con ventilación de condensación.

8.3.4 Se deberá recomendar el sellado de las unidades manejadoras de aire y los conductos que se encuentren fuera de la barrera de presión.

8.3.5 Para los conductos ubicados fuera de la barrera de presión, se deberá recomendar un aislamiento con un valor mínimo de R-8.

9 Control de Humedad

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 9 de BPI-1100, *Control de Humedad*.

10 Cerramiento del Edificio

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 10 de BPI-1100, *Cerramiento del Edificio*. Además, la evaluación del cerramiento del edificio deberá realizarse de la siguiente manera:

10.1 Evaluación del cerramiento del edificio en cuanto a niveles de aislamiento y rendimiento.

10.1.1 Enfoque general de la evaluación

10.1.1.1 Al evaluar los componentes del cerramiento del edificio para el análisis de costo-beneficio y priorización, las mediciones detalladas de los componentes y los niveles de aislamiento son opcionales. Sin embargo, las mejoras específicas de eficiencia energética que se recomienden deberán incluir detalles adecuados para garantizar estimaciones precisas de ahorro, como cantidad, área de superficie, tipo de construcción, valor R existente listado (si está disponible), valor R efectivo y las modificaciones propuestas.

10.1.1.2 Durante toda la evaluación, tome nota de la presencia de peligros o posibles peligros, como cableado de perillas y tubos.

10.1.2 Cimientos

10.1.2.1 Registre el tipo(s) de cimiento (por ejemplo, losa sobre nivel del suelo, espacio de rastreo, sótano), tipo de construcción (por ejemplo, piedra, ladrillo, concreto vertido), ubicación de la barrera térmica y exposición sobre el nivel del suelo. Cuando sea posible, registre la ubicación y el estado de la barrera de presión y la barrera de humedad.

10.1.2.2 Si un cimiento es un sótano o espacio de rastreo, registre cualquier ventilación intencional y si el espacio está completamente acondicionado, semiacondicionado (acondicionado de manera no intencional) o intencionalmente no acondicionado.

10.1.2.3 Registre cualquier aislamiento en las paredes del cimiento, el techo (si es un sótano o espacio de rastreo) y/o el piso, así como cualquier degradación o problemas de instalación con el aislamiento existente.

10.1.2.4 Registre cualquier desvío térmico observable desde el sótano o los espacios de rastreo, como ductos o cavidades de paredes abiertas que se extienden hacia la estructura, así como fugas de aire desde el espacio del cimiento hacia el suelo o el exterior.

10.1.2.5 Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para el aislamiento de los cimientos, indique las áreas de superficie y el tipo de construcción, el valor R efectivo recomendado, así como el grosor, tipo y características de rendimiento del aislamiento (por ejemplo, clasificación de permeabilidad). Las recomendaciones de aislamiento deberán basarse en la barrera de humedad, barrera térmica, barrera de aire y plano de drenaje del edificio (según corresponda).

10.1.3 Paredes

10.1.3.1 Registre el tipo(s) de construcción de las paredes que componen la barrera térmica e indique la presencia y el tipo de aislamiento. Los detalles de aislamiento y construcción dentro de una estructura varían según el tipo de construcción, la antigüedad de la construcción, y las renovaciones o mejoras realizadas en el interior o exterior. Puede ser necesario inspeccionar múltiples áreas de pared utilizando una combinación de métodos (por ejemplo, inspección visual, sonda no conductiva, boroscopio y/o imágenes no destructivas) para determinar recomendaciones de aislamiento. Cuando sea posible, registre la ubicación y el estado de la barrera de presión y la barrera de humedad.

10.1.3.2 Registre cualquier fuente significativa de fuga de aire entre el espacio acondicionado y el exterior o espacios intermedios relacionados con la construcción de las paredes. Identifique posibles áreas de transición para la remediación de fugas que pueden no ser visibles (por ejemplo, intersecciones entre el marco del techo del garaje o porche y la pared exterior).

10.1.3.3 Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para el aislamiento de paredes, indique las áreas de superficie y el tipo de construcción, grosor, tipo y características de rendimiento del aislamiento (por ejemplo, clasificación de permeabilidad). Las recomendaciones de aislamiento deberán basarse en la barrera de humedad, barrera térmica, barrera de aire y plano de drenaje del edificio (según corresponda).

10.1.3.4 Inspección de componentes exteriores de las paredes

10.1.3.4.1 Registre grietas, fisuras, agujeros u otros daños en el revestimiento exterior y las molduras.

10.1.3.4.2 Registre revestimientos y molduras faltantes o dañadas.

10.1.3.5 Inspección de componentes eléctricos exteriores

10.1.3.5.1 Registre si la línea de caída del servicio eléctrico está dañada o si el medidor no está correctamente anclado al edificio.

10.1.3.5.2 Registre si el tomacorriente eléctrico exterior no es GFCI (interruptor de circuito por falla a tierra) o carece de una cubierta resistente al clima.

10.1.4 Pisos

10.1.4.1 Registre el tipo(s) de construcción del piso que componen la barrera térmica (por ejemplo, voladizo, techo de garaje, piso expuesto sobre pilares, etc.) e indique la presencia y el tipo de aislamiento. Los detalles de aislamiento y construcción dentro de una estructura varían según el tipo de construcción, la antigüedad de la construcción y las renovaciones o mejoras realizadas en el

interior o exterior. Puede ser necesario inspeccionar múltiples áreas del piso utilizando una combinación de métodos (por ejemplo, inspección visual, sonda no conductiva, boroscopio y/o imágenes no destructivas) para determinar recomendaciones de aislamiento. Cuando sea posible, registre la ubicación y el estado de la barrera de presión y la barrera de humedad.

10.1.4.2 Registre cualquier fuente significativa de fuga de aire entre el espacio acondicionado y los espacios exteriores o intermedios relacionados con la construcción del piso.

10.1.4.3 Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para el aislamiento de pisos, indique las áreas de superficie y el tipo de construcción, grosor, tipo y características de rendimiento del aislamiento (por ejemplo, clasificación de permeabilidad). Las recomendaciones de aislamiento deberán basarse en la barrera de humedad, barrera térmica, barrera de aire y plano de drenaje del edificio (según corresponda).

10.1.5 Áticos

10.1.5.1 Registre el tipo(s) de ático o techo (por ejemplo, vigas/cabios, cerchas, techo abovedado) y la ubicación de la barrera térmica. Cuando sea posible, registre la ubicación y el estado de la barrera de presión y la barrera de humedad.

10.1.5.2 Registre cualquier ventilación intencional del ático o techo e indique si cada espacio está no acondicionado, semiacondicionado (acondicionado de manera no intencional) o completamente acondicionado.

10.1.5.3 Registre la presencia, tipo, valor R listado (si está disponible) y valor R efectivo de cualquier aislamiento en el techo del ático (vigas) y/o cabios del piso, así como cualquier degradación o problemas de instalación con el aislamiento existente.

10.1.5.4 Registre la presencia, tipo, valor R listado (si está disponible) y valor R efectivo de cualquier aislamiento en muretes (entre espacios acondicionados y no acondicionados) o paredes de hastial que sean parte de la barrera térmica.

10.1.5.5 Cuando no haya acceso al ático, puede ser necesario inspeccionar múltiples áreas del ático o techo abovedado utilizando una combinación de métodos (por ejemplo, inspección visual, sonda no conductiva, boroscopio y/o imágenes no destructivas) para determinar recomendaciones de aislamiento.

10.1.5.6 Registre cualquier desvío térmico observable desde el ático, como ductos o cavidades de paredes abiertas que se extienden hacia el espacio acondicionado, e identifique posibles áreas de transición para la remediación de fugas que pueden no ser visibles (transiciones entre muretes y pisos, cambios en la altura del techo, ductos de chimenea/conductos, techos de sofás suspendidos/escaleras, etc.).

10.1.5.7 Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para el aislamiento del ático, indique las áreas de superficie y el tipo de construcción, grosor, tipo y características de rendimiento del aislamiento (por ejemplo, clasificación de permeabilidad). Las recomendaciones de aislamiento deberán basarse en la barrera de humedad, barrera térmica, barrera de aire y plano de drenaje del edificio (según corresponda). También registre características como chimeneas, sistemas de ventilación de combustión, luminarias empotradas y/o ventiladores de extracción que requieran reparación o ventilación al exterior. Registre cualquier área con piso o cerrada que deba ser aislada y especifique el tratamiento por separado de las áreas sin piso.

10.1.5.8 Verifique la presencia de ventilación en el ático y evalúe su adecuación de acuerdo con la versión actual del *Código Residencial Internacional para Viviendas Unifamiliares y Bifamiliares (IRC)*, Sección 806, cuando la ventilación del ático sea requerida por el código local.

10.1.5.9 Cuando se recomiende la ventilación del ático, esta deberá ser consistente con la versión actual del *Código Residencial Internacional (IRC)*, Sección 806. Esto incluye la verificación de una barrera de aire y una barrera térmica efectivas entre el ático y el espacio habitable, o la recomendación de un sellado adecuado del ático y un aislamiento apropiado como parte del alcance del trabajo.

10.2 Evaluar las fugas de aire en el cerramiento del edificio, determinado mediante una prueba de puerta sopladora.

10.2.1 Realice la prueba de puerta sopladora de acuerdo con uno de los siguientes métodos:

10.2.1.1 ANSI/ASTM E-779-10, *Método Estándar para Determinar la Tasa de Fugas de Aire por Presurización con Ventilador.*

10.2.1.2 CAN-CGSB 149-0010-1986, *Determinación de la Hermeticidad de las Envolturas de los Edificios mediante el Método de Despresurización con Ventilador.*

10.2.1.3 Sección 802 de los *Estándares Nacionales de Clasificación Energética Residencial de RESNET para la Industria Hipotecaria*, 1/1/2013.

10.2.2 Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para el sellado de fugas de aire, incluya la siguiente información:

10.2.2.1 Una lista de las principales áreas de fuga que se abordarán y una estimación de la reducción de fugas que se puede lograr en la vivienda al sellar esas fugas.

10.2.2.2 Una recomendación de que el sellado de aire se complete antes de aislar las superficies, siempre que el aislamiento comprometa o dificulte el acceso al proceso de sellado de aire.

10.2.2.3 Cuando se recomiende el sellado de aire, incluya una recomendación de que se realicen pruebas posteriores a la instalación para verificar los resultados del sellado de aire.

10.3 Evaluar la fenestración

10.3.1 Identifique las características predominantes de las ventanas y tragaluces:

10.3.1.1 Material del marco (madera, metal, vinilo, fibra de vidrio; presencia de barrera térmica).

10.3.1.2 Tipo de vidrio (número de paneles, recubrimientos de baja emisividad, relleno de gas).

10.3.1.3 Sombras significativas, interiores o exteriores.

10.3.1.4 Condición y funcionamiento.

10.3.1.5 Cuando se observen deficiencias, recomiende reparaciones o reemplazos con ventanas que cumplan o superen las especificaciones de ENERGY STAR®. Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para una o más ventanas, indique tanto las áreas de superficie como las características de cada ventana existente, incluyendo su orientación.

10.3.2 Evaluar las características de las puertas exteriores:

10.3.2.1 Determine si la puerta está aislada.

10.3.2.2 Determine si la puerta es de madera, metal o fibra de vidrio.

10.3.2.3 Inspeccione si hay calafateo faltante o dañado alrededor del marco de la puerta; molduras o componentes de la puerta faltantes o dañados; fugas de aire visibles. Registre si la puerta no abre, cierra o cierra con llave correctamente.

10.3.2.4 Cuando se observen deficiencias, recomiende reparaciones o reemplazos con puertas que cumplan o superen las especificaciones de ENERGY STAR®. Cuando se propongan mejoras de eficiencia energética para una o más puertas, indique tanto las áreas de superficie como las características de cada puerta existente.

10.4 Evaluar el ganancia de calor solar

10.4.1 Evalúe el potencial de ahorro de energía mediante tratamientos de ventanas para reducir la ganancia solar, como tormenteras de baja emisividad, láminas solares o pantallas, dispositivos de sombreado, etc.

10.4.2 Evalúe el potencial de ahorro de energía mediante mejoras de sombreado y reflectancia solar para el ático, techo y/o paredes.

10.5 La documentación del proyecto deberá incluir:

10.5.1 Fugas en el cerramiento

10.5.1.1 La tasa de fugas de aire medida del cerramiento del edificio, determinada mediante una prueba de puerta sopladora. Cuando se especifique el sellado del cerramiento del edificio, también se deberá especificar una prueba de puerta sopladora posterior al trabajo.

10.5.1.2 Una recomendación para el sellado de aire del cerramiento cuando sea rentable. Una declaración de que el trabajo de sellado debe realizarse antes o al mismo tiempo que cualquier trabajo de aislamiento propuesto.

10.5.1.3 Una declaración de que un objetivo del trabajo de sellado es alinear la barrera de presión con la barrera térmica.

10.5.2 Rendimiento térmico del cerramiento

10.5.2.1 Una estimación de los valores R de aislamiento en las superficies del cerramiento que componen la barrera térmica de acuerdo con las secciones 10.1.2-10.1.5 de este estándar.

10.5.2.2 Una estimación de los factores U y los coeficientes de ganancia de calor solar (SHGCs) de las ventanas y tragaluces de acuerdo con la sección 10.3 de este estándar.

10.5.2.3 Una recomendación de mejoras de aislamiento cuando sean rentables.

10.5.3 Cargas de enfriamiento del cerramiento

10.5.3.1 Una recomendación para tratamientos de ventanas interiores y/o exteriores, como tormenteras de baja emisividad, láminas solares o pantallas, dispositivos de sombreado, etc., cuando sean rentables.

10.5.3.2 Una recomendación para mejoras de sombreado y reflectancia solar para el techo y/o paredes, cuando sean rentables.

10.5.4 Recomendación para reparar los daños de humedad y/o fugas identificadas antes de comenzar los trabajos de aislamiento/sellado.

11 Calefacción, Refrigeración y Sistemas de Calentamiento de Agua Doméstica

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 11 de BPI-1100, *Sistemas de Calefacción, Refrigeración y Calentamiento de Agua Doméstica*. Además, la evaluación de estos sistemas deberá realizarse de la siguiente manera:

11.1 Requisitos generales

11.1.1 Para todos los aparatos incluidos en la Sección 11, con excepción de los calentadores de agua domésticos, determine cuándo se dio mantenimiento por última vez al aparato. Si no se ha dado mantenimiento en los últimos dos años, recomiende el mantenimiento por un profesional calificado según lo especificado en *ANSI/ACCA 4-2013: Mantenimiento de Sistemas Residenciales de HVAC (ANSI/ACCA 4 QM)*, las instrucciones del fabricante o procedimientos aceptados por la Autoridad con Jurisdicción.

11.1.2 Las recomendaciones para evaluaciones adicionales, reparaciones o instalaciones relacionadas con un aparato/sistema HVAC o sus componentes deberán incluir una recomendación de que dicho trabajo sea realizado por un profesional calificado.

11.1.3 Cuando se requiera la operación de un aparato según la Sección 11, el aparato deberá ponerse en funcionamiento solo después de haber determinado que es seguro operarlo, según la Sección 7 de este estándar.

11.1.4 Para cada aparato de calefacción y calentador de agua doméstico listado en la Sección 11, localice y registre la información del sistema de la placa de identificación cuando esté disponible y sea aplicable al aparato en cuestión: marca del aparato, modelo, número de modelo, tamaño en BTUh, especificaciones operativas como la calificación de eficiencia (si está disponible), entrada BTUh y salida BTUh, aumento de temperatura listado y presión estática máxima externa listada.

11.1.5 Para cada aparato de refrigeración listado en la Sección 11, registre la información del sistema de la placa de identificación cuando esté disponible y sea aplicable al aparato en cuestión: marca del aparato, modelo, número de modelo, capacidad o tamaño en BTUh, tipo de refrigerante y eficiencia. Registre la presión estática máxima externa listada si está disponible en la unidad manejadora de aire o en las especificaciones del horno.

11.2 Evaluar el horno

Complete una inspección visual del horno de aire forzado y documente la información como se indica en esta sección.

11.2.1 Registre la condición del gabinete del horno y los paneles removibles. Si los paneles están sueltos o faltan, haga una recomendación para instalar/reemplazar/reparar.

11.2.2 Registre la condición de las conexiones de los ductos de retorno y suministro. Si las conexiones de los ductos no están selladas y/o no están sujetas al gabinete, haga una recomendación para instalar/reemplazar/reparar.

11.2.3 Registre la condición del filtro del sistema. Si no existe un filtro o está en malas condiciones, haga una recomendación para instalar/reemplazar.

11.2.4 Registre la condición de la tapa de la ranura del filtro del sistema. Si no existe una tapa para la ranura del filtro, está en malas condiciones o no está bien sellada para prevenir la infiltración/exfiltración de aire entre el sistema HVAC y la sala de equipos, haga una recomendación para instalar/reemplazar.

11.2.5 Mida el aumento de temperatura del aparato. Compare el aumento de temperatura con las especificaciones del sistema del fabricante indicadas en el aparato. Si el aumento de temperatura no está dentro del rango especificado por el fabricante, recomiende que un profesional calificado evalúe la unidad y el sistema de ductos.

11.2.6 Si el modelo de horno permite la operación con condensación, verifique la condición de las conexiones del desagüe de condensado, la línea de drenaje y el estado de la bomba de condensado, si existe una. Si no hay línea de drenaje, si hay signos de fuga de condensado en el gabinete, o si la bomba de condensado muestra signos de falla, como: el depósito de la bomba tiene fugas; las líneas de condensado o la bomba están obstruidas; o la bomba está inoperante, oxidada, agrietada, presenta daños mecánicos o parece estar en malas condiciones, recomiende que un profesional calificado realice el mantenimiento.

11.3 Evaluar el aire acondicionado y la bomba calorífica

Complete una inspección visual del aire acondicionado y la bomba calorífica y documente la información como se indica en esta sección.

11.3.1 Examine el gabinete de la unidad de serpentín exterior.

11.3.1.1 Evalúe el espacio libre en todos los lados del gabinete de la unidad de serpentín exterior y documente todas las obstrucciones al flujo de aire.

11.3.1.2 Examine la condición de los serpentines exteriores. Si hay daños en los serpentines y/o si escombros bloquean los conductos de los serpentines, recomiende una revisión adicional por un profesional calificado.

11.3.1.3 Examine la condición del aislamiento en las tuberías de refrigerante en el serpentín exterior. Si está en malas condiciones o no existe aislamiento, recomiende el reemplazo/instalación de aislamiento.

11.3.2 Examine el gabinete del serpentín interior y manejador de aire.

11.3.2.1 Verifique la condición del filtro del sistema. Si no existe un filtro o está en malas condiciones, haga una recomendación para instalar/reemplazar.

11.3.2.2 Verifique si existe una tapa para la ranura del filtro. Si no existe una tapa, está en malas condiciones o no está bien sellada para prevenir la infiltración/exfiltración de aire entre el sistema HVAC y la sala de equipos, haga una recomendación para instalar/reemplazar.

11.3.2.3 Verifique la condición de las conexiones de la bandeja de drenaje de condensado, la línea de drenaje y la condición de la bomba de condensado, si existe

una. Si no hay línea de drenaje, si hay signos de fuga de condensado en el gabinete o si la bomba de condensado muestra signos de falla, como: el depósito de la bomba tiene fugas; las líneas de condensado o la bomba están obstruidas; o la bomba está inoperante, oxidada, agrietada, presenta daños mecánicos o parece estar en malas condiciones, recomiende que un profesional calificado realice el mantenimiento.

11.3.3 Verifique la integridad del aislamiento de las tuberías de refrigerante accesibles en el interior del edificio. Si no existe aislamiento en la línea de refrigerante más grande o está en malas condiciones, recomiende que el aislamiento de las tuberías sea instalado/reemplazado por un profesional calificado.

11.3.4 Examine el interior del gabinete del manejador de aire para detectar un ventilador sucio y serpentines de enfriamiento restringidos. Si el ventilador y/o los serpentines contienen acumulación de suciedad, recomiende la limpieza y el mantenimiento por un profesional calificado según lo especificado en *ANSI/ACCA 6-2007: Restauración de la limpieza de los sistemas HVAC*.

11.3.5 Si se ha añadido un humidificador al sistema y no se utiliza, recomiende que sea retirado y los conductos sellados. Si el humidificador no se ha utilizado debido a problemas operativos, recomiende que sea reparado por un profesional calificado.

11.4 Evaluar bomba calorífica / aire acondicionado mini-split sin conductos

Complete una inspección visual de la bomba calorífica / aire acondicionado mini-split sin conductos y documente la información como se indica en esta sección.

11.4.1 Examine el gabinete de la unidad de serpentín exterior según la Sección 11.3.1.

11.4.2 Examine el(los) gabinete(s) del manejador de aire interior según la Sección 11.3.2.

11.4.3 Examine el aislamiento de las tuberías de refrigerante según la Sección 11.3.3.

11.4.4 Examine el interior del gabinete del manejador de aire según la Sección 11.3.4.

11.5 Evaluar aire acondicionado de terminal empaquetado

Complete una inspección visual del aire acondicionado de terminal empaquetado y documente la información como se indica en esta sección.

11.5.1 Examine la condición y la instalación del aire acondicionado de terminal empaquetado, verificando el estado del sellado de aire alrededor del perímetro. Si la unidad no está sellada al aire o el sellado está en malas condiciones, recomiende la instalación/reparación.

11.5.2 Verifique el filtro y la superficie accesible del serpentín para detectar acumulación de suciedad, obstrucciones o daños, y recomiende limpieza y reparaciones.

NOTA: Los acondicionadores de aire de ventana desmontables no están dentro del alcance de este estándar.

11.6 Evaluar el sistema de distribución de aire

Complete una inspección del sistema de distribución de aire y documente la información como se indica en esta sección.

11.6.1 Inspeccione visualmente los conductos, plenos y cajas de distribución fuera de la barrera térmica para verificar la presencia y el estado del aislamiento. En climas húmedos, verifique la presencia y el estado del aislamiento en los conductos y plenos metálicos ubicados dentro de la barrera térmica.

11.6.1.1 Registre la ubicación y el valor R del aislamiento de los conductos.

11.6.1.1.1 El valor R deberá cumplir o superar los requisitos de aislamiento de la Autoridad con Jurisdicción AHJ. Si no existen requisitos, los conductos deberán estar aislados a un valor R-8 para conductos en áticos ventilados y en otras zonas no acondicionadas, incluidos los áticos encapsulados y en espacios de rastreo semiacondicionados. Donde el valor R del aislamiento existente de los conductos sea insuficiente, recomiende una mejora.

11.6.1.1.2 En zonas climáticas húmedas, los conductos y plenos metálicos de sistemas de enfriamiento ubicados dentro de la barrera térmica deberán estar aislados. En otras zonas climáticas, se deberá recomendar el aislamiento de conductos si existe la posibilidad de que se acumule condensación en los conductos. Para evitar la condensación en los conductos, el valor R mínimo del aislamiento instalado deberá ser R-8, y las uniones de las caras del aislamiento deberán estar selladas según las instrucciones del fabricante. Donde falte aislamiento o el valor R sea insuficiente, documente las deficiencias y recomiende una mejora.

11.6.1.2 Verifique que el aislamiento esté instalado con la cara expuesta, que todas las uniones en las caras del aislamiento estén sujetas mecánicamente y selladas con cinta, y que el aislamiento no esté comprimido a menos del 75% de su grosor original. Documente las deficiencias y recomiende mejoras.

11.6.2 Los conductos deberán someterse a pruebas para detectar fugas utilizando uno de los siguientes métodos:

11.6.2.1 Pruebas cuantitativas utilizando:

11.6.2.1.1 Métodos de acuerdo con los procedimientos del *ANSI/ACCA 5 QI-2010: Especificación de Instalación de Calidad HVAC*, Sección 5.1 Fugas en Conductos.

11.6.2.1.2 Procedimiento de presurización/despresurización de toda la casa (por ejemplo, Delta Q) de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

11.6.2.2 Pruebas cualitativas utilizando un panel con junta de sellado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y en conjunto con una puerta sopladora.

11.6.3 Si se utilizan cavidades del edificio como conductos de retorno de aire, el técnico deberá probar las fugas de los conductos hacia el exterior.

11.6.3.1 Al cuantificar las fugas en los conductos, la tasa de fuga (según lo determinado de acuerdo con la Sección 11.6.2.1) deberá indicarse como un porcentaje del flujo de aire total medido o estimado. Los límites deberán estar en conformidad con la Sección 5.1 del *Estándar ACCA 5: Especificación de Instalación de Calidad HVAC (ANSI/ACCA 5 QI-2010)*. Cuando estos límites se excedan, se deberá recomendar el sellado de los conductos.

11.6.3.2 Al calificar las fugas en los conductos según lo determinado de acuerdo con la Sección 11.6.2.2, si la diferencia de presión excede los 3 Pa, se deberá recomendar el sellado de los conductos.

11.6.3.3 Cuando se recomiende el sellado de conductos, se deberá incluir una recomendación para medir la presión estática total externa posterior a la instalación, realizada por un profesional calificado.⁵

11.6.4 Los conductos deberán ser inspeccionados visualmente para detectar restricciones al flujo de aire. Cuando se identifiquen restricciones visualmente, recomiende que un profesional calificado evalúe el sistema de distribución de aire.

11.7 Evaluar el enfriador evaporativo

Complete una inspección visual del enfriador evaporativo y documente la información como se indica en esta sección.

11.7.1 Examine la instalación y condición de la carcasa exterior del enfriador evaporativo. Evalúe el espacio libre alrededor de la unidad y documente todas las obstrucciones al flujo de aire.

11.7.2 Verifique el tubo de drenaje o la bomba del sumidero para detectar agua sucia o obstrucciones.

11.7.3 Verifique que no haya signos de moho o problemas de humedad en el sistema.

11.7.4 Verifique la condición de la unidad exterior, buscando óxido y corrosión.

11.7.5 Verifique que las persianas del gabinete del enfriador estén limpias.

11.8 Evaluar el sistema de calefacción a vapor

Complete una inspección visual de la caldera de calefacción a vapor y documente la información como se indica en esta sección.

11.8.1 Inspeccione si hay evidencia de fugas de agua, acumulación de depósitos y/o corrosión en el aparato y la tubería local. Si se nota tal evidencia, recomiende una evaluación adicional y/o reparación por un profesional calificado.

11.8.2 Verifique el nivel de agua y su apariencia en el tubo indicador. Si no hay agua presente, el nivel de agua está en la parte inferior del tubo indicador o cerca de ella, o si el agua es de color oscuro, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado.

⁵ La medición de la presión estática total externa proporciona una forma más efectiva de prescribir y probar los resultados del trabajo de renovación de los conductos. La prueba también ofrece cierto nivel de garantía de que el trabajo de renovación de los conductos no provocará una falla catastrófica en los equipos de calefacción o enfriamiento.

11.8.3 Determine a través de una entrevista con el propietario/ocupante si se tuvo que agregar o quitar agua de la caldera durante la temporada de calefacción. Si se ha agregado o quitado agua, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado.

11.8.4 Verifique la presencia de un corte por bajo nivel de agua. Si no está presente, recomiende su instalación por un profesional calificado.

11.8.5 Verifique la presencia de la válvula de alivio de temperatura/presión (TPR) y registre su clasificación. Verifique la presencia de tuberías para la válvula de alivio. Si falta la válvula TPR y/o la tubería de la válvula de alivio, o la válvula no tiene la clasificación adecuada para el aparato, recomiende su instalación por un profesional calificado.

11.8.6 Inspeccione si hay hollín, escombros o signos de escapes alrededor del collar de la chimenea, el control de tiro barométrico o el capó de tiro si el aparato está equipado con uno. Si se observa, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado.

11.9 Evaluar el sistema de distribución de calefacción a vapor

11.9.1 Examine el aislamiento de las tuberías de distribución de calefacción a vapor. Registre el tipo y la condición del aislamiento. Si se observa material friable similar al asbesto, la documentación del proyecto deberá incluir una recomendación para que un profesional calificado verifique la presencia de asbesto y que los procedimientos sigan las directrices federales, estatales y locales para tratar el asbesto. En sistemas sin aislamiento o con aislamiento dañado, recomiende que las tuberías sean aisladas con un material clasificado para tuberías de vapor o que cumpla con los requisitos de la Autoridad con Jurisdicción.

1.9.2 Determine mediante observación o entrevista con el propietario/ocupante si se escuchan ruidos inusuales del sistema de distribución mientras está en operación. Si se detecta, recomiende una evaluación adicional por un profesional calificado.

11.9.3 Inspeccione el sistema de distribución para detectar fugas de agua. Si se observan fugas, recomiende su reparación por un profesional calificado.

11.9.4 Inspeccione si faltan o están dañados los respiraderos en los radiadores. Documente las deficiencias y recomiende una evaluación/reparación adicional por un profesional calificado.

11.9.5 Siga las instrucciones de encendido para la caldera y póngala en funcionamiento. Ajuste el termostato o el control para que el aparato opere de manera continua. Observe cualquier radiador que no produzca calor. Si algún radiador no produce calor, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado. Restablezca el control de la caldera a la configuración original.

11.10 Evaluar el aparato de calefacción de espacio por agua caliente forzada

Complete una inspección visual del aparato de calefacción de espacio por agua caliente forzada y documente la información como se indica en esta sección.

11.10.1 Inspeccione si hay evidencia de fugas, corrosión y depósitos en el aparato y las tuberías locales. Si se observa tal evidencia, recomiende una evaluación adicional y/o reparación por un profesional calificado.

11.10.2 Verifique la presencia de una válvula de alimentación automática. Si no está presente, recomiende su instalación por un profesional calificado. Determine mediante entrevista con el propietario/ocupante si se tuvo que agregar o quitar agua del aparato durante la temporada de calefacción. Si se agregó o quitó agua, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado.

11.10.3 Verifique la presencia de la válvula de alivio de temperatura/presión (TPR) y registre su clasificación. Verifique la presencia de tuberías para la válvula de alivio. Si faltan la válvula TPR y/o la tubería de la válvula de alivio, o si la válvula no tiene la clasificación adecuada para el aparato, recomiende su instalación por un profesional calificado.

11.10.4 Verifique la presencia de un corte por bajo nivel de agua. Si no está presente, recomiende su instalación por un profesional calificado.

11.10.5 Inspeccione si hay hollín, escombros o signos de escapes alrededor del collar de la chimenea, el control de tiro barométrico o el capó de tiro. Si se detecta, recomiende que la caldera sea revisada por un profesional calificado.

11.10.6 Registre la condición del tanque de expansión. Si está en malas condiciones (por ejemplo, corrosión o picaduras), recomiende una evaluación adicional y/o reemplazo por un profesional calificado.

11.11 Evaluar el sistema de distribución de calefacción de espacio por agua caliente forzada

Complete una inspección visual y documente la información como se indica en esta sección.

11.11.1 Documente el número y la ubicación de las bombas circuladoras y/o válvulas de zona, así como la ubicación de los termostatos/controles operativos para cada bomba/zona.

11.11.2 Inspeccione los tubos con aletas de los emisores de calor, si están equipados, para detectar acumulación de polvo u obstrucciones evidentes. Si se observa polvo u obstrucciones, recomiende que se limpien los tubos con aletas. Registre cualquier compuerta cerrada y discuta con el propietario/ocupante.

11.11.3 Inspeccione el sistema de distribución para detectar fugas de agua. Si se detectan fugas, recomiende su reparación por un profesional calificado.

11.11.4 Inspeccione las tuberías del sistema de distribución que pasan por espacios no acondicionados en busca de aislamiento. Si no hay aislamiento, recomiende agregar aislamiento a las tuberías en espacios no acondicionados de acuerdo con las regulaciones de la Autoridad con Jurisdicción.

11.11.5 Siga las instrucciones de encendido y ponga en funcionamiento el aparato de calefacción. Ajuste los termostatos o controles para que el aparato y los circuladores y/o

válvulas de zona funcionen continuamente. Registre cualquier emisor de calor que no produzca calor. Si algún emisor de calor no produce calor, recomiende que el sistema sea revisado por un profesional calificado. Restablezca el termostato o control del aparato a la configuración original.

11.12 Evaluar el calentador de agua doméstico

Complete una inspección visual del calentador de agua y documente la información como se indica en esta sección.

11.12.1 Registre la ubicación, tipo y condición general del calentador de agua doméstico.

11.12.2 Inspeccione si hay hollín, escombros o signos de escapes alrededor del collar de la chimenea, el control de tiro barométrico o el capó de tiro. Si se detecta, recomiende que el calentador de agua sea revisado por un profesional calificado.

11.12.3 Verifique la presencia y condición de la envoltura de aislamiento del tanque. Si el aislamiento del tanque está en malas condiciones, bloquea el aire de combustión en aparatos de combustible o está prohibido por el fabricante, recomiende su eliminación, reparación o reemplazo según corresponda.

11.12.4 Verifique la presencia y condición de una bandeja de desbordamiento si el aparato está ubicado en un lugar donde la humedad pueda causar problemas (por ejemplo, sobre espacios del piso superior, en áticos o áreas de techos, o dentro del espacio habitable). Si no hay bandeja de desbordamiento o si está en malas condiciones, recomiende la instalación de una nueva.

11.12.5 Documente la configuración del control de temperatura.

11.12.6 Verifique la presencia de aislamiento en las tuberías, registrando el tipo y la ubicación. Si no hay aislamiento o si el aislamiento existente está en malas condiciones, recomiende que se instale aislamiento en los primeros seis pies de las tuberías de agua caliente.

11.12.7 Verifique la presencia de la válvula de alivio de temperatura/presión (TPR) y registre su clasificación. Verifique la presencia de tuberías para la válvula TPR. Si faltan la válvula TPR y/o las tuberías de la válvula de alivio, o si la válvula no tiene la clasificación adecuada para el aparato, recomiende su instalación por un profesional calificado.

11.12.8 Inspeccione si hay fugas en el tanque de almacenamiento. Si se detectan fugas, recomiende que el aparato sea reemplazado por un aparato de alta eficiencia instalado por un profesional calificado.

12 Eficiencia Energética de la Carga Base

El auditor deberá cumplir con los requisitos detallados en la Sección 12 de BPI-1100, *Eficiencia Energética de la Carga Base*. Además, la evaluación de la eficiencia energética de la carga base deberá realizarse de la siguiente manera:

12.1 Descripción de los electrodomésticos principales y las cargas de enchufe, y recomendaciones

12.1.1 Registre el número de modelo, la fecha de fabricación y la condición del refrigerador y congelador existentes. Si no se puede determinar el número de modelo y la fecha de fabricación, registre el tipo y la antigüedad aproximada de cada electrodoméstico. Cuando se recomiende el reemplazo, sugiera electrodomésticos que cumplan o superen las especificaciones de ENERGY STAR®.

12.1.2 Registre el tipo y la fecha de fabricación de otros electrodomésticos como lavavajillas, lavadoras, secadoras, deshumidificadores, etc. Si no se puede determinar el número de modelo y la fecha de fabricación, registre el tipo y la antigüedad aproximada de cada electrodoméstico. Cuando se recomiende el reemplazo, sugiera electrodomésticos que cumplan o superen las especificaciones de ENERGY STAR®.

12.1.3 Registre la fuente de combustible y la ventilación de la secadora. Considere el reemplazo de la secadora si la unidad no está equipada con un dispositivo de detección de humedad o si cambiar a una fuente de combustible menos costosa generaría ahorros. Asegúrese de que la secadora ventile al exterior y no esté obstruida con pelusa. Si la secadora está ventilada con conductos de plástico, recomiende reemplazarlos con conductos completamente metálicos.

12.1.4 Registre la iluminación de alto uso existente y haga recomendaciones para mejorar la eficiencia energética de la iluminación, incluyendo bombillas fluorescentes compactas o LED y luminarias fluorescentes o LED fijas, donde sea apropiado.

12.1.5 Recomiende y eduque al propietario/ocupante sobre las regletas de alimentación inteligente para grupos de cargas de enchufe, como centros de entretenimiento o oficinas en casa, y/o sobre la actualización a unidades que cumplan o superen las especificaciones de ENERGY STAR®.

12.2 Piscinas, spas⁶ y jacuzzis portátiles

12.2.1 Piscinas residenciales o spas empotrados

12.2.1.1 Registre el tamaño de la piscina y/o spa (galones), tipo, uso (horas por día y meses por año), y la potencia nominal (Hp) de la bomba existente⁷.

12.2.1.2 Nota: Puede encontrar orientación adicional para la inspección de piscinas y spas residenciales en el Anexo H informativo, *ANSI/APSP/ICC 15 Información de Cumplimiento de Eficiencia Energética para Piscinas Residenciales*.

⁶ Las piscinas, spas y jacuzzis pueden consumir grandes cantidades de energía y distorsionar significativamente el uso de la carga base del hogar si no se contabilizan con precisión.

⁷ Estos parámetros mínimos permiten estimaciones razonables del uso energético de piscinas existentes y ahorros fácilmente alcanzables al ingresar los datos en software de rendimiento del hogar y calculadoras de ahorro, como la *Calculadora de Bombas de Piscina ENERGY STAR®* en www.energystar.gov/products/certified-products/detail/pool-pumps.

12.2.1.3 Cuando no estén instalados, recomiende una bomba de velocidad variable para la piscina que cumpla o supere las especificaciones de ENERGY STAR®, temporizadores de operación, una temperatura del agua más baja, una cubierta solar para la piscina y una cubierta térmica para el spa. Recomendé un mantenimiento adecuado, incluida la limpieza de los filtros.

12.2.2 Jacuzzis portátiles

12.2.2.1 Verifique que la unidad esté etiquetada como conforme con los estándares mínimos establecidos en *ANSI/APSP-14 2011, Estándar para la Eficiencia Energética de Spas Eléctricos Portátiles (ASPS-14)*. Si el spa no está etiquetado, recomiende su reemplazo por una unidad que cumpla con ASPS-14.

12.2.2.2 Como mínimo, asegúrese de que haya una cubierta bien ajustada y bien aislada para minimizar la pérdida de calor. Si la cubierta aislante existente está saturada de agua, recomiende su reemplazo.

12.3 Registre el número de bombas de sumidero, sépticas y de pozos, y otras bombas de líquidos en la propiedad. Durante la entrevista con el cliente, pregunte si el cliente ha experimentado características de funcionamiento deficiente de las bombas, como ciclos cortos, olores inusuales o baja presión de agua. Recomendé una investigación adicional o reemplazo, si es relevante.

12.4 Estime la carga base

12.4.1 Estimación de la carga base utilizando software

12.4.1.1 El auditor puede usar software que cumpla con *ANSI/BPI-2400* para estimar la carga base en hogares con cualquier tipo de combustible.

12.4.1.2 Excepción: Cuando se utilice software que no cumpla completamente con *ANSI/BPI-2400*, el auditor deberá garantizar que, como mínimo, se implementen las prácticas en *ANSI/BPI-2400*, Sección 3.2.1 C.a.ii (detallada) o 3.3.1 (cálculo del Uso Anual Normalizado de Carga Base).

Nota: La estimación de la carga base utilizando software es el método preferido. El software que cumple con *ANSI/BPI-2400* proporcionará una estimación mucho más precisa de la carga base, calefacción y enfriamiento que los métodos manuales.

12.4.2 Estimación de la carga base a partir de la medición del uso de energía

12.4.2.1 En hogares con combustible conectado a la red y medido (gas

natural o electricidad), y donde haya disponibles al menos 12 facturas de energía mensuales consecutivas, el auditor puede usar el siguiente método:

12.4.2.1.1 Calcule la carga base anual de gas natural promediando los términos de los tres meses más bajos y utilizando la siguiente fórmula:

Carga base anual de gas = 12 x 1.1 x (promedio de los términos de los tres meses más bajos)

12.4.2.1.2 Calcule la carga base anual de electricidad promediando los killowatts por hora(kWh) de los tres meses más bajos y utilizando la siguiente fórmula:

Carga base anual de electricidad = 12 x 1.1 x (promedio de los kWh de los tres meses más bajos)

Nota: Para hogares con calefacción y refrigeración eléctrica, si los controles del HVAC están configurados para cambio automático de calor/refrigeración según la demanda, incluso la lectura más baja de kWh del mes puede sobreestimar la carga base y debe considerarse caso por caso. De manera similar, en climas templados con una temporada de piscina muy larga o durante todo el año, la calefacción de espacios y la operación de la piscina pueden superponerse, lo que resulta en una sobreestimación de la carga base.

12.4.2.2 En hogares con combustible no medido (como aceite de calefacción doméstico y gas LP), recopile al menos 12 meses de registros de entrega de combustible. Si el tanque no se llena regularmente a su capacidad, entonces la carga base no puede establecerse mediante este método. Si el tanque se llena regularmente a capacidad, cree una línea de tiempo con la fecha y la cantidad de combustible entregado. Use cada cantidad entregada y el lapso de tiempo entre entregas para calcular un promedio mensual por entrega y cree un conjunto de datos de uso de 12 meses. La cantidad utilizada durante los tres meses más cálidos del año, promediada durante el resto del año, multiplicada por 1.1, es la carga base. Use la siguiente ecuación:

12 x 1.1 x (promedio de los galones utilizados en los tres meses más bajos) = carga base.

Nota: El grado de incertidumbre al establecer la carga base de combustible no conectado a la red aumenta a medida que disminuye el número de registros de entrega de combustible.

13 Conservación del Agua

La evaluación incluirá una valoración de medidas potenciales de conservación del agua basadas en las siguientes observaciones:

13.1 Registre la cantidad y el tipo de cabezales de ducha, inodoros, grifos, etc., existentes. Determine si los cabezales de ducha e inodoros son de flujo bajo o dispositivos eficientes. Determine si los grifos son de flujo bajo o están equipados con aireadores o diseños de ahorro de agua (por ejemplo, grifos táctiles o equipados con "WaterSense®"). Documente cualquier fuga de agua observada en los accesorios de plomería o en la válvula de aleta del inodoro.

13.2 Si la casa está equipada con una lavadora de ropa de estilo antiguo, recomiende su reemplazo con un electrodoméstico equipado con tecnología de ahorro de agua que cumpla o supere las especificaciones de ENERGY STAR®.

13.3 Si se cuenta con sistemas de riego para jardines, registre los meses, días y horas de uso. Recomendé métodos de conservación de agua (como sensores de lluvia, temporizadores o equipos WaterSense®).

13.4 Inspeccione los componentes de plomería exteriores. Registre grifos y llaves de manguera con fugas y recomiende su reparación o reemplazo.

Anexo A | BPI-1200-S-202x Documentos de referencia (Normativos)

Documento	Fecha
ANSI/ACCA 4-2007: Mantenimiento de sistemas residenciales de calefacción, ventilación y aire acondicionado	2007
ANSI/ACCA 5 QI-2010, Especificación de calidad de instalación de HVAC	2010
ANSI/ACCA 6-2007, Restauración de la limpieza de los sistemas HVAC	2007
ANSI/Z21.11.2-2011: Calentadores de ambiente a gas - Volumen II, Calentadores de ambiente sin ventilación.	2011
ANSI/BSR Z223.1/NFPA 54: Código Nacional de Gas Combustible	2015
ANSI/AMCA Standard 210-07 ANSI/ASHRAE 51-07: métodos de laboratorio para la prueba y certificación del rendimiento aerodinámico de ventiladores.	2007
ANSI/APSP-14 2011, Norma para la eficiencia energética de spas eléctricos portátiles	2011
ANSI/ASTM E-779-10, Método de pruebas estándar para determinar el índice de fuga de aire por presurización del ventilador.	2010
ANSI/BPI-1100-T-2014 Norma de Auditoría Energética de Viviendas	2014
ANSI/BPI-2400-S-2012 Práctica estándar para la cualificación normalizada de las predicciones de ahorro de energía en toda la vivienda mediante calibración con el historial de consumo de energía.	2012
ASHRAE Standard 62.2 – 2013: Ventilación y calidad aceptable del aire interior en edificios residenciales de baja altura	2013
CAN-CGSB 149-0010-1986, Determinación de la hermeticidad de los cerramientos mediante el método de despresurización por ventilador	1986
Alianza nacional de investigación sobre el calor del petróleo - Evaluación rutinaria de tanques de almacenamiento de fuelóleo - Lista de chequeo de tanques sobre suelo.	2006

NFPA 211: Estándar para chimeneas, ventilaciones y aparatos de combustión de combustibles sólidos.	2013
RESNET - Normas nacionales del sector de la vivienda para sistemas de calificación energética, Sección 802	2013
Procedimientos para la certificación de créditos fiscales por eficiencia energética residencial Publicación RESNET nº 13-001 15 de enero de 2013	2013
Aviso 01-4 del Programa de Climatización del Departamento de Energía de EE.UU. http://www.waptac.org/data/files/technical_tools/wpn01-4.pdf	2000
Aviso 05-5 del Programa de Climatización del Departamento de Energía de EE.UU.	2005

Los documentos pueden ser solicitados a las siguientes organizaciones:

ACCA: Contratistas de Aire Acondicionado de América

ANSI: Instituto Nacional Estadounidense de Normas

APSP: Asociación de Profesionales de Piscinas y Spas

ASHRAE: Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado

ASTM: ASTM Internacional

BPI: Instituto de Rendimiento de Edificaciones

CGSB: Junta Canadiense de Normas Generales

NFPA: Asociación Nacional de Protección contra Incendios

Alianza Nacional de Investigación sobre el Calor del Petróleo

RESNET: Red de Servicios Energéticos Residenciales, Inc.

U.S. Department of Energy: Departamento de Energía de los EE. UU.

Anexo B | Términos y Definiciones (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

Término	Definición
Aparato de Combustibles Sólidos Listado	Incluido en una lista publicada por un laboratorio de pruebas o agencia de inspección reconocida, lo que indica que el equipo cumple con estándares de seguridad reconocidos a nivel nacional. Equipo o materiales probados según los estándares requeridos por una organización de pruebas aceptable para la " Autoridad Con Jurisdicción (AHJ)"; pueden estar incluidos en una lista publicada por una organización de códigos modelo aceptable para la AHJ. Ambas organizaciones mantienen inspecciones periódicas de la producción de equipos o materiales listados y afirman que el equipo o material cumple con los estándares apropiados o ha sido probado y considerado adecuado para su uso de una manera específica.
Aparato de Ventilación Directa	Un aparato que está construido e instalado de modo que todo el aire para la combustión se derive directamente del exterior y todos los gases de escape se descarguen al exterior.
Aparato Ventilado de Categoría I	Un aparato que funciona con presión estática de ventilación no positiva y con una temperatura de gas de ventilación que evita la producción excesiva de condensado en el conducto de ventilación.
Aparato Ventilado de Categoría II	Un aparato que funciona con presión estática de ventilación no positiva y con una temperatura de gas de ventilación que puede causar una producción excesiva de condensado en el conducto de ventilación.
Aparato Ventilado de Categoría III	Un aparato que funciona con presión estática positiva de ventilación y con una temperatura de gas de ventilación que evita la producción excesiva de condensado en el conducto de ventilación.
Aparato Ventilado de Categoría IV	Un aparato que funciona con presión estática positiva de ventilación y con una temperatura de gas de ventilación que puede causar una producción excesiva de condensado en el conducto de ventilación.

Término	Definición
<p>Autoridad Con Jurisdicción (AHJ por sus siglas en inglés)</p>	<p>La Autoridad Con Jurisdicción (AHJ), por sus siglas en inglés] es la organización, oficina o individuo con la autoridad final y definitiva para aprobar equipos, materiales, una instalación o un procedimiento, donde la jurisdicción incluye el territorio gubernamental o administrativo dentro del cual se puede ejercer la autoridad, y también el alcance de los oficios, profesiones, dispositivos o sistemas que regulan.</p> <p>Cuando la seguridad pública es la principal preocupación, la AHJ puede ser un departamento federal, estatal, local u otro departamento regional, o un individuo como un jefe de bomberos; un marshal de bomberos; el jefe de una oficina de prevención de incendios, departamento de trabajo o departamento de salud; un funcionario de construcción; un inspector eléctrico; u otros que tengan autoridad estatutaria.</p> <p>Dentro de programas federales, estatales, locales u otros programas regionales, el administrador del programa, la comisión de servicios públicos u otros que tengan autoridad regulatoria o responsabilidad sobre el programa pueden ser la Autoridad Con Jurisdicción (AHJ). En muchos casos, puede haber más de una organización, agencia o departamento que tenga "jurisdicción" sobre un trabajo en particular, pero las regulaciones y estatutos establecen y definen las relaciones y los niveles de autoridad, de modo que solo una entidad tiene "autoridad". Un buen ejemplo de esta superposición es la que existe entre una fuente de financiamiento de un programa de energía y los funcionarios de códigos. Si el proyecto en cuestión es un proyecto solar/fotovoltaico que opera bajo las reglas del programa, pero también está sujeto a los códigos eléctricos estatales, la fuente de financiamiento puede requerir prácticas de construcción solo en la medida en que el trabajo requerido no viole el código eléctrico aplicable, por lo que la oficina de inspección de códigos (o el funcionario) facultado bajo el código eléctrico estatal es la AHJ. Si también existe una oficina de inspección eléctrica del condado o la ciudad, la ley estatal identifica a la AHJ, ya que define qué entidad tiene el nivel más alto de autoridad y responsabilidad.</p>
<p>Calentador de Habitación sin Ventilación</p>	<p>Categoría de aparatos de combustión de gas no ventilados, autónomos, independientes y no empotrados (excepto cuando se indique lo contrario), diseñados para proporcionar aire caliente por gravedad o mediante un ventilador sin conexión a conductos. Los aparatos de gas para chimeneas listados bajo la norma ANSI Z21.11.2 incluyen chimeneas de gas e inserciones para chimeneas.</p>

Término	Definición
Casa de 1.5 pisos	Una casa que cumple con la clasificación de 1.5 pisos para los fines de este estándar, normalmente sería una casa tipo rancho elevado (ASHRAE 62.2-2013 especifica solo la "parte sobre el nivel del suelo" de la casa) o una casa de tres niveles donde el piso superior está desplazado solo por medio piso respecto al piso inferior. (Una casa estilo Cape Cod se considera una casa de 2 pisos para los fines de este estándar).
Chimenea	Uno o más pasajes, verticales o casi verticales, para conducir los gases de escape o de ventilación al exterior.
Ciencia de la Construcción	El estudio de la interacción entre los diversos materiales de construcción de edificios, productos, ensamblajes y subsistemas, y el sistema completo del edificio, los ocupantes de estos edificios y los entornos en los que se encuentran, así como también las prácticas o procedimientos necesarios para lograr un resultado deseado, particularmente edificios de calidad y alto rendimiento.
Conducto Común	La parte de un sistema de ventilación o chimenea que transporta los productos de la combustión de más de un aparato.
Conducto de Chimenea	El conducto o conductos de una chimenea que conducen los gases de combustión o de escape al exterior.
Conector de Ventilación	El tubo o conducto que conecta un aparato de combustión de gas a una ventilación o chimenea.
Contenido Informativo	El contenido informativo incluye elementos preliminares que identifican la norma, introducen su contenido y explican su contexto, desarrollo y relación con otros documentos, o elementos suplementarios, como anexos informativos, que proporcionan información adicional destinada a ayudar en la comprensión o uso de la norma.
Contenido Normativo	El contenido normativo incluye elementos prescriptivos que describen el alcance de la norma y establecen las disposiciones que deben cumplirse para cumplir con la norma.
Eficiencia en Estado Estable	Mide la eficiencia con la que un horno convierte el combustible en calor una vez que el horno se ha calentado y está funcionando de manera constante.

Término	Definición
Fugas de Gases de Combustión	Entrada de productos de combustión a un edificio desde las entradas de aire de dilución, juntas del conector de ventilación, aberturas de la carcasa del ventilador de tiro inducido, entradas de aire de combustión u otros lugares en el sistema de combustión o ventilación de un aparato de combustión ventilado (caldera, chimenea, horno o calentador de agua), causada por contracorrientes, bloqueos en el conducto de ventilación o fugas en el sistema de ventilación.
Gases de Combustión	Productos de la combustión más el exceso de aire en los conductos de humos o intercambiadores de calor de los aparatos.
Gases de Ventilación	Productos de la combustión del aparato, más el exceso de aire y el aire de dilución en el sistema de ventilación por encima de la campana de tiro o del regulador de tiro.
Hogar	Un lugar de residencia.
Horno/Caldera Central	Un aparato autónomo para calentar aire mediante transferencia de calor a través de metal hacia el aire y diseñado para suministrar aire caliente a través de conductos a espacios remotos o adyacentes al lugar del aparato.
Horno de Conductos	Un horno normalmente instalado en los conductos de distribución de sistemas de aire acondicionado para suministrar aire caliente con fines de calefacción. Esta definición se aplica únicamente a un aparato que, para la circulación del aire, depende de un ventilador que no se suministra como parte del horno.
Límite Inferior de Explosividad (LEL por sus siglas en inglés)	La concentración mínima de vapor combustible o gas combustible en una mezcla del vapor o gas y un oxidante gaseoso, por encima de la cual se producirá la propagación de una llama al entrar en contacto con una fuente de ignición. También se conoce como Límite Inferior de Inflamabilidad.
Monóxido de Carbono (CO) en Aire Libre	Los niveles de emisión de aire libre se basan en una ecuación matemática (que involucra monóxido de carbono y lecturas de oxígeno o dióxido de carbono) para convertir una muestra de prueba de monóxido de carbono en gases de combustión diluidos en un nivel de monóxido de carbono en gases de combustión sin diluir utilizado en los estándares de certificación de aparatos. Para gas natural o gas LP, utilizando las ppm de CO medidas y el porcentaje de O ₂ :

Término	Definición
	$\text{COAF}_{\text{ppm}} = \left(\frac{20.9}{20.9 - \text{O}_2} \right) \times \text{CO}_{\text{ppm}}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - COAF_{ppm} = Monóxido de carbono, ppm libres de aire - CO_{ppm} = Monóxido de carbono medido en los gases de combustión, en ppm - O₂ = Porcentaje de oxígeno en los gases de combustión, en porcentaje <p>Un método alternativo para calcular el CO libre de aire cuando no se tiene acceso a un medidor de oxígeno:</p> $\text{COAF}_{\text{ppm}} = \left(\frac{\text{UCO}_2}{\text{CO}_2} \right) \times \text{CO}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UCO₂ = Concentración máxima de dióxido de carbono para el combustible que se está quemando, en porcentaje (12.2 % para gas natural y 14.0 % para gas LP) - CO₂ = Concentración medida de dióxido de carbono en los productos de combustión, en porcentaje - CO = Concentración medida de monóxido de carbono en los productos de combustión, en porcentaje
<p>Prueba Post- instalación</p>	<p>Diagnósticos realizados al finalizar un trabajo para medir la efectividad de las medidas de sellado de aire y conductos, y abordar problemas de salud y seguridad que puedan verse directamente afectados por el trabajo realizado.</p> <p>Las pruebas pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual de las medidas instaladas según lo especificado en la order de trabajo, revisión de informes de puesta en marcha y pruebas de diagnóstico según sea

Término	Definición
	<p>necesario para confirmar que se han cumplido las especificaciones del fabricante y los estándares aceptados por la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de seguridad de combustión para todos los proyectos donde las mejoras puedan afectar el rendimiento de los aparatos de combustión. • Pruebas de puerta soplante (blower door) cuando se instalan medidas que afectan las tasas de infiltración. • Pruebas de diagnóstico de presión por zonas para verificar el sellado de aire entre el espacio habitable y el ático, el espacio de arrastre y/o el garaje adjunto. • Pruebas de flujo de aire del sistema y/o presión estática cuando se instalan medidas de sellado de conductos.
Regulador de Corriente de Aire	<p>Un Regulador de Corriente de Aire actúa como un cortafuegos entre el sistema de ventilación y el aparato, eliminando la acción de chimenea. Sin el hood de humo, el conducto de ventilación podría experimentar corrientes excesivas, inestabilidad de las llamas y posiblemente apagado del piloto.</p>
Unidad Térmica Británica (BTU por sus siglas en inglés)	<p>Una unidad para medir energía, igual a la cantidad de energía necesaria para aumentar la temperatura de 1 libra de agua en 1 grado Fahrenheit. BTUh es una tasa de entrega de energía, 1 BTU por hora.</p>
Ventilación Caliente/Fría	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación fría se refiere a un aparato en el que el ajuste de calor está en OFF (apagado). • Ventilación caliente se refiere a un aparato en el que el ajuste de calor está en ON (encendido).
Ventilación Tipo B	<p>Un conducto de ventilación utilizado para ventilar aparatos de gas con reguladores de corriente de aire y otros aparatos de Categoría I que requieren ventilaciones Tipo B.</p>
Ventilación (Vent)	<p>Un pasaje utilizado para conducir los gases de combustión desde los aparatos o sus conectores de ventilación hacia el exterior.</p>
Ventilación (Venting)	<p>La conducción de los productos de combustión hacia el exterior.</p>

Término	Definición
Zona de Aparato de Combustión (CAZ, por sus siglas en inglés)	Habitación y volumen de aire cerrado que contiene un aparato de combustión. Esto puede incluir, pero no se limita a, una sala mecánica, un armario mecánico o el cuerpo principal de la casa.

Anexo C | Acrónimos (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

ACCA – Contratistas de Aire Acondicionado de América

ACM – Material que contiene asbesto

AMCA – Asociación de Movimiento y Control de Aire

ANSI – Instituto Nacional Estadounidense de Normas

APSP – Asociación de Profesionales de Piscinas y Spas

ASHRAE – Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado

BPI – Instituto de Rendimiento de Edificaciones, Inc.

CAS – Seguridad de aparatos de combustión

CAZ – Zona de aparato de combustión

CFM – Pies cúbicos por minuto

CO – Monóxido de carbono

CO₂ – Dióxido de carbono

CSPC – Comisión de Seguridad de Productos de Consumo de los Estados Unidos

CSIA – Instituto de Seguridad en Chimeneas de América

DOE – Departamento de Energía de los Estados Unidos

IECC – Código Internacional de Conservación de Energía

EA – Auditoría energética

EPA – Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

HRV – Ventilador de recuperación de calor

HVAC – Calefacción, ventilación y aire acondicionado

NFI – Instituto Nacional de Chimeneas

NFPA – Asociación Nacional de Protección contra Incendios

NORA – Alianza Nacional de Investigación de Aceite Combustible

OSHA – Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

Pa – Pascal

PPM – Partes por millón

PV – Fotovoltaico

RESNET – Red de Servicios Energéticos Residenciales

SHGC – Coeficiente de ganancia de calor solar

UL – Laboratorios de Aseguramiento de Calidad

VOCs – Compuestos Orgánicos Volátiles

I.W.C. – Columna de agua

WRT – Con referencia a

Anexo D | Niveles de Acción para las Fugas de Gases de Combustión y el Monóxido de Carbono en los Aparatos de Combustión (Normativo)

D.1 La evaluación de las fugas de gases de combustión y los resultados de la medición de CO se basarán en los siguientes criterios:

- CO medido a los 5 minutos de operación del quemador principal
- Las fugas de gases de combustión evaluado a los 2 minutos de operación del quemador principal para escape calentado.
- Las fugas de gases de combustión evaluado a los 5 minutos de operación del quemador principal para escape frío.
- El nivel de CO en o por debajo del umbral en la Sección 7.9.5, Tabla 1 para el aparato en prueba es ACEPTABLE
- El nivel de CO que excede el umbral en la Sección 7.9.5, Tabla 1 para el aparato en prueba es INACEPTABLE

TABLA D.1.A NIVELES DE ACCIÓN PARA LAS FUGAS DE GASES DE COMBUSTIÓN EN LOS APARATOS DE COMBUSTIÓN

Las siguientes acciones deben tomarse cuando ocurra unas fugas de gases de combustión bajo las circunstancias específicas detalladas a continuación.

RESULTADO DE LA PRUEBA	ACCIONES REQUERIDAS
La mayor despresurización de CAZ ocurre con el manejador de aire encendido*	Realizar un análisis adicional del sistema de distribución para determinar si los conductos con fugas u otros desequilibrios inducidos por HVAC son la causa de la fuga de gases de combustión. Si es así, recomendar reparaciones en el sistema de distribución que reducirán o eliminarán la despresurización de CAZ.
La mayor despresurización de CAZ ocurre con la puerta del CAZ cerrada, pero se alivia cuando la puerta del CAZ está abierta*	Recomendar medidas para mejorar la transferencia de aire entre el CAZ y el núcleo de la casa
La causa de las fugas de gases de combustión se ha rastreado a un escape excesivo** independientemente de la posición de la puerta del CAZ, el manejador de aire o un problema con el conducto†	Verificar que hay suficiente aire de combustión disponible según ANSI Z223.1/NFPA 54 para aparatos a gas y NFPA 31 para aparatos a aceite o recomendar la verificación por un profesional calificado y/o Recomendar una evaluación/servicio adicional por un profesional calificado para

RESULTADO DE LA PRUEBA	ACCIONES REQUERIDAS
	abordar los problemas de ventilación/aire de combustión
*En el caso de que tanto la fuga de gases de combustión. como el CO excesivo estén presentes, además de las recomendaciones específicas anteriores, recomendar que el aparato sea apagado hasta que pueda ser revisado por un profesional calificado.	
**Se refiere a los escapes causados por ventilación mecánica y/o otros medios de exfiltración.	
†Cuando se haga una recomendación para reemplazar equipos de combustión ventilados atmosféricamente dentro de los límites de presión, y cuando sea rentable, recomendar el reemplazo con equipos de ventilación directa o ventilación forzada (o equipos no combustibles, como una bomba de calor), los cuales estén etiquetados con ENERGY STAR®.	

TABLA D.1.B NIVELES DE ACCIÓN PARA EL CO EN LOS APARATOS DE COMBUSTIÓN

RESULTADO DE LA PRUEBA	ACCIONES REQUERIDAS
Nivel de CO inaceptable	Aconsejar al propietario/ocupante que el aparato debe ser atendido inmediatamente por un profesional calificado
	Nota: Si los niveles de CO ambiental no exceden los 70 ppm, la prueba de otros aparatos y otros procedimientos de auditoría pueden continuar a discreción del auditor
Nivel de CO aceptable	No se requieren acciones

Anexo E | Distancias Mínimas a Materiales Combustibles (Normativo)

Tabla E.1. Distancias Mínimas (en pulgadas) a Materiales Combustibles para Calderas y Hornos no Listados

Aparato	Parte Superior y Lados del Plenum de la Caldera	Parte Superior del Horno	Lados y Parte Trasera de la Chaqueta.	Parte Frontal	Regulador de Corriente de Aire y Regulador Barométrico de Tiro	Conector para Tubería de Ventilación con Capa Singular
1. Sistema de calefacción automático, aire forzado o sistema de gravedad, equipado con control de límite de temperatura que no se puede ajustar a más de 250°F (121°C)	6	N/A	6	18	6	18
2. Calderas de calefacción automáticas – Calderas de vapor que operan a no más de 15 psi y calderas de agua caliente que operan a no más de 250°F (121°C)	6	6	6	6	18	18
3. Calderas y hornos de calefacción central que no sean 1 o 2	18	18	18	18	18	18
4. Aparatos de aire acondicionado*	18*	18	18	18	18	18

*Cuando los conductos de suministro estén a menos de 3 pies (0.9 m) del plenum del horno, los equipos de aire acondicionado listados deben tener distancias no menores que las especificadas desde el plenum del horno.

Tabla E.2. Distancias Mínimas a Materiales Combustibles para Conectores de Ventilación Adjuntos a Aparatos con Regulador de Corriente de Aire (en pulgadas)

Material de Ventilación	Distancia Mínima
Ventilación para Gas Tipo B	6
Ventilación Tipo L	6
Tubo Metálico de Pared Singular	9

Anexo F | Cuestionario para Propietarios/Ocupantes (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

El Cuestionario para Propietarios/Ocupantes proporciona una lista de preguntas de muestra e información sobre el comportamiento energético del hogar, el rendimiento del edificio y posibles problemas de salud y seguridad. Esta entrevista puede realizarse en persona, por teléfono, por correo electrónico o por cualquier otro medio conveniente para el propietario/ocupante. Este documento debe ser completado por el auditor.

1. ¿Cuánto tiempo ha vivido aquí?
2. ¿Cuántos adultos residen en la casa?
3. ¿Cuántos niños residen en la casa?
4. ¿Qué tipo de sistema de calefacción tiene?
 - a. ¿Tipo de combustible?
 - b. ¿Costo por unidad de combustible?
 - c. ¿Qué edad tiene el sistema de calefacción?
 - d. ¿Cuándo fue la última vez que se realizó servicio/limpieza y ajuste?
5. Hornos de Aire Forzado
 - a. ¿Cambia regularmente el filtro de su horno?
 - b. ¿Fecha del último cambio de filtro?
6. Calderas de Calefacción de Vapor
 - a. ¿Ha tenido que añadir más que una pequeña cantidad de agua a la caldera durante la temporada de calefacción?
7. Sistema de Distribución de Calderas de Calefacción de Vapor
 - a. ¿Se calientan todos los radiadores?
 - b. ¿Se descarga la válvula de alivio?
 - c. ¿Escucha ruidos fuertes provenientes de los radiadores o las tuberías?
8. Aparato de calefacción de agua caliente forzada
 - a. ¿Se calientan todos los radiadores?
 - b. ¿Se descarga la válvula de alivio?
 - c. ¿Es necesario purgar el sistema periódicamente?
9. ¿Utiliza otros aparatos para calefacción de confort?
 - a. ¿Qué tipo?
 - b. ¿Tipo de combustible?
 - c. ¿Ubicación en la casa?
10. ¿Tiene una chimenea, estufa de leña o estufa de pellets en funcionamiento?
 - a. ¿Con qué frecuencia la utiliza?
 - b. ¿Con qué frecuencia se limpia el conducto de la chimenea?
 - c. ¿Con qué frecuencia se limpia la chimenea, estufa de leña o estufa de pellets?

11. ¿Qué tipo de combustible se utiliza?
 - a. ¿Dónde guarda la leña o los pellets?
 - b. ¿Cuánto combustible utilizó durante la última temporada de calefacción?
 - c. ¿Existen problemas, como humo excesivo o manchas, cuando se usa la chimenea, estufa de leña o estufa de pellets?
12. ¿Tiene el manual del propietario o la guía de instalación para el aparato?
13. ¿Su casa tiene habitaciones o áreas frías?
 - a. ¿Dónde y cuándo ocurre esto?
14. ¿Su casa tiene habitaciones o áreas demasiado calientes?
 - a. ¿Dónde y cuándo ocurre esto?
15. ¿Existen áreas con corrientes de aire en su casa?
 - a. ¿Dónde y cuándo ocurre esto?
16. ¿Tipo y ubicación del termostato?
 - a. ¿Cuál es la configuración más alta que utiliza?
 - b. ¿Cuál es la configuración más baja que utiliza?
17. ¿Cierra alguna habitación para evitar calentarla?
18. ¿Algún ocupante sufre de dolores de cabeza, gripe, resfriados o náuseas durante la temporada de calefacción?
19. ¿Existe un problema conocido de humedad o condensación en la casa?
 - a. ¿Dónde y cuándo ocurre esto?
20. ¿Hay algún problema conocido de moho/hongos en su casa?
 - a. ¿Dónde y cuándo ocurre esto?
21. ¿Está al tanto de la presencia de pintura con plomo o asbesto en su hogar?
22. ¿Se ha probado su casa para detectar radón?
23. ¿El sótano se moja en algún momento del año?
24. ¿Ha experimentado alguna evidencia de bombas que no funcionen correctamente, como ciclos cortos, olores inusuales o baja presión de agua?
25. ¿Se forma hielo en las aleros o en el ático durante el invierno?
26. ¿Su techo tiene filtraciones en algún momento del año?
27. ¿Tiene un aire acondicionado?
28. ¿Existen ventanas o puertas que sean difíciles de abrir o cerrar?
29. ¿Existen problemas eléctricos conocidos (por ejemplo, cableado de perilla y tubo)?
30. ¿Cuántas cargas de lavandería lava/seca por día (o semana)?
31. Aproximadamente, ¿cuántas duchas/baños por día?
32. ¿Tiene alarmas de humo funcionales?
 - a. ¿Cuántas?
 - b. ¿Dónde están ubicadas?

33. ¿Tiene alarmas de CO funcionales?
 - a. ¿Cuántas?
 - b. ¿Dónde están ubicadas?
34. ¿Hay problemas específicos de salud y seguridad o comodidad que le gustaría discutir?
35. ¿Hay alguna renovación importante, como adiciones, remodelación de cocinas o baños, terminación de sótano o ático, planeada en los próximos 12 meses?

Anexo G | Recursos Relevantes BPI-1200-S-2017 (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

Artículo	Fecha	Sección Relevante de BPI-1200
<p>Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU. Guía para Ciudadanos sobre el Radón https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-12/documents/2016_a_citizens_guide_to_radon.pdf</p>	2016	Sección 3
<p>ANSI/APSP/ICC-15a 2013 Norma Nacional Estadounidense para la Eficiencia Energética de Piscinas y Spas Residenciales <i>Documento disponible en:</i> APSP: Asociación de Profesionales de Piscinas y Spas www.apsp.org</p>	2013	Sección 12
<p>ASTM E241–09(2014)e1. Guía Estándar para Limitar los Daños Causados por Agua en Edificios <i>Documento disponible en:</i> ASTM Internacional, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959 www.apsp.org</p>	2014	Sección 9
<p>Centro Nacional para Viviendas Saludables/Asociación Americana de Salud Pública <i>Norma Nacional de Viviendas Saludables</i> Sección 6.1, <i>Prevención y Control de Humedad</i> http://www.nchh.org/Portals/0/Contents/NHHS_Full_Doc.pdf</p>	2014	Sección 9
<p>Comisión de Seguridad de los Productos de Consumo de EE.UU. (CPSC) <i>Respondiendo a Incidentes de Monóxido de Carbono Residenciales:</i> <i>Guías para el</i> <i>Personal de Respuesta de Emergencia y Bomberos</i> http://www.cpsc.gov/PageFiles/121994/coguide.pdf</p>	2000	Sección 7
<p>Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE.UU. <i>Durabilidad por Diseño – Guía para Constructores y Diseñadores Residenciales</i> Capítulo 3, <i>Agua Subterránea y de Superficie: Capítulo 4, Lluvia y Vapor de Agua</i> http://www.huduser.org/portal/Publications/pdf/durability_by_design.pdf</p>	2002	Sección 9

Artículo	Fecha	Sección Relevante de BPI-1200
Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción <i>Guía de Diseño de Edificación Integral - Dinámica del Moho y la Humedad</i> http://www.wbdg.org/resources/moisturedynamics.php	2015	Sección 9

Anexo H | Información de Cumplimiento de Eficiencia Energética ANSI/ASPS/ICC 15 para Piscinas Residenciales (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

Usado con permiso de la Asociación de Profesionales de Piscinas y Spas (ASPS)

Por favor, consulte la hoja informativa, **Información de Cumplimiento de Eficiencia Energética ANSI/ASPS/ICC 15 para Piscinas Residenciales**, que comienza en la página siguiente.

****ANSI/APSP/ICC 15 INFORMACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA PISCINAS RESIDENCIALES****

NOMBRE DEL PROYECTO Y DIRECCIÓN		NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL CONTRATISTA	
PROPIETARIO		TELÉFONO DEL CONTRATISTA	FECHA

Esta hoja informativa fue preparada por el Comité de Redacción de Normas de Eficiencia Energética para Piscinas y Spas Residenciales APSP-15 de la Asociación de Profesionales de Piscinas y Spas (APSP). No es parte del Estándar Nacional Americano ANSI/APSP/ICC-15 2011, pero se incluye únicamente con fines informativos. Los contratistas deben adquirir y cumplir con la norma ANSI/APSP/ICC-15 2011, que se puede comprar en www.apsp.org.

1. 5.2.1: Volumen calculado de la piscina	1. _____ galones
a. Galones: _____; o	
b. Galones calculados: _____(área de superficie) X _____(profundidad promedio) X 7.48 (gal/pie ³) =	

2. 5.2.1: Tasa de flujo de filtración máxima calculada	2. _____ gpm
(Volumen de la piscina ÷ 360 o 369 gpm, el que sea mayor)	
3. 5.2.2: Carga auxiliar de la piscina	3. _____ gpm
_____ Sí, _____ No?	
(Ingrese la mayor "carga auxiliar de la piscina" que será alimentada por la bomba de filtración de la piscina. No sume las tasas de flujo de carga auxiliar, solo se utiliza la mayor).	
4. Tasa de flujo máxima calculada	4. _____ gpm
punto 2 o punto 3, el que sea mayor).	
5. 5.5.1: Dimensionamiento de tuberías:	
a. Diámetro mínimo de la tubería de succión	5a. _____ pulgadas
(Ingrese el tamaño de tubería más pequeño de la Tabla 1 con una capacidad de flujo de 6 fps igual o mayor que punto 4).	
b. Diámetro mínimo de la tubería de succión de la rama	5b. _____ pulgadas
(Calcule: punto 4 _____ (gpm) ÷ Tubería de rama _____ (cantidad) = tasa de flujo de la rama _____ (gpm).	
Ingrese el tamaño de tubería más pequeño de la Tabla 1 con una capacidad de flujo de 6 fps igual o mayor que la tasa de flujo de la rama calculada).	

<p>c. Diámetro mínimo de la tubería de retorno</p> <p>(Ingrese el tamaño de tubería más pequeño de la Tabla 1 con una capacidad de flujo de 8 fps igual o mayor que el punto 4).</p>	<p>5c. _____ pulgadas</p>
<p>d. Diámetro mínimo de la tubería de retorno de la rama (Calcule: punto 4 _____(gpm) ÷ Tubería de rama _____(cantidad) = tasa de flujo de la rama _____(gpm).</p> <p>Ingrese el tamaño de tubería más pequeño de la Tabla 1 con una capacidad de flujo de 8 fps igual o mayor que la tasa de flujo de la rama calculada).</p>	<p>5d. _____ pulgadas</p>
<p>6. 5.4.1: Tipo y tamaño del filtro:</p>	
<p>a. Tipo de filtro: (Cartucho, DE, Arena)</p>	<p>6a. _____</p>
<p>b. Área mínima del filtro</p> <p>(Calcule: punto 4 _____(gpm) ÷ Factor del filtro_____)</p> <p>Factores del filtro: Cartucho=0.375, Arena=15, Tierra de diatomeas=2</p>	<p>6b. _____ pies²</p>
<p> </p>	

<p>7.5.4.2: Válvula de retrolavado:</p>	
<p>_____ Sí, _____ No?</p>	<p> </p>
<p>(Cuando se usa una válvula de retrolavado, ingrese el resultado del punto 5c o 2 pulgadas, el que sea mayor).</p>	<p>7. _____ pulgadas</p>
<p> </p>	

Tabla 1

Tamaño de tubería:	1.5"	2"	2.5"	3"	3.5"	4"	6"	8"
GPM nominal @ 6 fps	38	63	90	138	185	238	374	540
GPM nominal @ 8 fps	51	84	119	184	247	317	499	720

8. Selección de la bomba:	
5.3.2.1: Piscinas de 17,000 galones o menos, seleccione una bomba* de la base de datos con un flujo de Curva-A gpm igual o menor que el punto 2.	
5.3.2.2: Piscinas de 17,001 galones o más, seleccione una bomba* de la base de datos con un flujo de Curva-C gpm igual o menor que el punto 2. *Las bombas de múltiples velocidades deben tener una velocidad que cumpla con este requisito.	
Las bombas de múltiples velocidades deben tener una velocidad que cumpla con este requisito.	
a. Modelo de la bomba	8a. _____
b. Flujo de la bomba (5.3.2.1, 3.3.2.2: Flujo de Curva A o C gpm aplicable listado en las bases de datos)	8b. _____ gpm

****ANSI/APSP/ICC 15 INFORMACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA PISCINAS RESIDENCIALES****

Componente	Sección	Requisitos	Verificación
Calentadores	4.4.1.1	El calentador no tiene piloto	
	4.4.1.2	Interruptor de encendido/apagado de fácil acceso montado fuera del calentador	
	4.3.1.3	No se permite calentamiento por resistencia eléctrica a menos que sea para un spa enterrado con una cubierta ajustada con aislamiento R-6, o para una piscina con el 60% del calentamiento documentado	

BPI-1200-S-2017 Práctica Estándar para el Análisis Básico de Edificios

		proveniente de energía solar en el sitio o energía recuperada	
	4.3.2	Eficiencia del calentador: eficiencia de calentadores de gas/aceite de al menos 78%, COP de bomba de calor de al menos 4.0	
Sistemas de piscina	5.1.1	Bomba de filtro de piscina listada en la base de datos	
	5.3.1	Bomba de filtro de piscina con caballos de fuerza total de 1.0 o más es de múltiples velocidades	
	5.3.3	Controlador de bomba de múltiples velocidades programado para volver a la tasa de flujo de filtración cuando no hay cargas auxiliares de piscina en funcionamiento dentro de las 24 horas y programado con capacidad de anulación temporal para mantenimiento	
	5.3.4	Controlador de bomba de velocidad única capaz de operar la bomba durante las horas de menor demanda eléctrica.	
	5.5.2	La tubería antes de la bomba tiene al menos 4 diámetros de tubería recta	
	5.5.3	Sistema instalado con energía solar, o preparado para la futura adición de equipos de calentamiento solar mediante la instalación de 18 pulgadas de tubería horizontal o vertical después del filtro y antes de un calentador, o conexiones integradas o dedicadas, o tubería dedicada hacia y desde la piscina	
	5.5.6	Entradas direccionales para mezclar el agua de la piscina	

Anexo I | Determinación de los Requisitos de Ventilación (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetores no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

La siguiente información se proporciona para ayudar al usuario de este estándar a cumplir con los requisitos de **ANSI/ASHRAE 62.2-2013: Ventilación y Calidad Aceptable del Aire Interior en Edificios Residenciales de Baja Altura**.

I.1 Determinación de los requisitos de ventilación según lo descrito en la siguiente sección.

I.1.1 Determinar la tasa de ventilación para todo el edificio. Calcular el requisito de ventilación mecánica del edificio utilizando el enfoque en **ANSI/ASHRAE 62.2-2013: Ventilación y Calidad Aceptable del Aire Interior en Edificios Residenciales de Baja Altura (ASHRAE 62.2-2013)**, Sección 4. El tamaño nominal del ventilador para proporcionar flujo continuo de aire en pies cúbicos por minuto (CFM) se basa en el número de habitaciones y el área de piso acondicionado de la casa. Determinar el flujo mínimo requerido en CFM (basado en operación continua) utilizando esta fórmula⁸:

$$Q_{tot} = (0.03 \times \text{área del piso acondicionado}) + (7.5 \times (\text{número de habitaciones} + 1))$$

I.1.2 Determinar la ventilación local requerida para cada cocina y para cada baño completo (cualquier baño que incluya una tina, ducha o sauna) de la siguiente manera:

I.1.2.1 Cada cocina debe tener un ventilador de extracción controlado⁹ por demanda que opere con un mínimo de 100 CFM y cada baño debe tener un ventilador de extracción controlado por demanda que opere con un mínimo de 50 CFM (a menos que se utilice la vía alternativa especificada en **I.1.3.1**).

I.1.2.2 Medir el flujo de cualquier ventilador de cocina y baño existente que expulse al exterior.

I.1.2.3 Para cada cocina y baño, determinar el déficit restando el flujo medido de la tasa de flujo requerida.

I.1.3 Para cada cocina y baño, cualquier déficit en el flujo de ventilación existente puede ser abordado agregando un nuevo ventilador, reemplazando un ventilador existente, mejorando el ventilador o los conductos para aumentar el flujo, o complementándolo con otro ventilador.

I.1.3.1 Alternativa: Para edificios ocupados previamente, se puede usar el camino de cumplimiento alternativo especificado en **ASHRAE 62.2-2013: Apéndice A – Edificaciones Existentes** para abordar un déficit en el flujo de extracción local. Si se utiliza el Apéndice A, la

⁸ La norma ASHRAE 62.2-2013 también incluye una tabla; el uso de la tabla está aceptado, pero puede dar como resultado requisitos de ventilación más elevados.

⁹ La norma ASHRAE 62.2-2013 se refiere al control de la demanda como «diseñado para funcionar según las necesidades del ocupante».

tasa de flujo de todo el edificio **Qtot** deberá ajustarse y cualquier ventilador existente puede dejarse en su lugar. Si se elige, aplicar el proceso de cumplimiento alternativo de la siguiente manera:

I.1.3.1.1 Para cualquier cocina o baño con una ventana operable (independientemente de cuántas haya), se puede restar 20 CFM como un crédito contra el déficit¹⁰. El resultado se denomina déficit de extracción local para esa habitación. El crédito de 20 CFM aplica a cada cocina o baño de manera independiente; una ventana operable solo puede reducir el requisito de CFM para la habitación que contiene la ventana. Para cada habitación, el déficit no debe ser inferior a cero.

I.1.3.1.2 Totalizar los déficits de todas las cocinas y baños para los cuales se utilizará el Apéndice A, y dividir el resultado por 4. Este es el suplemento de cumplimiento alternativo.

I.1.3.1.3 Sumar el suplemento final en CFM a la tasa de ventilación continua para todo el edificio **Qtot**. Por ejemplo: Una casa tiene un ventilador de cocina con un flujo medido de 50 CFM y una ventana operable en la cocina. La casa tiene un cuarto de baño sin ventana, y un caudal medido de 40 CFM. El déficit es de $(100 - 50 - 20) + (50 - 40) = 40$ CFM. El suplemento a los requisitos de todo el edificio es $40 \div 4 = 10$ CFM. Por lo tanto, se añadirían 10 CFM al caudal de ventilación de todo el edificio, **Qtot**.

I.1.3.1.4 El suplemento de cumplimiento alternativo debe añadirse a la tasa de ventilación de todo el edificio, **Qtot**, antes de restar el crédito de infiltración **Qinf** (calculado como se detalla en la siguiente sección).

I.1.4 Crédito por Infiltración: **Qtot** puede ajustarse aún más si se ha realizado una prueba de puerta sopladora.

Nota: Este crédito debe basarse en el resultado final de la prueba de puerta sopladora tras completar cualquier sellado de aire realizado en la vivienda. La siguiente fórmula puede usarse para determinar el crédito por infiltración¹¹:

$$Q_{inf} = 0.052 \times Q_{50} \times S \times wsf$$

Donde:

Qinf = Crédito por infiltración en CFM

Q50 = Medición de puerta sopladora¹²

S = Factor de piso

¹⁰ Para utilizar esta reducción, el AHJ debe considerar que las ventanas son un método de ventilación aceptable.

¹¹ Este cálculo se deriva de la combinación de las ecuaciones 4.2, 4.4 y 4.5a, y arroja resultados equivalentes. También existen hojas de cálculo, aplicaciones para teléfonos inteligentes y programas informáticos para realizar estos cálculos.

¹² BPI permite el uso de una prueba de puerta soplante de un solo punto para determinar este valor, siempre que el AHJ local permita la prueba de un solo punto.

wsf = factor meteorológico y de apantallamiento para la estación meteorológica más cercana de ASHRAE

62.2-2013: Apéndice B

13.4.1 Numero de Pisos		13.4.2 Factor de Piso (S)	
13.4.3	1	13.4.4	1
13.4.5	1.5	13.4.6	1.18
13.4.7	2	13.4.8	1.32
13.4.9	2.5	13.4.10	1.44
13.4.11	3	13.4.12	1.55

Para edificios existentes, **$Q_{fan} = Q_{tot} - Q_{inf}$**

Donde:

Q_{fan} = tasa de ventilación mecánica requerida, CFM¹³

Q_{tot} = tasa de ventilación total requerida, CFM (incluido cualquier suplemento de cumplimiento alternativo añadido de conformidad con la sección I.1.3.1)

I.2 Después de ajustar los requisitos de ventilación del edificio para los déficits de ventilación local y los créditos por infiltración, y tener en cuenta las condiciones existentes en la vivienda, determinar una o más estrategias de diseño que puedan proporcionar la cantidad de ventilación necesaria para todo el edificio de la siguiente manera.

I.2.1 El sistema debe consistir en uno o más ventiladores de extracción o suministro, ventiladores balanceados, ventiladores de recuperación de calor o energía, o conductos de aire exterior suministrados al lado de retorno del manejador de aire si se cumplen los requisitos del fabricante para la temperatura del aire de retorno. Los ventiladores de extracción locales, como los de baño o una cocina, pueden utilizarse como sistema de ventilación de todo el edificio.¹⁴

Nota: Si un ventilador de extracción de baño funciona continuamente para satisfacer la tasa de ventilación de todo el edificio, el requisito de flujo de aire para ese ventilador de baño se reducirá de 50 CFM a la tasa de todo el edificio, o a 20 CFM, lo que sea mayor.

I.2.2 El sistema de ventilación de todo el edificio puede funcionar de forma intermitente, pero el flujo del ventilador deberá ajustarse. Siempre que el ventilador y los controles proporcionen el flujo medio requerido al menos una vez cada tres horas, el flujo suministrado será simplemente el flujo real del ventilador multiplicado por el tiempo de funcionamiento fraccionado. Por ejemplo, si se necesitan 50 CFM para satisfacer Q_{fan} , un ventilador de 100 CFM que funcione 30 minutos por hora cumple el requisito. Si los tiempos de ciclo son superiores a tres horas (incluidos los periodos de encendido y

¹³ Según el Anexo B ANSI/ASHRAE 62.2-2013: Si el flujo de aire del ventilador es inferior a 15 CFM, no se necesita ventilación adicional en toda la casa.

¹⁴ Si se va a actualizar un extractor local a un caudal superior como parte del diseño recomendado, y el caudal posterior a la actualización cumple los requisitos para esa sala, no es necesario incluir ningún déficit basado en el extractor preexistente en el déficit total determinado en la sección I.1.3.1.

apagado), el flujo en CFM se ajustará de acuerdo con ASHRAE 62.2-2013, sección 4.5.2.

I.2.3 El sistema deberá incorporar un dispositivo de desactivación fácilmente accesible y debidamente etiquetado que permita al propietario/ocupante suspender el funcionamiento normal del sistema.

I.2.4 Los productos de ventilación deben ser probados y certificados para el flujo de aire y el nivel de sonido de acuerdo con ANSI/ASHRAE Estandar 51/AMCA 210 ANSI/AMCA Estandar 210-07 | ANSI/ASHRAE 51-07: Métodos de Laboratorio de Análisis de Ventiladores para Certificar Su Rendimiento Aerodinámico y clasificados de acuerdo con los procedimientos de flujo de aire y clasificación de sonido del Instituto de Ventilación Doméstica (HVI) y deben llevar una etiqueta de certificación como HVI. (La etiqueta debe ser visible en el interior de la carcasa.)

I.2.5 Los ventiladores de extracción locales de nueva instalación que funcionen de forma continua y todos los ventiladores de ventilación de todo el edificio deben tener una clasificación sonora de 1,0 sone o inferior.

Excepciones: los ventiladores montados a distancia o los sistemas que utilicen un ventilador central no están sujetos a ningún requisito de clasificación acústica.

I.2.6 Los sistemas locales de ventilación por extracción recién instalados que no funcionen de forma continua deberán tener una clasificación acústica de 3,0 sonios o menos.

Excepciones: los ventiladores montados a distancia o los ventiladores con una capacidad máxima de al menos 400 CFM no tienen ningún requisito de clasificación acústica.

I.3 Se recomienda realizar pruebas del sistema de ventilación para medir el flujo de aire después de la instalación.

I.3.1 Las pruebas pueden realizarse con una campana de flujo, una rejilla de flujo u otro dispositivo de medición de flujo. (Por ejemplo, se puede utilizar una caja de flujo con una abertura calibrada conectada a un manómetro para medir los caudales de aire).

I.3.2 Verifique que cada ventilador de extracción local recién instalado, mejorado o modificado proporcione el caudal de aire en pies cúbicos por minuto (CFM) requerido según lo determinado en la sección I.1.3.

Anexo J | Procedimiento Alternativo para la Inspección de Aparatos de Combustión de Combustibles Sólidos (Informativo)

[Este anexo no forma parte del estándar. Es meramente informativo y no contiene requisitos necesarios para la conformidad con el estándar. Puede contener material que no ha sido sometido a los requisitos de revisión pública o a un proceso de consenso. Los objetos no resueltos sobre material informativo no tienen derecho a apelar en BPI ni ANSI.]

Según la Sección 7.10.2 de este estándar, el auditor puede optar por realizar la siguiente inspección visual del aparato y el sistema de ventilación para determinar si se debe recomendar al propietario/ocupante que llame a un profesional certificado de chimeneas con la certificación de la **Instituto Nacional de Chimeneas** en Calefacción a Madera o Pellets, o **Instituto de Seguridad de Chimeneas de América**. La inspección del aparato de combustión a base de madera o pellets o inserto es una inspección visual básica y no está diseñada para diagnosticar problemas o deficiencias del sistema. El procedimiento de inspección es el siguiente:

J.1 Identificar la placa de identificación del aparato y verificar que el nombre y número de modelo coincidan con el manual. Si la placa de identificación del aparato está dañada (por ejemplo, pintada, desvanecida, rayada, quemada) y no se puede leer, se puede usar una copia de la placa de identificación del **manual de instalación original** y la instalación también debe verificarse en referencia a **NFPA 211**.

J.2 Obtener el manual de instalación original del fabricante del propietario/ocupante o del fabricante. Si no está disponible, contactar al fabricante para obtener una copia exacta que corresponda al número de serie listado en el aparato, o localizar la placa de identificación y usarla como guía de instalación.

J.3 Los aparatos deben ser inspeccionados para cumplir con la aplicación listada por el fabricante.

J.4 Si está equipado, el sistema debe ser desconectado de su fuente de alimentación durante la inspección.

J.5 Inspeccionar el sistema de ventilación para verificar el tipo de ventilación y la inclinación horizontal.

J.6 Inspeccionar el sistema de ventilación en búsqueda de bloqueos, restricciones, fugas, corrosión, conectores de ventilación inusualmente pequeños u otras deficiencias que puedan causar una condición insegura. Si existe alguna de estas condiciones, el auditor debe recomendar a un profesional certificado verificar que la instalación y el sistema de ventilación sean adecuados para el aparato, tal como se especifica en el manual de instalación o la placa de identificación del fabricante.

J.7 Al inspeccionar una estufa de pellets, se debe realizar una inspección visual desde el suelo fuera de la casa para todas las instalaciones horizontales para asegurarse de que la ventilación cumpla con las recomendaciones del fabricante y que el crecimiento de vegetación no sea un riesgo o sospecha de convertirse en un riesgo durante las temporadas de crecimiento.

J.8 Al inspeccionar un aparato de combustión de madera, se debe realizar una inspección visual desde el suelo fuera de la casa para todas las instalaciones verticales para asegurarse de que la ventilación cumpla con las recomendaciones del fabricante y **NFPA 211**, en la medida en que el auditor pueda inspeccionar esta área. El sistema de ventilación debe cumplir con la guía de **altura mínima de terminación 3:2:10** sobre el techo, como se muestra en la Figura 1 a continuación.

Figura 1: Requisitos Mínimos de Altura de Chimenea

J.9 Todos los espacios libres del sistema (el sistema incluye el aparato y la ventilación) hacia materiales combustibles deben ser inspeccionados visualmente, tanto dentro como fuera de la casa. Esto incluye los espacios libres de molduras de madera, paredes, muebles, cortinas, techos, voladizos, pisos, etc., según lo definido por la lista del aparato.

J.10 Inspeccionar visualmente el tipo y condición del material de piso donde está instalado el aparato. Los aparatos instalados sobre alfombra o pisos de madera no cumplen, a menos que estén equipados con una base proporcionada por el fabricante. Los tableros o almohadillas para chimeneas que se utilicen debajo de los aparatos deberán figurar en la placa; no obstante, los datos de la placa pueden estar debajo de la propia chimenea y ser de difícil acceso.

J.11 Las áreas mecánicas del aparato deben ser inspeccionadas para detectar signos visuales de desgaste o mal funcionamiento de los componentes; sin embargo, no se requiere retirar los componentes.

J.12 Se debe hacer una recomendación para el servicio por un profesional calificado o una recomendación para reemplazar el aparato si se observan los siguientes indicadores:

- **J.12.a** Acumulación excesiva de cenizas.
- **J.12.b** Acumulación excesiva de creosota dentro de cualquier parte de la ventilación, motor de combustión, intercambiador de calor o caja de fuego visible mediante una inspección visual.
- **J.12.c** Aparatos instalados sobre alfombras, pisos de madera u otros materiales combustibles.
- **J.12.d** Espacios libres inadecuados hacia materiales combustibles.
- **J.12.e** Señales de falla estructural, como grietas o soldaduras rotas, en cualquier componente.
- **J.12.f** Evidencia de bloqueo, restricción, fuga, corrosión, salida de llama, y otras deficiencias que puedan causar una condición insegura.
- **J.12.i** Cualquier condición de ventilación que no cumpla con las recomendaciones del fabricante o **NFPA 211**.

J.13 La documentación del proyecto debe indicar cualquier condición considerada insegura.

J.14 Cuando se recomienden medidas de sellado de aire o aislamiento en una casa con un inserto de chimenea, prescribir la instalación de un forro de inserto de chimenea (conectado al inserto, no al forro de chimenea existente) si no hay un forro de inserto existente.