



NAFA[®]
National Air
Filtration
Association

DIRECTRICES DE MEJORES PRÁCTICAS

Filtración para
Centros de
Educación Superior





Tabla de contenido

Agradecimiento a los colaboradores	3
Acerca de NAFA	4
Certificaciones de NAFA.....	5
Objetivo, alcance y antecedentes.....	6
Enfoque sistémico: Recomendaciones de equipos mecánicos	7
Enfoque de aplicación.....	9
Instalación, operación y mantenimiento	11
Sección especial sobre el COVID	14
Glosario	15
Bibliografía	16
Derechos de autor y uso	17

**Sede de la *National Air Filtration Association*
(Asociación Nacional de Filtración de Aire)
(NAFA, por sus siglas en inglés)**

1818 Parmenter Street, #300

Madison, WI 53562

www.nafahq.org

*Derechos de autor © National Air Filtration Association 2023
Revisado 2.26.2023. Todos los derechos reservados.*



Filtración para Centros de Educación Superior

Las directrices de NAFA ofrecen consejos para obtener un aire lo más limpio posible basándose en los límites de diseño de los equipos existentes de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC, por sus siglas en inglés) y teniendo en cuenta el impacto sobre la energía y el medio ambiente. Nuestras directrices se crean y actualizan para recopilar y complementar la información existente. Sin embargo, vamos más allá del "mínimo", ya que publicamos las mejores prácticas basadas en la experiencia y los conocimientos de nuestros miembros, así como en los mandatos e investigaciones actuales proporcionados por las comunidades gubernamentales y científicas.

Si requiere una explicación más completa de los principios y técnicas que se encuentran en esta guía, visite www.nafahq.org para adquirir la *Guía de NAFA sobre Filtración de Aire*. Si tiene alguna pregunta o comentario sobre esta publicación, póngase en contacto con la sede de NAFA.

Agradecimiento especial a los siguientes colaboradores:

Autor principal:

Trey Fly, CAFS Joe
W. Fly Co., Inc.

Presidente del comité de directrices:

Kevin Delahunt, CAFS
BGE Indoor Air Quality Solutions

Colaboradores:

Mike Block

Keith Miller

Green Air LLC

Calgary Board of Education (jubilado)

Kevin Delahunt, CAFS
BGE Indoor Air Quality Solutions

Patrick Rosenthal, CAFS
Tex-Air filters

Trey Fly, CAFS, NCT II
Joe W. Fly Co., Inc.

Chris Zaker, CAFS, NCT
Filter Technology

Paula Levasseur, CAFS
LMF Services LLC

ACERCA DE NOSOTROS

Nuestra misión:

La misión de NAFA es ser la fuente global de experiencia, educación y mejores prácticas en filtración de aire.

¿En qué le puede beneficiar la membresía de NAFA?

NAFA reúne a los fabricantes de filtros de aire y componentes, empresas de ventas y servicios, y empresas de climatización y calidad del aire interior. Al hacerse miembro, podrá:

- Reunirse con los líderes de opinión de la industria
- Fortalecer su red de contactos
- Compartir las mejores prácticas
- Recibir información actualizada de la industria
- Acceder a la capacitación, certificación y desarrollo profesional

Sea parte de algo más grande

Como miembro de NAFA, usted forma parte de un sistema de apoyo que comparte los objetivos comunes de apoyar el crecimiento de la industria y crear comunidades más sanas. Tras la pandemia de coronavirus, estamos más conscientes que nunca del importante papel que desempeñan nuestros miembros en una sociedad sana. Sabemos que nuestro trabajo es importante para mantener comunidades sanas y felices.

Beneficios de la membresía

Como miembro de NAFA, tendrá acceso a una serie de ventajas que le permitirán establecer contactos, aprender y obtener oportunidades de publicidad. Éstos son sólo algunos de nuestros beneficios más conocidos:

- Conferencias y seminarios anuales en internet
- Programas de desarrollo profesional (certificación CAFS y NCT de nivel I y II)
- Revista *Air Media*
- Directrices sobre mejores prácticas
- Programa de reconocimiento *Clean Air Award*
- Biblioteca de recursos, manuales, seminarios y capacitación
- Programas de publicidad y patrocinio de NAFA
- Exposición en las redes sociales de NAFA y en el listado de la página web de NAFA
- Oportunidades de voluntariado y liderazgo en NAFA

...y más

Haga clic [aquí](#) para afiliarse hoy mismo

Certificaciones de CAFS y NCT

Capacite a su equipo

Atraiga nuevos clientes

Dese a conocer como líder de la industria

Ahora más que nunca, los clientes buscan profesionales con las certificaciones que garanticen la calidad y los conocimientos necesarios para asegurar la satisfacción de sus necesidades más complejas. En respuesta a esta preocupación, NAFA ofrece dos programas de certificación para aumentar el nivel de capacitación y profesionalismo en la industria.

**Programa de *Certified Air Filtration Specialist*
(Especialista Certificado en Filtración de Aire) certificado por NAFA
(CAFS, por sus siglas en inglés)**

CAFS es el primer programa de capacitación y certificación que ofrece un examen exhaustivo sobre los principios, métodos y aplicaciones de la filtración de aire. Este programa diferencia a los profesionales que han demostrado un alto nivel de profesionalismo y un conocimiento profundo y actualizado de la tecnología de filtración de aire. El examen de CAFS es de calificación aprobado o reprobado y se basa en la *Guía de NAFA sobre filtración de aire*.

Programa de Técnico Certificado por NAFA (NCT, por sus siglas en inglés)

Este examen a libro abierto se basa en el *Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Filtración de Aire de NAFA*. Este programa fue diseñado para ampliar los conocimientos de técnicos, gerentes de instalaciones y

Ambas certificaciones se renuevan cada año, siempre que se cumpla con los requisitos de capacitación continua. Aunque los exámenes están abiertos por igual a miembros y no miembros, el precio de los exámenes es considerablemente menor para los miembros. Para obtener más información sobre el costo, materiales de estudio, fechas o lugares de los exámenes y requisitos, visite los siguientes enlaces.

[Página de información del programa de CAFS](#)

[Página de información del programa de NCT](#)

Acerca de esta publicación

1

OBJETIVO

Esta directriz de NAFA proporciona las mejores prácticas de filtración para la eliminación de partículas con el fin de mejorar la calidad del aire interior y proteger los equipos de HVAC en los centros de educación superior. Sirve para proporcionarles a los operadores de las instalaciones las herramientas necesarias para hacer mejoras medibles en la calidad del aire y funcionamiento de los sistemas de HVAC en sus campus.

2

ALCANCE

Este documento abordará las prácticas de filtración relacionadas con los complejos sistemas y aplicaciones que se encuentran en los edificios de educación superior en la actualidad. Se tomarán en consideración el ambiente del interior y la protección de los equipos. También, examinará la operación y mantenimiento de los sistemas de filtración, así como condiciones tales como remodelaciones, obras al interior y extracción localizada. Del mismo modo, se abordarán los diferentes tipos de edificios que se encuentran en un campus de educación superior. Esto incluye, entre otros, aulas, edificios de ciencia, bibliotecas, residencias de estudiantes, oficinas e instalaciones deportivas. Por último, este documento analizará cuestiones relacionadas con el COVID-19, a partir de los conocimientos en constante evolución proporcionados por la investigación disponible y las directrices gubernamentales.

3

MEJOR EDUCACIÓN, MEJORES RESULTADOS

Las nuevas investigaciones muestran los beneficios de ambientes más limpios para el aprendizaje, por lo que todos estamos de acuerdo en que nuestros estudiantes y profesores deben respirar un aire lo más limpio posible.

Las instituciones de enseñanza superior siempre están presionadas para conseguir una educación de alta calidad a un costo asequible. Una mayor capacitación y conocimiento puede contribuir a mantener una calidad del aire interior (IAQ, por sus siglas en inglés) asequible y alcanzable. Aunque reducir los pequeños gastos para una filtración de aire adecuada puede tener beneficios económicos a corto plazo, realizar un mantenimiento preventivo adecuado y cambiar los filtros de aire de forma programada tendrá un impacto más sostenible a largo plazo. Sin un mantenimiento y filtración adecuados, los componentes clave de los sistemas de HVAC se deteriorarán, lo que provocará reparaciones costosas o un aumento en los costos de operación.

Enfoque sistémico: Recomendaciones de equipos mecánicos

1

UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE CENTRAL

Las manejadoras de aire centrales (CAHU, por sus siglas en inglés) climatizan el mayor porcentaje de aire del exterior (OA, por sus siglas en inglés) que ingresa a un edificio, lo que proporciona comodidad térmica (temperatura y humedad), ventilación y eliminación de contaminantes. Estas unidades contienen todos o algunos de los siguientes componentes: filtros de partículas, serpentines de calefacción y refrigeración, sistemas de humidificación, sistemas de filtración molecular, luces UV, ventiladores, rejillas y motores. El ingreso de aire del exterior hace necesario eliminar una serie de contaminantes para mantener el funcionamiento eficaz del sistema y sus componentes, así como para proporcionar un entorno saludable a sus ocupantes. En algunos casos, el aire que retorna a la CAHU está más contaminado que el aire del exterior, por lo que es necesario eliminar las partículas y, a veces, los olores y gases en el lugar de origen. NAFA recomienda para una CAHU un filtro de valor reportado de eficiencia mínima (MERV, por sus siglas en inglés) 13 o superior para el flujo de aire establecido. Se recomiendan los filtros de MERV 13 por su capacidad para capturar la mayoría de las partículas finas (PM 2.5) que pueden ser peligrosas o tener efectos adversos para la salud de los usuarios del edificio.

2

UNIDAD MANEJADORA DE AIRE EN TECHO

Una unidad manejadora de aire en techo (RAHU, por sus siglas en inglés) mantiene las condiciones de comodidad en una zona mediante el suministro de un volumen constante de aire que varía en función de la carga. Estas unidades pueden ser la única fuente de calefacción y refrigeración de un edificio o un sistema complementario del sistema HVAC existente. Se recomienda un filtro de MERV 13 o superior.

3

UNIDAD DE AIRE DE REPOSICIÓN

Las unidades de aire de reposición (MUA, por sus siglas en inglés) están diseñadas para proporcionar aire de ventilación a un espacio o reemplazar el aire expulsado del edificio. Se pueden utilizar para evitar la presión negativa dentro del edificio o para controlar el nivel de contaminantes en el espacio. Un ejemplo de unidades MUA para uso educativo es el estacionamiento, donde las unidades proporcionan aire exterior de reposición cuando se expulsa el aire contaminado de los vehículos. Una unidad MUA funciona con el 100% del aire exterior y se recomienda un filtro de MERV 13 o superior.

4

EQUIPO UNITARIO

Los equipos unitarios son sistemas ensamblados en fábrica que normalmente incluyen serpentines de calor y frío, ventilador, motor, componentes de humidificación, filtración y ventilación. Los sistemas unitarios se utilizan por lo general como unidades de piso divididas en compartimentos en las que el aire de retorno del espacio interior se mezcla con el aire exterior de la CAHU para suministrar aire acondicionado. La mejor práctica recomendada es un filtro MERV 13 o superior. La función de este filtro es eliminar los contaminantes que se generan principalmente en el espacio interior.

Enfoque sistémico: Recomendaciones de equipos mecánicos (continuación)

5

VENTILADORES UNITARIOS

Los ventiladores unitarios son un conjunto de elementos cuya función principal es acondicionar un espacio. Suelen utilizarse en centros de educación superior para proporcionar una corriente de aire a las ventanas y evitar la condensación. Los componentes de los ventiladores unitarios son: ventilador, motor, serpentín o elemento de calefacción, filtro y gabinete. No se suministra aire central a un ventilador unitario, por lo que el aire se toma del espacio y se acondiciona en la unidad. Un ventilador unitario también puede disponer de una rejilla de aire exterior para ventilación. Para esta aplicación se recomienda un filtro MERV 13 o superior.

6

UNIDADES FAN & COIL

Las unidades fan & coil son pequeños sistemas unitarios que proporcionan una combinación de calefacción o refrigeración para acondicionar un espacio. En ocasiones, las unidades pueden tener rejillas de ventilación exteriores. Las unidades fan & coil se utilizan a menudo para suministrar aire acondicionado a zonas como salas de máquinas de elevadores, cámaras eléctricas, salas de telecomunicaciones, etc. La filtración recomendada es de MERV 13 o superior.

7

UNIDADES AUTÓNOMAS

Las unidades autónomas suelen ser unidades de calor y frío de volumen constante. Para cumplir los requisitos de ventilación, el aire exterior suele suministrarse a través de conductos de aire exterior independientes. Los centros de educación superior suelen disponer de varias unidades autónomas. La filtración recomendada es MERV 13 o superior.

8

BOMBAS DE CALOR

Las bombas de calor comerciales son sistemas unitarios que pueden funcionar en modo calefacción o refrigeración. El aire acondicionado se descarga directamente en la zona o en un sistema de conductos. La filtración recomendada es MERV 13 o superior.

9

UNIDADES DE INDUCCIÓN

Las unidades de inducción se utilizan para ahorrar espacio y controlar la temperatura de cada habitación en la que se instalan. Las unidades de inducción están diseñadas para gestionar las distintas cargas de refrigeración y calefacción en las zonas perimetrales de los edificios más grandes. Estas unidades se pueden utilizar junto con un sistema central HVAC o como un sistema autónomo que recircula el aire dentro del espacio. Algunas unidades de inducción tienen la capacidad de introducir aire del exterior. Se suelen utilizar en hospitales, hoteles, apartamentos, edificios de oficinas, escuelas y universidades. La filtración recomendada es MERV 13 o superior.

Enfoque de aplicación

1

SUMINISTRO Y ESCAPE LOCALIZADOS

Debido a la complejidad de las operaciones de un centro de educación superior, es necesario utilizar estrategias especiales de ventilación, refrigeración y filtración para actividades operativas como: salas de máquinas de elevadores, registros eléctricos, salas de telecomunicaciones, salas de datos y equipos mecánicos especializados. En estas aplicaciones, la protección de los equipos y su rendimiento máximo son primordiales. Para estas aplicaciones se recomienda un filtro MERV 13 o superior.

2

CONSTRUCCIÓN EN INTERIORES

Las remodelaciones y obras en el interior del edificio suponen un gran reto operativo para el equipo de gestión de instalaciones (FM, por sus siglas en inglés). El equipo de FM es responsable de mantener el funcionamiento del edificio mientras se llevan a cabo actividades como pintura, remplazo de alfombra y remodelaciones de todo un piso. En el caso de pequeñas remodelaciones en un solo piso, hay que tener en cuenta a los demás usuarios del mismo piso. En estas situaciones, si es posible, el trabajo debe realizarse fuera del horario laboral y los contaminantes deben eliminarse en el lugar de origen. Un ventilador HEPA de aire negativo, junto con una barrera de aislamiento, eliminará las partículas de la zona en remodelación antes de que se expulsen al exterior o vuelvan al espacio ocupado. Cualquier olor o gas contaminante que se genere durante este proceso deberá tratarse mediante filtros de eliminación de contaminantes moleculares.

En el caso de proyectos de mayor magnitud, como la remodelación de todo un piso, habrá que tener en cuenta los contaminantes que regresan a la manejadora de aire central. Se deberán instalar de forma temporal filtros adicionales de un MERV mínimo de 13 o superior en cada rejilla de aire de retorno de cada piso en construcción. Los filtros deberán retirarse inmediatamente antes de que los usuarios ocupen las instalaciones. Durante la construcción, los filtros deben revisarse y cambiarse con mayor frecuencia debido a la mayor carga de partículas que se genera en el espacio. Cualquier olor que se genere durante este proceso puede solucionarse con la instalación de filtros de eliminación de contaminantes moleculares adicionales. Para más información, consulte a la Asociación Nacional de Contratistas de Chapas de Metal y Aire Acondicionado (SMACNA, por sus siglas en inglés) "Directrices de CAI para Edificios Ocupados en Construcción".

3

PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Muchos edificios de educación superior cuentan con restaurantes, cafeterías y establecimientos especializados en alimentos y bebidas. Para minimizar los olores de los alimentos dentro de un edificio es necesario mantener estas zonas bajo una presión negativa con respecto a los espacios adyacentes. El aire de la cocina debe evacuarse a un lugar alejado de las tomas de aire exterior. En muchos casos, el aire procedente de la preparación de alimentos está contaminado con grasa, partículas y olores, por lo que es necesario eliminarlos antes de proceder a la extracción.

Enfoque de aplicación (continuación)

PREPARACIÓN DE ALIMENTOS (CONTINUACIÓN)

En todas las campanas extractoras de cocina se instala un sistema de filtración primario que consiste en un filtro deflector lavable. En determinadas situaciones en las que no es posible extraer el aire hacia el exterior o extraerlo lejos de la entrada de aire del exterior, se recomienda una combinación de sistema de irradiación germicida ultravioleta, filtros de partículas de alta eficiencia y filtros de fase gaseosa. Consulte con un CAFS de NAFA para obtener recomendaciones de diseño.

4

CENTRO DE PROCESAMIENTO

Las salas asignadas y exclusivas para actividades como impresión, fotocopiado, destrucción de documentos u otras actividades especializadas de oficina pueden generar contaminación de gases y partículas. Esta cuestión requiere una consideración especial para limitar la propagación de la contaminación al resto del edificio. El aire procedente de estos lugares se debe filtrar en origen para eliminar las partículas y los olores o se debe expulsar directamente al exterior. Se recomienda un filtro de partículas MERV 13 o superior junto con filtros de eliminación de contaminantes moleculares para la eliminación de olores y gases.

5

SALUD Y SEGURIDAD

Hay determinados edificios y ubicaciones geográficas que pueden estar más expuestos a ataques bioterroristas. Para obtener información sobre sistemas de filtración para este tipo de edificios, consulte la Declaración de postura de NAFA sobre bioterrorismo.

Además, un excelente recurso para cuestiones de salud y seguridad es el documento de ASHRAE *Risk Management Guidance for Health, Safety, and Environmental Security under Extraordinary Incidents* (Guía de Gestión de Riesgos para la Salud, Seguridad y Protección del Medio Ambiente en caso de Incidentes Extraordinarios). Como dice Michael Corbat, Presidente electo del Consejo de NAFA...

“Ahora más que nunca, a raíz de la pandemia de COVID-19, somos plenamente conscientes de que la calidad del aire interior no es sólo una casilla que hay que marcar: es un mandato legislativo y una cuestión importante de salud y seguridad para todos nosotros.”

Instalación, operación y mantenimiento

A continuación, se identifican algunos de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de instalar, utilizar y efectuar el mantenimiento de un sistema de filtración HVAC. Como complemento a las directrices de los fabricantes, consulte el *Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Filtración de Aire de NAFA* o consulte a un CAFS de NAFA.

Instalación de los filtros e integridad del sistema

Mantener la integridad del sistema de filtrado es vital para la eficiencia del sistema HVAC e imperativo para el rendimiento de la filtración de aire, ya que el desvío o baipás de aire sin filtrar es un factor clave que contribuye a una mala calidad del aire interior.

Un sistema de filtración sellado positivamente evitará el desvío de aire no filtrado, mantendrá la presión del sistema y proporcionará una eficiencia constante del sistema de filtración. Después de cada instalación del filtro, se debe comprobar que no haya fugas ni espacios dentro o alrededor de los filtros. Esto incluye los marcos de los filtros, sujetadores, sellador y empaques.

NAFA recomienda que un CAFS inspeccione la instalación para comprobar la integridad del sistema al menos una vez al año.

Al cambiar o modificar el modelo o el diseño de un sistema de filtrado, consulte las especificaciones del fabricante del sistema de manejo de aire. Debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- ◆ Tamaño
- ◆ Medida
- ◆ Superficie
- ◆ Flujo de aire
- ◆ Caída de presión inicial y final del nuevo sistema de filtrado

Mantenimiento

El programa de mantenimiento preventivo debe incluir una inspección mensual del sistema de filtración. Utilice la siguiente lista de comprobación como punto de partida:

- ___ Filtros
- ___ Accesorios de montaje de los filtros
- ___ Sujetadores
- ___ Sellador
- ___ Empaques
- ___ Conductos

Retirar y reemplazar los filtros dañados o defectuosos, accesorios de montaje de los filtros, empaques y selladores de los ductos evitará que el aire no filtrado esquite el sistema de filtrado. Mantener los serpentines y el ventilador limpios y libres de suciedad y residuos mejorará el flujo de aire, aumentará la eficiencia del sistema, reducirá el consumo eléctrico y mantendrá el rendimiento general del diseño. El mantenimiento programado de los filtros mantendrá el sistema de HVAC funcionando de forma eficiente con aire limpio y acondicionado y reducirá los niveles de contaminantes.

Puede encontrar más información sobre el mantenimiento de los sistemas HVAC y de filtrado en el Estándar 180 de ANSI/ASHRAE/ACCA, "Norma General para Inspección y Mantenimiento de los Sistemas HVAC de Edificios Comerciales".

Instalación, operación y mantenimiento (continuación)

Control del flujo de aire y de la pérdida de presión

A medida que un filtro se carga de contaminantes, aumenta la resistencia al flujo de aire a través del filtro. Este aumento se denomina "caída de presión" o "presión diferencial".

Por ejemplo, en un sistema de extracción, a medida que los filtros se cargan y aumenta la resistencia, la presión del ventilador es menor en el lado de aguas abajo. Por lo tanto, sucede la "caída" de presión aguas abajo de los filtros.

Esta caída o diferencial puede medirse con un dispositivo de detección de presión, como un manómetro o un medidor Magnehelic. Todas las unidades de HVAC deben tener un dispositivo de detección de presión instalado para controlar con precisión la caída de presión a través del banco de filtros. En condiciones extremas de temperatura, se recomienda un medidor Magnehelic en lugar de un manómetro. Cuando un filtro ha superado su vida útil en función de la caída de presión o del cálculo del costo del ciclo de vida, debe sustituirse. Dejar un filtro en servicio después de este punto puede aumentar los costos operativos y energéticos y podría dañar el sistema HVAC.

Con el tiempo, la caída de presión de la mayoría de los filtros moleculares no aumentará. Algunas medias filtrantes, cuando se impregnan con sorbente, podrían aumentar la caída de presión. Esto no es indicativo de la vida útil del sorbente. La vida útil de un filtro molecular depende del tipo y concentración de contaminantes y del diseño del filtro. La mayoría de los fabricantes de filtros ofrecen servicios de pruebas para determinar la vida útil restante del filtro. Es importante señalar que a medida que disminuye la vida útil de la media filtrante, también lo hace la eficiencia del filtro molecular. A menudo se recomienda cambiar los filtros moleculares antes de que el medio filtrante se agote al 100%.

Mantenimiento del filtro

El mantenimiento de productos de filtración es un trabajo sucio. La mejor práctica consiste en que los técnicos de mantenimiento dispongan de un entorno de trabajo seguro y utilicen el equipo de protección personal (EPP) adecuado. La ropa exterior debe ser adecuada a las condiciones climáticas. El EPP incluye:

- ◆ Protección ocular
- ◆ Tapabocas o mascarilla
- ◆ Guantes
- ◆ Overol
- ◆ Botas de seguridad
- ◆ Protectores auditivos
- ◆ Casco



Además, los técnicos de servicio deben tener un buen conocimiento práctico de lo siguiente:

- ◆ Sistemas HVAC Seguridad
- ◆ de escaleras
- ◆ Ingreso a espacios confinados
- ◆ Gestión de riesgos
- ◆ Procedimientos de paro
- ◆ Procedimientos de bloqueo



Deben utilizarse dispositivos de abastecimiento especializados (imagen superior) para añadir y retirar producto de forma segura de los puntos de difícil acceso como un techo.

Instalación, operación y mantenimiento (continuación)

Capacitación

El mantenimiento de los productos de filtración de aire es cada vez más técnico y requiere conocimientos especializados. Es por esta razón que NAFA introdujo el programa de NCT en 1999 para incrementar la experiencia y el profesionalismo en la industria de la filtración de aire. El programa de NCT les permite a los gerentes de instalaciones y propietarios de edificios la oportunidad de certificar a sus empleados en todos los aspectos del servicio de filtración y calidad del aire interior.



Para obtener más información, visite el sitio web de NAFA:
www.nafahq.org o póngase en contacto con un miembro local de NAFA.

Eliminación

Los filtros de partículas podrían estar contaminados con organismos viables, posiblemente de naturaleza peligrosa. Deseche de forma segura los productos de filtrado usados para proteger el equipo HVAC, a los ocupantes del edificio y, especialmente, a los técnicos que realizan el trabajo. El carbono usado en los filtros moleculares puede a veces devolverse al fabricante para su reactivación. NAFA recomienda que los técnicos que realicen el trabajo estén certificados según las normas de los NCT.

Usted cuida de sus empleados y sus alumnos

Usted cuida el medio ambiente y su comunidad

Usted cuida la salud física de su institución

La calidad del aire interior es importante.

COSTOS DEBIDO A UNA MALA CALIDAD DEL AIRE

Pérdida de productividad

Problemas de salud

Mayor ausentismo

Aumento del mantenimiento/sustitución de equipos

Mayor consumo de energía

BENEFICIOS DE UNA MEJOR CALIDAD DEL AIRE

Menor ausentismo

Mejor aprendizaje

Mayor productividad

Mejor salud, bienestar y satisfacción

RECOMENDACIONES CLAVE PARA SU SISTEMA DE HVAC

- Hacer funcionar el sistema HVAC siempre que el espacio esté ocupado.
- Dirigir el aire limpio/limpiado a la zona de respiración de cada espacio ocupado.
- Las salidas de aire de retorno deben extraer el aire de la habitación y no directamente de la entrada de aire limpio.
- Mantener los valores de ajuste de temperatura y humedad.
- Ajustar el sistema HVAC para que entre la mayor cantidad posible de aire de ventilación exterior.

RECOMENDACIONES CLAVE PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS FILTROS

- Para alcanzar los niveles de rendimiento recomendados equivalentes a MERV 13 o superiores (que eliminan $\geq 85\%$ de las partículas de 1-3 μm), se puede utilizar una combinación de filtros / purificadores de aire.
- Utilice sólo purificadores de aire cuya efectividad y seguridad estén claramente demostradas.
- Cuando mejore los filtros, asegúrese de que su sistema actual puede soportar la mejora (por ejemplo, la caída de presión).
- La mejora de los prefiltros como de los filtros finales puede provocar una caída de presión inaceptable. Puede que no sea necesario cambiar ambos.
- Considere el uso de la tasa de suministro de aire limpio (CADR, por sus siglas en inglés) del Estándar de Filtración del Aire (AHAM, por sus siglas en inglés) para dimensionar los purificadores de aire para su espacio.
- Confirme que los marcos de los filtros estén sellados, preferiblemente con empaques para evitar fugas de aire.
- El personal que cambie los filtros debe llevar EPP. Deseche los filtros usados de forma inmediata y segura.

¿SABÍA QUE?...

Estudios sobre el SARS CoV-1 han demostrado que la descarga del inodoro puede generar gotitas y aerosoles en el aire que podrían contribuir a la transmisión de patógenos? Recuerde lo siguiente:

- Mantener cerradas las puertas de los sanitarios, incluso cuando no se utilicen.
- Fomentar que se baje la tapa del inodoro, si existe, antes de descargarlo.
- Mantener los ventiladores del sanitario funcionando continuamente y además ventilar, siempre que sea posible.

Glosario

Filtro de aire/Limpieza de aire: dispositivo utilizado para la eliminación de partículas o impurezas gaseosas del aire.

AHAM: *Association of Home Appliance Manufacturers.* (Asociación de Fabricantes de Electrodomésticos).

AHU: unidad de manejo de aire es la unidad o unidades que suministran aire acondicionado a un edificio. Puede describirse como los pulmones de un edificio.

ANSI: *American National Standards Institute* (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares)

Como portavoz de las normas y del sistema de evaluación de la conformidad de EE.UU., ANSI capacita a sus miembros e integrantes para reforzar la posición de mercado de EE.UU. en la economía mundial, al tiempo que contribuye a garantizar la seguridad y la salud de los consumidores y la protección del medio ambiente.

ASHRAE: *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado). ASHRAE es una organización internacional que establece los estándares y directrices para el sector de la calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración.

ACH: cambios de aire por hora calculados a partir de la superficie cúbica de un espacio y dividiéndola por el volumen de aire por hora que se le suministra.

CAFS: acreditación de especialista certificado en filtros de aire otorgada por NAFA a quienes aprueban el examen nacional sobre filtración de aire.

CSA: *Canadian Standards Association* (Asociación Canadiense de Estándares).

DOP: el ftalato de dioctilo es un producto químico utilizado para rectificar los filtros HEPA. Las pruebas en fábrica consisten en calentar el DOP para producir una carga de partículas monodispersas y su distribución a través de una boquilla Laskin produce una carga de partículas polidispersas.

FPM: pies por minuto que se refiere a la velocidad del aire. Los FPM son siempre positivos y se miden siempre en una dirección.

HEPA: filtro de aire de partículas de alta eficiencia. HEPA se refiere a un filtro que alcanza una eficiencia mínima del 99.97% en partículas de 0.3 micrómetros o similares.

HVAC&R: calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración.

IAQ calidad del aire interior: describe la calidad del aire suministrado a un espacio interior. El objetivo de la calidad del aire interior es proporcionar un aire limpio y saludable a los usuarios del edificio.

In-situ: traducido significa "en posición". Se refiere a la medición de un filtro instalado en un sistema

LCC - costo del ciclo de vida: investigación y valoración del impacto ambiental de los filtros de aire.

Aire de reposición: aire suministrado a un espacio con el fin de reemplazar el aire expulsado de un espacio.

MERV: el valor reportado de eficiencia mínima se refiere a la eficiencia más baja de un filtro cuando se prueba de acuerdo con la norma ANSI/ASHRAE 52.2 2012.

NAFA®: acrónimo registrado de *National Air Filtration Association* (Asociación Nacional de Filtración de Aire), la asociación comercial de fabricantes y distribuidores de filtros de aire a nivel mundial.

OSHA: *Occupational Safety and Health Administration* (Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo). La OSHA es el grupo encargado de hacer cumplir la legislación sobre salud y seguridad.

PM 2.5: Partículas de tamaño inferior a 2.5 μm (micras). Se ha demostrado que los niveles excesivos de PM 2.5 son perjudiciales para la salud humana.

PPM: partes por millón se refieren a la concentración de una sustancia dentro de otra sustancia. Una ppm equivale a 1 miligramo de algo por litro de aire (mg/l).

Caída de presión: describe la caída de presión estática del aire desde el lado aguas arriba de un filtro hasta el lado aguas abajo.

OA: aire del exterior

SMACNA: *Sheet Metal & Air Conditioning Contractors Association.* (Asociación de Contratistas de Chapa Metálica y Aire Acondicionado).

Bibliografía

ANSI/ASHRAE Standard 62.1 – 2019. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

ANSI/ASHRAE/ACCA Standard 180 – 2017. Standard practice for Inspection and Maintenance of Commercial Building HVAC Systems

2019 ASHRAE Handbook – HVAC Applications.

2020 ASHRAE Handbook – HVAC Systems and Equipment. 2017 ASHRAE Handbook – Fundamentals.

Particle Management for HVAC Systems. Thomas C. Ottney. ASHRAE Journal July 1993.

ASHRAE Journal September 2019, New Guidance for Residential Air Cleaners by Lew Harriman, Brent Stephens, Terry Brennan.

ASHRAE Report of Presidential Ad Hoc Committee for Building Health and Safety under Extraordinary Incidents on Risk Management Guidance for Health, Safety, and Environmental Security under Extraordinary Incidents, 26 January 2003.

Z204-94 Guideline for Managing Indoor Air Quality in office buildings. CSA.

IAQ and HVAC Workbook. 3rd Edition – D. Jeff Bruton. Guidance notes for the Management of IAQ in Offices and Public Places – IAQ Management Group, Government of Hong Kong.

Taking Charge Against the New Threat. H.E. Barney Burroughs. RSES Journal January 2002.

NAFA Guide to Air Filtration, National Air Filtration Association

Installation, Operation, and Maintenance of Air Filtration Systems, National Air Filtration Association

Sheet Metal Air Conditioning Contractors National Association (SMACNA) publication, "IAQ Guidelines for Occupied Buildings Under Construction" 601 N. Fairfax Street, Suite 250, Alexandria, VA 22314

HVAC filtration for controlling infectious airborne disease transmission in indoor environments: Predicting risk reductions and operational costs - ScienceDirect

<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf>

<https://www.nafahq.org/impact-high-efficiency-filtration-combined-high-ventilation-rates-particulate-matter-concentrations-u-s-offices/>

Sundell. (1994). On the history of indoor air quality and health. Indoor Air 14:51-58; 2004

William J. Fisk, "Health and Productivity Gains from Better Indoor Environments" in The Role of Emerging Energy-Efficient Technology in Promoting Workplace Productivity and Health, a report by Lawrence Berkeley National Laboratory, February 2002.

William J. Fisk, "How IEQ Affects Health, Productivity," ASHRAE Journal, May 2002.

Derechos de autor y uso

Como fuente internacional de experiencia, formación y mejores prácticas en filtración de aire, ofrecemos estas directrices con un importante objetivo en mente: **apoyar las mejores prácticas y garantizar el aire más limpio posible para nuestros empleados, clientes y comunidad.** Aunque la información proporcionada es propiedad de NAFA y está protegida por las leyes de derechos de autor y propiedad intelectual, recomendamos con gran énfasis el uso y la difusión de esta información, en forma impresa o electrónica, a aquéllos dentro de nuestra industria.

Estas directrices han sido creadas gracias al duro trabajo y cuidado de expertos en la industria... sus colegas. Al leer estas directrices, usted se compromete a no reproducir, difundir o distribuir la información contenida en las mismas con fines comerciales sin el consentimiento previo por escrito de NAFA. Si se le concede dicho permiso, también acepta incluir en cualquier uso impreso/electrónico la frase "Utilizado con permiso de *The National Air Filtration Association®*".

Aviso Legal

La información contenida en esta directriz está destinada únicamente como referencia. NAFA ha realizado su mejor esfuerzo para garantizar la exactitud de la información y las prácticas de la industria. NAFA exhorta al usuario a trabajar con un CAFS de NAFA para asegurar que estas directrices aborden las necesidades específicas del equipo y de la instalación del usuario. Los temas relacionados con la información de salud, incluyendo el COVID- 19, pueden ser reemplazados por nuevos desarrollos en el campo de la higiene industrial o por nueva información revelada por expertos en ciencia/medicina. Por lo tanto, se aconseja a los usuarios que consideren estas recomendaciones como directrices generales y que determinen si se dispone de nueva información.

