

## ACCIONES PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL COVID-19 MEDIANTE LOS SISTEMAS MECÁNICOS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Para reducir al mínimo el riesgo de contagio por COVID-19 en espacios que cuenten con sistemas de acondicionamiento ambiental, la DGOC pone a disposición de entidades y dependencias universitarias, la siguiente información.

### Medidas de higiene y sanidad aplicadas a la ventilación

---

- En locales sin sistemas de ventilación mecánica, se debe desalojar el espacio durante cinco minutos, cada hora, y ventilar mediante la apertura total de puertas y ventanas.
- Para los locales con ventilación mecánica:
  - Asegurar que los sistemas de ventilación funcionen correctamente. Limpiar y reemplazar los filtros con frecuencia.
  - Configurar la ventilación máxima de la habitación mediante aire inyectado del exterior. Se debe evitar la recirculación de aire.

### Generalidades de los sistemas de acondicionamiento ambiental

---

En caso de efectuar adecuaciones a los sistemas de acondicionamiento ambiental, se debe recurrir a especialistas en la materia. La DGOC brindará apoyo técnico para evaluar las medidas propuestas, las cuales deben considerar:

- La tasa de flujo de aire, la velocidad del aire y la dirección del aire descargado por la unidad de aire acondicionado deben ser cuidadosamente controladas. El objetivo es tener una distribución uniforme de la temperatura en la habitación y evitar velocidades del aire superiores a 40 fpm en el espacio ocupado, evitando así las corrientes de aire y el riesgo de transportar partículas de una parte de la habitación a otra.
- La cantidad total de flujo de aire debe calibrarse adecuadamente a la capacidad de enfriamiento de la unidad (en América del Norte de 200-400 pcm/tonelada). La capacidad de enfriamiento de la unidad debe ser acorde con la carga de enfriamiento del espacio que sirve.
- La ubicación de la salida de aire, la orientación del aire y la intensidad de la velocidad del aire en la descarga determinan el flujo de aire en el espacio, por ello deben ser optimizadas. La distribución ideal se logra:
  - Ubicando la salida de aire en una posición que asegure un buen flujo de aire, pero que no sople directamente al espacio ocupado.
  - Asegurando que el aire tenga la posibilidad de viajar y expandirse antes de llegar al espacio ocupado.

La calidad del acondicionamiento ambiental depende de los siguientes factores:

- **Ventilación**

Siempre que sea posible, el sistema de acondicionamiento ambiental debe incluir un sensor de dióxido de carbono u otros contaminantes para calcular y corregir en tiempo real la cantidad de ventilación necesaria.

El aumento de la tasa de ventilación genera mayor carga, como consecuencia la unidad de puede ser incapaz de proporcionar suficiente refrigeración. En tales situaciones se puede considerar unidades de Suministro Directo de Aire Exterior, que están diseñadas para manejar grandes cantidades de aire exterior.

- **Filtración**

Los filtros se clasifican según su capacidad para capturar y retener partículas de diferentes tamaños. El estándar de la industria es una calificación del Valor Mínimo de Eficiencia (MERV). Los filtros con MERV >13 capturan materia particulada y partículas más pequeñas. Los filtros HEPA son más eficientes y pueden capturar bacterias y virus. Sin embargo, cuanto mayor sean los requisitos de filtración, mayor será la caída de presión del aire y el tamaño del filtro. Por esta razón, el sistema de gestión del aire acondicionado debe ser cuidadosamente dimensionado en función de los requisitos de filtración.

- **Calidad del aire**

Para reducir la presencia de contaminantes, se pueden instalar luces ultravioletas, oxidación foto catalítica ultravioleta, ionización, plasma, electrostática activa, carbón activo y otros componentes para atacar específicamente los compuestos orgánicos volátiles, las bacterias y los virus. Algunas de estas opciones forman parte integrantes de los sistemas de acondicionamiento ambiental.

### **Adecuación de los sistemas de acondicionamiento ambiental**

---

Las adecuaciones a los sistemas de acondicionamiento ambiental deberán cumplir con la normatividad establecida por la autoridad estatal y supletoriamente la emitida por el gobierno de la Ciudad de México. Asimismo, se deben adoptar los criterios de la American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), de Estados Unidos; y la Federation of European Heating Ventilation and Air Conditioning Assciations (REHVA), de la Unión Europea.

- Medidas de protección a la salud que deberán cumplir para un regreso seguro a la nueva normalidad en la Ciudad de México CDMX, noviembre 2020.
- Recomendaciones ASHRAE, Building Readiness.
- Standard ASHRAE 62.1-2019 Ventilation for acceptable Indoor Air Quality.
- Standard EN15251 Ventilation and Indoor Air Quality in Building.
- Recomendaciones REHVA COVID-19 Geance Document.

### **Estándar ANSI/ASHRAE ANSI 62.1 – 2019**

---

- **Objetivos**

- Especificar las tasas mínimas de ventilación y otras medidas para proporcionar una Calidad de Aire Interior (IAQ), adecuada para la ocupación humana.
- Ayudar al cumplimiento de la normativa en edificios nuevos, ampliaciones de edificios existentes y en aquellos cambios en éstos, que estén identificados en el contenido del estándar.

- Servir de guía para la mejora de la Calidad de Aire Interior en edificios existentes.

- **Alcance**

- Los requisitos de ventilación basados en contaminantes químicos, físicos y biológicos que puedan afectar a la calidad del aire, sin incluir consideraciones o control del confort térmico.
- Requisitos relacionados con otros temas tales como el aire exterior, la humedad y el crecimiento biológico, y los procedimientos de montaje.
- La definición de los requisitos de proyecto, montaje, puesta en marcha y commissioning, explotación y mantenimiento de los sistemas de ventilación y de purificación de aire.

Respecto de la versión anterior (2016) el estándar ANSI/ASHRAE 62.1-2019 incorpora cambios entre los que destacamos:

- a. El Procedimiento de ventilación natural se modifica, significativamente, para proporcionar una metodología de cálculo más precisa.
- b. La ventilación natural ahora requiere considerar la calidad del aire exterior y la interacción del aire exterior con espacios climatizados.
- c. Los dispositivos de limpieza de aire que generan ozono están prohibidos.
- d. Los requisitos de control de humedad ahora se expresan como punto de rocío y no como humedad relativa.

Incorporaciones del estándar ANSI/ASHRAE 62.1-2019:

- a. Nuevas tablas informativas de tasas de ventilación por unidad de área para verificar los cálculos de ventilación de edificios nuevos y existentes.
- b. Una versión simplificada del procedimiento de la tasa de ventilación que mejora los cálculos para la eficiencia de la ventilación del sistema y la efectividad de la distribución de aire de la zona.

## **Recomendaciones generales para reducir la propagación del contagio de virus (COVID-19)**

---

([www.ashrae.org/technical-resources/resources](http://www.ashrae.org/technical-resources/resources))

- **Sistemas HVAC**

- Identifique las características del sistema HVAC
- Revise el diseño y el estado de construcción.
- Compile y revise los manuales de O&M.
- Verifique que los controles de HVAC estén operables, monitoreo remoto disponible y capacidades de alarma.
- Verifique y ponga en servicio los sistemas HVAC para garantizar que se entregue al menos un mínimo de aire exterior a cada espacio según las Normas 62.1 de ASHRAE y que las compuertas de aire exterior estén debidamente controladas.
- Se recomienda el funcionamiento continuo de todos los sistemas durante las horas ocupadas.

- El aire exterior para ventilación debe aumentarse tanto como el sistema HVAC pueda acomodarlo. Si hay impactos de energía significativos, use un mínimo de aire exterior como lo requiere Std 62.1 con un filtro MERV-13 como mínimo.
- Evaluar las horas de ocupación del edificio, ajustar según sea necesario (se han extendido las horas de construcción para fomentar el distanciamiento físico).
- Se debe implementar una secuencia o modo de lavado para operar el sistema HVAC con un flujo de aire exterior máximo durante dos horas antes y después de los tiempos de ocupación, o lograr 3 cambios de aire del aire exterior en el espacio.
- Considere la luz UVC como una mejora donde los espacios requieren medidas adicionales, p. Ej. espacios para ocupantes vulnerables, o no es posible el filtro MERV-13 o el aire exterior al 100%, etc.
- Considere la posibilidad de abrir las ventanas como una mejora para el aire exterior, especialmente cuando el sistema no puede acomodar el filtro MERV-13 o el aire exterior al 100%.
- Los serpentines de enfriamiento, los serpentines de calentamiento, las bandejas de drenaje de condensado y los humidificadores dentro del equipo de manejo de aire pueden contaminarse. Considere agregar UVGI para la desinfección de la superficie del serpentín y la bandeja. Si los serpentines están sucios o aún se requiere limpieza mecánica, considere limpiar los serpentines y las bandejas de drenaje con un agente espumante para asegurar el paso a través del serpentín (evite usar lavado a presión para no volver a aerosolizar las partículas en la superficie). Estos dispositivos y sistemas deben monitorearse con frecuencia, y debe continuarse el mantenimiento regular y de emergencia. Proporcione protección PPE para operadores de edificios, técnicos de mantenimiento y cualquier otra persona que deba inspeccionar o entrar en contacto con el dispositivo o equipo.
- Operar y mantener el sistema HVAC: Los propietarios de edificios y los profesionales de servicio deben seguir los requisitos de la norma ASHRAE 180-2018, Práctica estándar para la inspección y mantenimiento de sistemas HVAC comerciales, que tiene tablas con el mantenimiento típico requerido para los equipos que han estado en funcionamiento.
- Considere el uso de EPP cuando mantenga los materiales de ventilación, incluidos los filtros y el condensado.
- Verifique específicamente: Los sellos y marcos de los amortiguadores, filtros y economizadores deben estar intactos y limpios, ser funcionales y responder a las señales de control.
- Verifique la configuración de las compuertas manuales (es decir, la compuerta de aire exterior está 100% abierta, todos los registros de suministro, difusores abiertos).
- Evalúe la ubicación de la rejilla / registro RA y EA.
- Si es posible, modifique el espacio / los muebles para que el paso de aire evite a los ocupantes.
- Los sensores del sistema de zona y temperatura del aire, humedad, CO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, etc., según corresponda, deben calibrarse e informar con precisión las condiciones ambientales al BAS o los controladores locales.

- Los sistemas de tratamiento de aire deben proporcionar un flujo de aire adecuado sin obstrucciones en el sistema de conductos (por ejemplo, compuertas de humo / fuego cerradas) y el aire del sistema de tratamiento de aire debe llegar a cada espacio ocupado.
- Los extractores de aire son funcionales y ventilan al exterior.
- Actualice o reemplace la filtración de aire HVAC existente a un mínimo de MERV 13 o el más alto compatible con la rejilla del filtro, y selle los bordes del filtro para limitar la derivación.
- Asegúrese de que los sistemas de tratamiento de aire y los ventiladores puedan superar la caída de presión adicional de los nuevos filtros y aun así mantener el flujo de aire a niveles aceptables.
- Tratamientos del sistema: Ventana operable: En edificios con ventanas operables, cuando las condiciones térmicas y de humedad del aire exterior y la calidad del aire exterior sean aceptables, abra las ventanas cuando sea apropiado durante las horas ocupadas.
- Deshabilitar el enclavamiento entre las ventanas que AL abrir bloqueo o apagado del sistema de aire acondicionado si esta función está prevista en el Sistema de automatización de edificios.
- Monitoree los espacios interiores para detectar posibles contaminantes que ingresen a través de las ventanas, como el escape de los olores ubicados cerca o las ventanas accesibles al público y al alto tráfico en las calles y pasillos adyacentes.
- La exposición a alérgenos estacionales y otros alérgenos externos (polen y esporas de moho) puede ocurrir con las ventanas abiertas.
- **Ventiladores unitarios**
  - Para los ventiladores de techo, si es posible, invierta la dirección del flujo para soplar hacia arriba.
  - Para ventiladores de pedestal y horizontales, tenga cuidado con la naturaleza del flujo de aire y evite las cascadas prolongadas de flujo de aire de la cara de una persona a otra.
  - Si el espacio tiene una buena eficiencia de filtración ( $\geq$  MERV 13) pero una mezcla de aire deficiente o una tasa de cambio de aire baja, haga funcionar los ventiladores para promover una buena mezcla.
  - Si hay una buena ventilación de aire y una mezcla de aire deficiente, haga funcionar los ventiladores para promover una buena mezcla.
  - Si hay poca eficiencia de filtración y poca ventilación, encienda los ventiladores e instale un filtro de aire portátil con unidades de filtro HEPA.
  - Si los ventiladores son el único HVAC en la habitación, abra una ventana, proporcione un limpiador de aire portátil con unidades de filtro HEPA o evite usar la habitación.
  - Sistema unitario a través de la pared
  - Proporcione el máximo de aire exterior por encima de los requisitos del código, cuando sea posible.

- Proporciona la máxima eficiencia de filtro que la unidad puede manejar, prefiere el filtro MERV-13 o superior.
- Tenga cuidado con la naturaleza del flujo de aire horizontal y evite las cascadas prolongadas de flujo de aire de la cara de una persona a otra.
- Si la habitación no tiene suficiente aire exterior según los requisitos del código y la filtración está por debajo de MERV-13, considere un filtro de aire portátil con unidades de filtro HEPA.
- **Control de presión**
  - Presión en cascada desde espacios limpios a espacios menos limpios.
  - Mantenga presiones iguales en todos los pisos en edificios de varios pisos.
  - Mantenga una presión ligeramente positiva en comparación con el exterior, tanto en edificios de un piso como de varios pisos.
  - Cierre el aire de retorno a los sistemas centrales de aire acondicionado en los espacios donde las personas infectadas puedan estar presentes y use extractores de aire que descarguen el aire directamente al exterior lejos de los espacios públicos de reunión al aire libre, tomas de aire al aire libre y ventanas operables.
  - Considere un filtro HEPA o lámparas UVGI con extractor de aire si el escape puede causar daño al público.
  - En edificios altos, la presurización del edificio deberá tener en cuenta el efecto de chimenea y los efectos del viento. La dirección del efecto de acumulación se puede invertir entre verano e invierno; por lo tanto, es probable que sea necesario ajustar la configuración a lo largo del año para mantener las condiciones recomendadas anteriormente. Para ayudar a mitigar el efecto de acumulación: Cierre todas las puertas en las áreas públicas a lo largo del camino de menor resistencia donde el efecto de chimenea es más fuerte, como en los huecos de los ascensores que conectan todos los pisos, atrios, escaleras abiertas, escaleras mecánicas, etc. para aislar la transferencia de aire entre los pisos.
  - Considere proporcionar letreros para informar a los ocupantes que mantengan estos espacios cerrados.
  - Evite las aberturas permanentes al exterior.
  - Se debe tener cuidado al atravesar las esclusas de aire permitiendo que la distancia social "airee" el espacio después del paso de una persona.
  - Considere proporcionar letreros para informar y orientar a los ocupantes sobre las entradas y salidas que deben usar.
  - La velocidad y la presión del viento en la parte superior de un edificio alto pueden ser significativamente más altas que en los niveles inferiores. El control de presión, especialmente la parte superior de un edificio alto, debe considerar la presión del viento. Los edificios con ventanas operables en climas templados pueden aumentar más los cambios de aire en los niveles más altos.