

POSICION DE OPERACION DE SISTEMAS DE VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO & EXPOSICION A SARS-CoV-2

La Sociedad Colombiana de Higienistas Ocupacionales considerando las inquietudes respecto al funcionamiento de las unidades de ventilación y aire acondicionado y como estas pueden impactar la transmisión del SARS-CoV-2, presenta a continuación recomendaciones generales soportadas sobre la evidencia disponible.

La presente posición considera algunos supuestos iniciales:

- 1) La actualización de la OMS respecto a las vías de transmisión del SARS-CoV-2 publicada el 9 de Julio de 2020, mantiene como vía principal de transmisión la exposición a secreciones por el contacto estrecho y prolongado, y menciona que no se puede descartar la transmisión aérea de partículas de menor tamaño en especial en espacios pequeños y poco ventilados, así mismo considero probable incluir dentro de las formas de transmisión la vía de contacto indirecto por superficies.
- 2) La anterior hipótesis se sostiene basados en un principio de precaución, en donde si bien se han documentado partículas viables del SARS-CoV-2 en ambientes hospitalarios, los factores de confusión asociados a la confluencia de las dos vías adicionales no permite afirmar con certeza que puede constituirse en una ruta principal de transmisión, y que a pesar de reportes de medios de comunicación, no se dispone de evidencia suficiente de la viabilidad del virus en espacios no hospitalarios, y hoy no es posible cuantificar su importancia relativa en comparación con otros mecanismos.
- 3) Una de las posiciones marcadas por la comunidad científica es que el crecimiento acelerado de casos corresponde a la propagación principalmente debido a los portadores asintomáticos, que en contacto con personas sanas y en los espacios públicos y privados, puede producir una propagación del virus.
- 4) Considerando entonces tanto las limitaciones como las incertidumbres que rodea la transmisión del virus todas las precauciones que puedan limitar el riesgo no solo son bienvenidas sino necesarias.
- 5) La transmisión por aerosoles de pequeño tamaño corresponde entonces a la única vía que puede estar potencialmente relacionada con los sistemas de ventilación y aire acondicionado en ambientes de trabajo.

En materia de intervención existe un consenso general en aplicar la Jerarquía de Controles para la disminución del riesgo de transmisión del SARS-CoV-2 soportado en los principios de Eliminación, Controles de Ingeniería, Controles Administrativos y elementos de Protección Personal como medidas que deben ser incluidas de manera

simultánea y conjugada con el fin de lograr la limitación del riesgo, entendiendo que su efectividad está unida a la estrategia de control de enfermedades infecciosas.



Figura 1. Jerarquía de Controles SARS-CoV-2 Adaptada de NIOSH

Según AIHA en su documento Reducción del Riesgo a COVID-19 Usando los Controles de Ingeniería en su Versión 1 de Agosto 11 de 2020; “Los controles de ingeniería que tienen la capacidad de mantener los aerosoles infecciosos a niveles muy bajos en el interior de espacios físicos, ofrecen la mayor promesa de proteger a los trabajadores no sanitarios y otras poblaciones vulnerables del riesgo de infección. Las medidas dependientes de mantener el distanciamiento social, lavarse las manos de manera permanente y, cuando esté disponible, usar la forma continua los elementos de protección personal (EPP) en el largo termino no resultan tan efectivas, más aun cuando las personas infectadas que transmiten la enfermedad pueden ser asintomáticas o presintomáticas, y no es posible "eliminar" todas las fuentes de infección.”

En este sentido la AIHA recomienda el uso de controles de ingeniería en todos los lugares de trabajo interiores, incluso aquellos fuera del sector salud, para reducir la propagación de COVID-19. La amplia categoría de controles de ingeniería que pueden ser efectivos contra el virus SARS-CoV-2 incluye lo siguiente:

- Barreras físicas, recintos y resguardos
- Instalación de puertas automáticos y sensores de proximidad
- Ventilación Local Exhaustiva
- Filtración mejorada para capturar aerosoles infecciosos
- Dispositivos que inactivan organismos infecciosos
- Diluir la ventilación y aumentar el suministro de aire exterior

Una de las variables destacadas en el documento síntesis de AIHA corresponde al incremento de la dilución del aire interior, en este aspecto asociaciones de reconocido prestigio como la Asociación de Ingenieros en Ventilación y Aire Acondicionado (ASHRAE) de los Estados Unidos, así como la Federación de Asociaciones Europeas en Calefacción Ventilación y Aire Acondicionado (REHVA) coinciden en afirmar la



necesidad del aumentar el número de intercambios hora de aire limpio en espacios de trabajo cerrados, la recomendación se soporta en las sugerencias establecidas por autoridades de salud pública en donde se sostiene que “Los ambientes interiores presentan un riesgo mucho mayor de exposición y propagación de enfermedades que los ambientes al aire libre. Los ambientes al aire libre ofrecen una “dilución infinita” de aerosoles infecciosos, lo que sugiere fuertemente que el riesgo de contraer COVID-19 puede reducirse significativamente aumentando las tasas de ventilación por dilución y mejorando la mezcla del aire de la habitación”.

Esta dilución se logra natural o mecánicamente al interior de espacios ofreciendo una entrada de aire limpio y una salida de aire potencialmente viciado, usando como unidad de referencia el concepto de Recambios Hora (ACH Air Changes per Hour por sus siglas en Ingles) el cual es una medida del volumen de aire agregado o eliminado de un espacio dividido por el volumen del espacio. Si el aire en el espacio es uniforme o está perfectamente mezclado, los cambios de aire por hora son una medida de cuántas veces se reemplaza el aire dentro de un espacio definido, por ejemplo si una oficina tiene un volumen de 10 m³ y por regla general se requieren 5 ACH, querrá decir que en 1 hora se deberán suministrar y extraer 50 m³ de aire.

En este sentido cita AIHA “al seleccionar controles de ingeniería, como aumentar el número de cambios de aire por hora (ACH), el nivel mínimo de protección ofrecido por el nuevo control debe exceder la protección ofrecida por el EPP. En la Figura 2, la reducción del riesgo relativo esperado que ofrece un respirador N95 es del 90 por ciento, por lo tanto, solo se deben considerar los controles de ingeniería que ofrecen una reducción del riesgo relativo superior al 90 por ciento. En este caso, los controles de ingeniería que ofrecen menos de 4.5 cambios de aire efectivos por hora no son mejores que la protección respiratoria disponible comercialmente”.

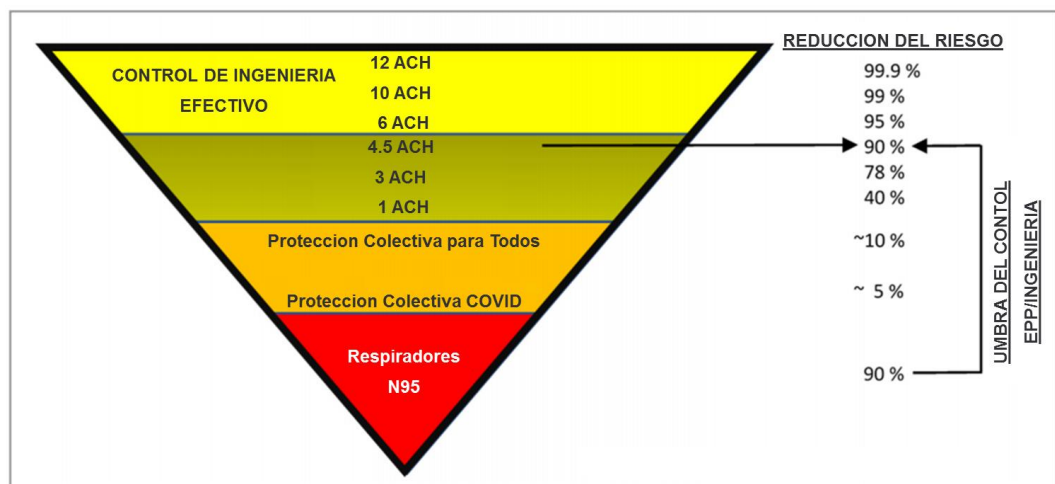


Figura 2. Reducción del Riesgo Relativo comparado a SARS-CoV-2 EPP Vs Ventilación por Dilución (Grafica de J. David Krause, PhD, MSPH, CIH)

En un sentido práctico de acuerdo a las recomendaciones de AIHA, la dilución recomendada en un entorno físico cerrado será de un valor superior a 4.5 ACH con el fin de obtener el mismo nivel de eficiencia que podría lograrse con un respirador certificado N95 usado en ambientes no sanitarios en donde la demanda podría ser



mayor, resulta preciso resaltar que variables relacionadas al total de ocupantes, mezcla de aire y dinámicas de flujo del aire son variables controladas.

Teniendo en cuenta que la filtración de aire son tradicionalmente parte del sistema HVAC, su uso está incluido y/o requerido en muchas pautas y estándares de ventilación publicados por distintas asociaciones de ventilación y acondicionamiento de aire.

De acuerdo a la Asociación Nacional de Filtración de Aire Americana (NAFA) “La filtración en los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de edificios puede ser parte de un enfoque general de mitigación de riesgos, pero generalmente no se considera una solución en sí misma. No hay evidencia científica directa de beneficio, pero se puede inferir razonablemente una exposición reducida en base a la capacidad de algunos filtros para eliminar partículas que contienen un virus SARS-CoV-2. Para que los filtros tengan algún impacto en la transmisión de enfermedades infecciosas, la transmisión debe ocurrir a través de la ruta aérea, los filtros deben instalarse y mantenerse adecuadamente en sistemas apropiados para tratar el aire recirculado, y los filtros deben diseñarse adecuadamente para el edificio en el que son usados. Más importante aún, en la mayoría de los edificios y en la mayoría de las situaciones,

Dadas las incógnitas sobre la naturaleza de las partículas y gotitas que contienen SARS-CoV-2, se reconoce que los filtros de baja eficiencia (por ejemplo, menos de MERV 8 de acuerdo con la norma ASHRAE 52.2 o menos de PM 2.5 20% de acuerdo con ISO 16890-1: 2016) es muy poco probable que marquen una diferencia. Los filtros de mayor eficiencia correctamente instalados pueden eliminar partículas de un tamaño relevante dependiendo de su eficiencia de captura instalada, pero la información actual no permite recomendaciones específicas”.

Frente a otras medidas de inactivación adicionadas a los sistemas de filtración la NAFA asegura frente a la radiación UV “Se ha demostrado que un sistema UV diseñado y mantenido correctamente, a menudo junto con la filtración, el control de la humedad y la gestión del flujo de aire, reduce las infecciones por otros virus. Los detalles del sistema son muy importantes (por ejemplo, diseño de accesorios, tipo de lámpara, cantidad de flujo de aire de colocación de la lámpara y mezcla, etc.). No se ha demostrado que la simple adición de UV a un sistema existente sin tener en cuenta estos factores tenga un beneficio.”

Y de cara a otros sistemas que prometen inactivar el virus como los ionizadores, los generadores de ozono, el plasma y otras tecnologías de limpieza del aire clarifica NAFA “Ninguna de estas tecnologías ha demostrado reducir la infección en edificios reales, incluso si son prometedoras basadas en pruebas en un laboratorio o en un entorno idealizado. Algunos de ellos tienen preocupaciones importantes sobre cuestiones secundarias (como la producción de ozono).”

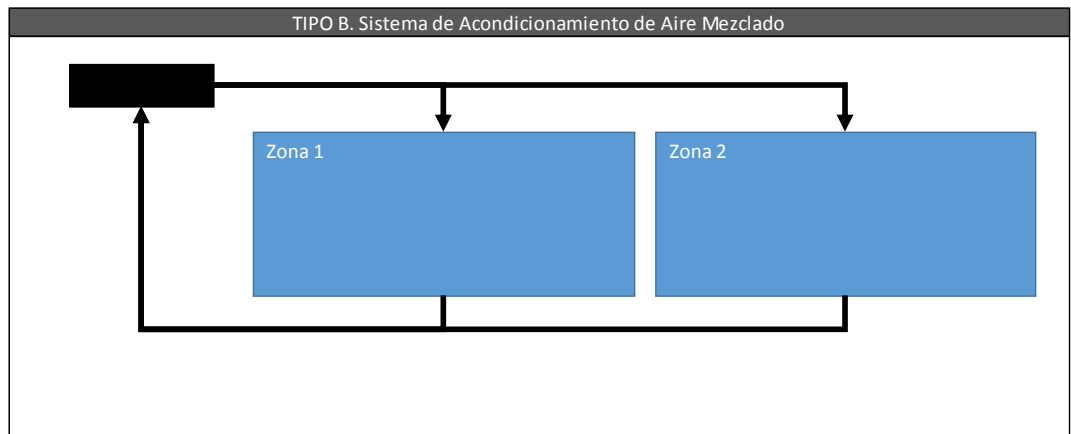
Otra variable de interés corresponde al tipo de sistema instalado en un recinto y sobre que tipo de decisiones se deben tomar para disminuir el riesgo de propagación, en este sentido la Federación de Asociaciones Europeas en Calefacción Ventilación y



Aire Acondicionado (REHVA), considero oportuno publicar las recomendaciones de la Asociación Italiana de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado de su texto “Prontuario sul ruolo degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva nella riduzione della diffusione della COVID-19”, el cual bajo los criterios aplicables al tipo de sistema formula recomendaciones específicas dependiendo del riesgo de propagación colectiva del SARS-CoV-2, a continuación se presenta una síntesis de las sugerencias de la Asociación.

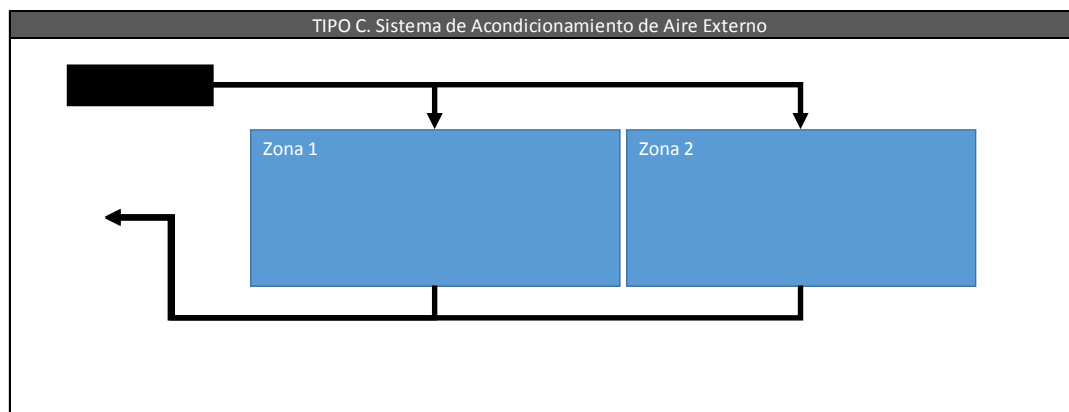
Se exceptúan de este compendio las recomendaciones aplicables al Sector Sanitario y Laboratorios que deben ser abordados específicamente de acuerdo a las características de los entornos físicos.

TIPO A. Sistema de Acondicionamiento de Aire Individual por Espacio Físico (Minisplit/Caja)					
<p>Es el más simple de todos los sistemas. No hay un sistema mecánico que permita el ingreso de aire externo y, por lo tanto, el intercambio de aire solo puede realizarse gracias a la apertura de las ventanas. La acción de los sistemas de acondicionamiento es efectiva solo en la zona en donde están instalados por lo que el virus no puede pasar de un espacio a otro. Las terminales pueden ser de cualquier tipo y ubicarse en cualquier lugar del espacio.</p>					
Características	Ingreso de Aire Exterior Mecánicamente	Posible Contaminación Cruzada por SARS-CoV-2	Que Hacer	Impacto del Sistema en el Riesgo de Contagio	Cambios en el Sistema
Sistema de Acondicionamiento de Aire Individual por Espacio Físico (Minisplit)	No	No	Abrir las ventanas y puertas todos el tiempo que sea posible	Ninguna	Favorcer el ingreso de aire con ventilación mecánica



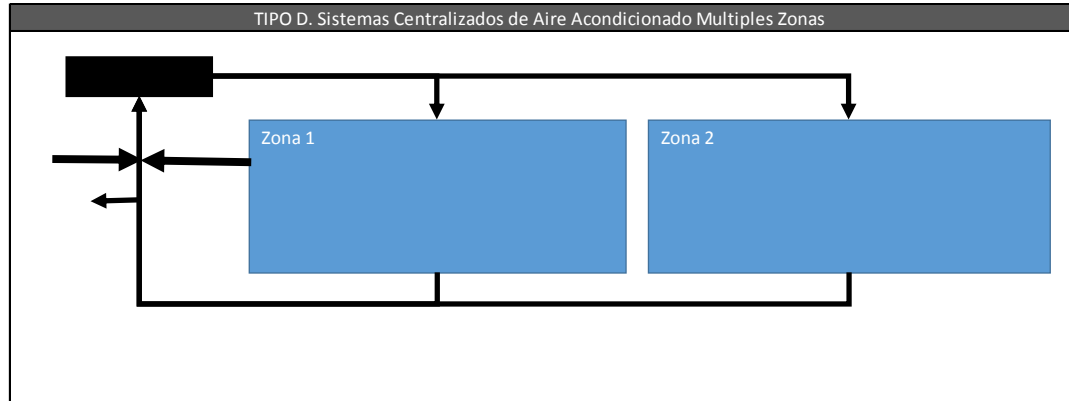
En sistemas mecánicos con mezcla de aire, un solo acondicionador de aire climatiza todas las zonas individuales, que están conectadas entre sí por ductos de admisión de aire. El aire que se introduce en los ductos de recirculación en cada espacio regresa al aire acondicionado por conductos que sirve a varios espacios. No hay un sistema de admisión de aire externo y, por lo tanto, el intercambio de aire solo puede realizarse gracias a la apertura de las ventanas. Con este tipo de sistema, es posible que el virus pase de un espacio a otro.

Características	Ingreso de Aire Exterior Mecanicamente	Posible Contaminación Cruzada por SARS-CoV-2	Que Hacer	Impacto del Sistema en el Riesgo de Contagio	Cambios en el Sistema
Sistema de Acondicionamiento de Aire Mezclado	No	Si	Abrir las ventanas y puertas todos el tiempo que sea posible	Incremento	Favorcer el ingreso de aire con ventilacion mecanica



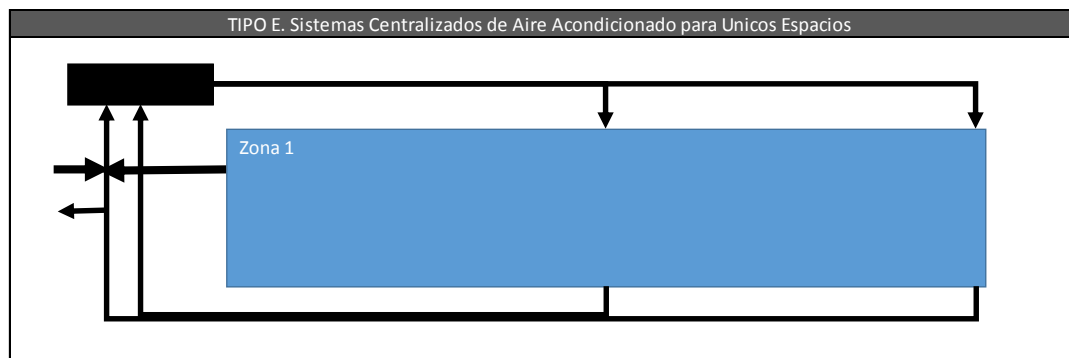
Los sistemas externos de admisión de aire se agregan a los sistemas de tipo A y tipo B. Se utilizan para intercambiar el aire en las zonas y, por lo tanto, para garantizar una buena calidad del aire sin abrir ventanas o puertas. Son muy importantes para reducir la posible concentración de virus en las instalaciones. En estos casos El 100% del aire acondicionado se suministra del exterior y no hay mezcla de aire, es el sistema mecánico más recomendado.

Características	Ingreso de Aire Exterior Mecanicamente	Posible Contaminación Cruzada por SARS-CoV-2	Que Hacer	Impacto del Sistema en el Riesgo de Contagio	Cambios en el Sistema
Sistema de Acondicionamiento de Aire Externo	Si	No	Aumentar el Caudal de Aire Exterior	Reduce	Ninguna



En los sistemas centralizados, una sola unidad central controla el aire acondicionado en todas las zonas, conectados entre sí por ducterías. En funcionamiento normal, el suministro de aire es una mezcla de aire exterior, que se utiliza para la renovación y el aire recirculado. En condiciones de emergencia, esto es muy riesgoso, porque con la recirculación el virus puede enviarse a todas las instalaciones del edificio. Por esta razón, en caso de una emergencia, el OBTURADOR DE RECIRCULACIÓN SIEMPRE SE CIERRA, para no recircular el aire contaminado y aumentar la cantidad de aire exterior introducido en las instalaciones.

Características	Ingreso de Aire Exterior Mecanicamente	Posible Contaminación Cruzada por SARS-CoV-2	Que Hacer	Impacto del Sistema en el Riesgo de Contagio	Cambios en el Sistema
Sistemas Centralizados de Aire Acondicionado Múltiples Zonas	Si	Si	Aumentar el Caudal de Aire Exterior y Cierre los Dampers de Recirculación	Reduce si se cierra el Damper de recirculación	Cerrar el Damper de Recirculación

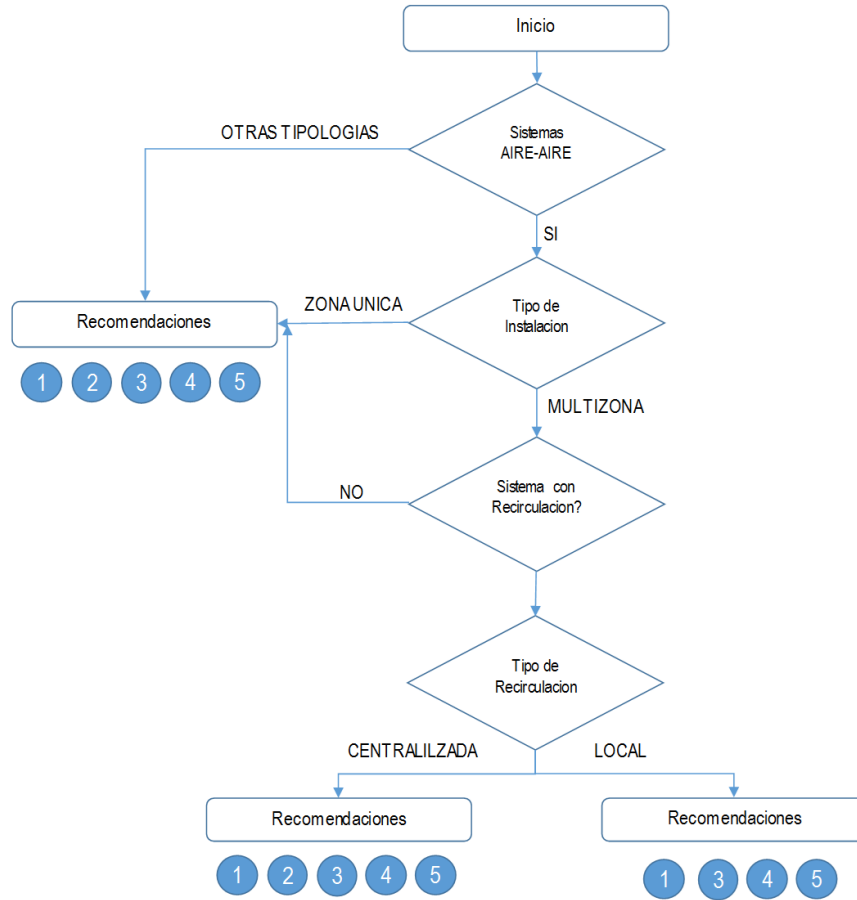


En los sistemas centralizados de una zona una sola unidad central controla el aire acondicionado en una sola área, conectados entre sí por ducterías. Aplica todo lo relativo a los sistemas tipo D.

Características	Ingreso de Aire Exterior Mecanicamente	Posible Contaminación Cruzada por SARS-CoV-2	Que Hacer	Impacto del Sistema en el Riesgo de Contagio	Cambios en el Sistema
Sistemas Centralizados de Aire Acondicionado para Zona Única	Si	Si	Aumentar el Caudal de Aire Exterior y Cierre los Dampers de Recirculación	Reduce si se cierra el Damper de recirculación	Cerrar el Damper de Recirculación



Como complemento AiCARR, plantea el siguiente esquema de decisión para estructurar acciones de control en lo relativo a intervenciones de los sistemas de ventilación y aire acondicionado.



1	Incremente el Flujo de Aire	●	●	●
2	Fuerce a los dampers a introducir solo aire exterior	●	●	
3	Desactive la unidad de recuperacion de calor	●	●	
4	Mantenga la humedad relativa por encima del 40%	●		
5	Mantenga encendida la ventilacion 24/7	●		

●	Intervenciones que requieren acciones en los sistemas de control
●	Intervenciones que requieren acciones de mantenimiento en el sistema de ventilacion
●	Intervenciones que requieren modificaciones posibles de las zonas



La Sociedad Colombiana de Higienistas Ocupacionales promueve el uso de ventilación como estrategia de control de transmisión de enfermedades infecciosas en donde se sospecha en la ruta aérea un mecanismo probable, se insta a los usuarios de este compendio de recomendaciones a acudir a las fuentes primarias listadas en lo referentes listados en este documento para profundizar en las recomendaciones técnicas.

Adaptado para la Sociedad Colombiana de Higienistas Ocupacionales SCHCO
Realizado por Alvaro Araque, Guillermo Eduardo Araque, Luis Guillermo Araque CRP Ltd.
Con la soporte de Guillermo Merchan, Jorge Venegas, Angy Gomez
Documento de Dominio Público

Referentes

Reducing the Risk of COVID-19 using Engineering Controls, AIHA Version 1 | August 11, 2020. Disponible en: <https://aiha-assets.sfo2.digitaloceanspaces.com/AIHA/resources/Guidance-Documents/Reducing-the-Risk-of-COVID-19-using-Engineering-Controls-Guidance-Document.pdf>

Prontuario sul ruolo degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva nella riduzione della diffusione della COVID-19. AICARR. Disponible en: https://www.aicarr.org/Documents/Normativa/COVID19/200411_Prontuario%20AICARR_%20Ruolo%20impianti%20HVAC.pdf

ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols. Disponible en: https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectious_aerosols_2020.pdf

OMS Transmisión del SARS-CoV-2: repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333390/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Transmission_modes-2020.3-spa.pdf?

NAFA. COVID-19 (Corona Virus) and Air Filtration Frequently Asked Questions (FAQs) <https://www.nafahq.org/covid-19-corona-virus-and-air-filtration-frequently-asked-questions-faqs/>

