RITE

IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

Categoría de calidad de aire interior		*Niveles que se exige no sobrepasar(ppm)*	*Usos <--> Escenarios de ocupación*	*Usos tipos de locales o recintos*
IDA 1	*aire de óptima calidad*	*750*	*escenarios con máxima exigencia*	*hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.*
IDA 2	*aire de buena calidad*	*900*	*lugares de permanencia de jornadas completas*	*oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.*
IDA 3	*aire de calidad media*	*1200*	*lugares de paso y permanencias no elevadas*	*edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.*
IDA 4	*aire de calidad baja*	*1600*	*aire calidad baja no recomendable (revisión vetilación)*	

IDA 1	350+400	750
IDA 2	500+400	900
IDA 3	800+400	1200
IDA 4	1200+400	1600

(*) Concentración de CO_2 (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior

LÍMITE DE CO_2 COMO INDICADOR INDIRECTO DE RIESGO DE INFECCIÓN

El riesgo de infección (aerosoles) es proporcional a la concentración de CO_2:

- Se evalúa mediante la **diferencia** de CO_2 entre **interior y exterior (ΔCO_2)**.
- Si ΔCO_2 **>0**, ya existe **riesgo**.

NIVELES DE CO_2	*(considerando un valor exterior de 420 ppm)*
≥ 1000 ppm	Límite de la **OMS** para ambientes saludables (**1,47%** aire ya respirado)
≥ 900 ppm	Límite de la **RITE** equivalente a un espacio IDA 2 (aulas)
≥ 800 ppm	El **0,96%** del aire inhalado ya ha sido respirado en esa sala
≥ 700 ppm	El **0,71%** del aire inhalado ya ha sido respirado en esa sala
< 700 ppm	Riesgo "asumible" (*Harvard y guías de recomendaciones IDAEA-CSIC-LIFTEC*)
< 550 ppm	Pasillos y zonas comunes (espacios "aliviadero")

Volatile Organic Compounds (VOCs) are a combination of gases and odors emitted from many different toxins and chemicals found in everyday products.

Los compuestos orgánicos volátiles o COV son sustancias químicas orgánicas que se convierten en gas a temperatura ambiente y son el principal origen de la contaminación del aire a nivel del suelo.

Range TVOC (ppb)	Evaluación	Recomendación
0-250 ppb	The VOC contents in the air are low.	Bajo permisible no se necesita hacer nada
250 to 2000 ppb	Look for VOC sources if this average level persists for a month.	Revisar si persisten los valores
> 2000 ppb	The VOC contents are very high – consider taking action/ventilating right now.	Ventilación obligada

Expertos aportan la evidencia de dónde se producen la mayoría de contagios del Covid-19

"Es urgente que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos de salud pública adapten su descripción de la transmisión a las pruebas científicas para que la mitigación se centre en la reducción de la transmisión aérea", aseguran

Señal de la distancia de seguridad por el coronavirus en Tokio.AFP

Existen pruebas sólidas y consistentes de que el virus del **SARS-CoV-2**, causante del **Covid-19**, se transmite predominantemente por el aire, según una nueva evaluación publicada en la revista médica The Lancet. El artículo está firmado por seis expertos de Reino Unido, EEUU y Canadá, entre ellos José-Luis Jiménez, químico de la Universidad de Colorado Boulder (Estados Unidos).

"Las pruebas que apoyan la transmisión por vía aérea son abrumadoras, y las que apoyan la **transmisión por gotas grandes son casi inexistente**. Es urgente que la **Organización Mundial de la Salud** (OMS) y otros organismos de salud pública adapten su descripción de la transmisión a las pruebas científicas para que la mitigación se centre en la reducción de la transmisión aérea", detalla Jiménez.

El equipo de expertos, dirigido por **Trish Greenhalgh**, de la Universidad de Oxford (Reino Unido), revisó las investigaciones publicadas e identificó **10 líneas de evidencia** que apoyan el predominio de la vía aérea. En primer lugar, apuntan a los eventos de superdifusión, como **el brote del Coro de Skagit**, en el que 53 personas se infectaron a partir de un único caso infectado.

"Los estudios han confirmado que estos sucesos no pueden explicarse adecuadamente por el contacto cercano o por tocar superficies u objetos compartidos. Además, las tasas de transmisión del **SARS-CoV-2** son mucho más altas en el interior que en el exterior, y la transmisión se reduce en gran medida con la ventilación interior", explican.

El equipo destacó la investigación que estima que la transmisión silenciosa (asintomática o presintomática) del **SARS-CoV-2** de personas que no tosen o estornudan representa al menos el 40% de toda la transmisión.

Esta **transmisión silenciosa** es una de las principales vías de propagación del **Covid-19** en todo el mundo, "apoyando un modo de transmisión predominantemente aéreo", según esta evaluación.

Los investigadores también citan trabajos que demostraban la transmisión a larga distancia del virus entre personas que se encontraban en habitaciones contiguas en hoteles; personas que nunca estuvieron en presencia de otras.

Por el contrario, **el equipo encontró pocas o ninguna prueba de que el virus se propague fácilmente a través de grandes gotas**, que caen rápidamente por el aire y contaminan las superficies.

"Pudimos identificar e interpretar artículos muy complejos y especializados sobre la dinámica de los flujos de fluidos y el aislamiento de virus vivos. Aunque algunos documentos individuales se evaluaron como débiles, en general la base de pruebas de la transmisión por aire es amplia y sólida. No se debería retrasar más la aplicación de medidas en todo el mundo para proteger contra dicha transmisión", argumenta **Greenhalgh**.

Ventilación de lugares cerrados

Al aceptar los aerosoles como una de las vías de contagio de la Covid-19 la **ventilación de espacios cerrados** pasa a ocupar un lugar destacado. Algo tan sencillo como abrir las ventanas cada vez se vuelve más necesario. ¿Cómo hay que ventilar? Lo recomendable es que la ventilación sea CCD, según señalan desde el proyecto **Aireamos**. **https://www.aireamos.org/**

- Cruzada.
- Continua
- Distribuida.

Según indican, los medidores de CO2 están ayudando a saber si se está ventilando de manera correcta. Lo recomendable es mantener los lugares cerrados por debajo de 700 ppm. Esto es muy útil para las aulas escolares y los lugares públicos concurridos. Lo ideal para evitar el contagio es:

- Estar el menor tiempo posible en lugares interiores concurridos, cuando se guarda la distancia de seguridad o las personas se quitan la mascarilla.
- No hablar en lugares cerrados o hacerlo muy bajo para que la emisión de aerosoles se reduzca.
- Cuando no se puede ventilar hay que utilizar otras herramientas, como los filtros HEPA.
- Intentar reunirse con otras personas siempre al aire libre, respetando las distancias y con mascarillas.

GUÍA DE ATECYR DE RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PARA EDIFICIOS DE USO NO SANITARIO PARA LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO POR SARS CoV 2

Versión 2. 19 de mayo de 2020

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El Comité Técnico de Atecyr ha contado con la colaboración de un grupo de expertos en instalaciones de climatización y ventilación para elaborar este documento de recomendaciones que está dirigido a los técnicos de climatización y ventilación. Se ha basado en la información que la comunidad científica ha publicado a través de guías de asociaciones y organismos de reconocido prestigio mundial a nivel de climatización y ventilación en edificios y de las que ATECYR forma parte activa[i] (tales como REHVA y ASHRAE), así como las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

Con motivo de la aparición del COVID-19, que ha supuesto un gran impacto, sanitario, social y económico en todo el mundo, han surgido números estudios y ensayos sobre el comportamiento del coronavirus SARS CoV-2 en lo referente a su propagación y contagio. Durante este corto plazo de tiempo, ya se han dado a conocer muchas de las características del virus, publicándose casi diariamente nuevos estudios. Con lo que este documento de recomendaciones es un documento vivo que se irá actualizando según tengamos conocimiento de nuevas publicaciones y recoge pautas temporales y excepcionales a aplicar en la operativa de los edificios de ámbito administrativo y comercial.

Los centros de trabajo pueden ser focos importantes de contagio del virus debido a la gran cantidad de personas presentes en un espacio reducido y cerrado. Es por ello, por lo que la mayoría de los gobiernos han decretado que, en la medida de lo posible, se evite acudir a las oficinas y los empleados teletrabajen desde sus domicilios. Aun así, llegará un momento en que el estado de alarma se levante y las personas vuelvan a sus puestos de trabajo con el virus aún presente en la sociedad.

Para tratar de reducir en lo posible los contagios entre las personas, se deberán seguir las pautas indicadas por las diferentes autoridades sanitarias[ii]. Estudiando las instalaciones, se puede adecuar su funcionamiento para que éstas actúen como una medida más de prevención contra el contagio, formando parte de la solución. La higiene y desinfección de suelos, muebles, equipos, etc., es muy importante porque elimina el coronavirus en las superficies que pudieran estar contaminadas por contacto directo o por partículas o gotas con coronavirus que se hayan depositado después de estar unos minutos o incluso horas en el aire. En este sentido, todo apunta a que el uso de las mascarillas en los edificios es una medida altamente recomendable, puesto que éstas reducen de forma importante la emisión de gotas. Las instalaciones deben centrarse en que los virus que pudieran estar en gotas o partículas en suspensión no afecten a otros usuarios, transmitiéndoles la infección.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

Por lo tanto, las instalaciones pueden contribuir a reducir el riesgo de que una persona infectada, que podría ser asintomática, contagie a otros usuarios que estén en el mismo espacio, además de evitar propagar el coronavirus a otras zonas del edificio, reduciendo el riesgo de contagio.

Se han propuesto un total de 17 recomendaciones que desde ATECYR ponemos a disposición del sector, desde el convencimiento de que las actuaciones adecuadas y correctas van a tener un papel clave a la hora de evitar los contagios en los edificios durante el proceso de desescalada.

2 OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

A continuación, se desarrollan las distintas medidas prácticas, donde hay un consenso internacional, que es conveniente implementar a la hora de operar y mantener en los sistemas de climatización más habituales en el ámbito administrativo y comercial.

Es importante reseñar que muchas de las medidas tendrán un impacto en los costes de operación del edificio (mayor consumo energético). Se trata de un contexto de prioridad sanitaria donde se debe priorizar la seguridad de los usuarios ante el contagio sobre el bienestar térmico y la eficiencia energética. El exceso de ventilación hará un edificio más seguro, pero que seguramente podría no alcanzar las condiciones de confort, además de que aumentará el consumo energético.

2.1 VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR

Se ha demostrado que el riesgo de contagio por vía aérea por el virus SARS-CoV-2 en el interior de los edificios, es más elevado cuando existe poca ventilación. Aunque el parque edificatorio es muy diverso, y las normas de referencia para su diseño de distintas épocas, es necesario que el aporte de aire exterior sea el máximo que permita el sistema que atienda el edificio.

RECOMENDACIONES (en adelante REC):

REC 1 Caudal Mínimo de Aire Exterior

El parámetro más importante es la renovación de aire por ocupante. Como valor recomendado y ante la incertidumbre de un valor fijo, se recomienda un mínimo de 12,5 L/segundo y ocupante, incluso para establecimientos comerciales, Se trata del valor que el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios atribuye a IDA 2: aire de buena calidad. Este tipo de medida solo será posible si se disponen unidades de tratamiento específicas de aire exterior. Para asegurar este valor mínimo, se puede trabajar en dos direcciones: aumentar la ventilación o reducir la ocupación. En este sentido es posible que se deba recalcular la ocupación máxima de los espacios en base a la ventilación por ocupante. En un edificio o local existente se debería comprobar que el nivel de concentración de CO_2 interior esté, por encima de la concentración del aire exterior, como máximo en 500 ppm.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

REC 2 Verificación de Caudales

Se debe verificar que los equipos encargados de la renovación de aire trabajen al menos en sus condiciones nominales de diseño y que posibles pérdidas de carga, especialmente internas al sistema sean mínimas (filtros con colmatación, etc.). Si la actuación del motor es mediante variador de frecuencia, observar que está en condiciones previstas de servicio, y a ser posible, a la velocidad máxima del motor siguiendo los límites marcados por el fabricante. De esta manera se garantizará un caudal máximo de ventilación.

REC 3 Modificar el Control para Aumentar la Ventilación

Si el sistema dispone de controles específicos de calidad de aire (sondas de CO2, etc.) se recomienda desconectadlos dando prioridad al uso continuado y a máximo caudal del sistema (por horario). Se recomienda en horario laboral 2 horas antes/después de la apertura/cierre del centro de trabajo, trabajar con el caudal máximo que permita el sistema. En las horas restantes de la semana, incluido fines de semana, se recomienda mantener el sistema funcionando a bajo caudal, pero nunca por debajo del 25% del caudal de aire nominal.

REC 4 Reducir o Eliminar en lo Posible la Recirculación de Aire en los equipos

Si se disponen unidades de tratamiento con recirculación de aire, siempre que las condiciones de operación lo permitan, cerrar las compuertas de recirculación trabajando con aire exterior. Si se dispone de sección de freecooling pasar directamente a modo 100% aire exterior.

En el caso de unidades de expansión directa, reducir la recirculación en lo posible. Debe observarse que es prioritario hipotecar en cierta medida el confort y la eficiencia energética frente a la salubridad mientras sea prioritario evitar contagios

REC 5 Parada de los Recuperadores de Calor

Si la unidad dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo, se recomienda pararlo. Aunque en los nuevos sistemas la tasa de fugas está limitada, y se puede compensar con un incremento del aire exterior evitando el cortocircuito, es complejo de verificar y lo habitual con el paso del tiempo, si no se han mantenido de forma adecuada, es que exista cierta descompensación en el lado de extracción. Si la unidad dispone de recuperador de placas, se recomienda verificar las posibles fugas de la sección antes de ponerla en operación. Hasta que se verifique este hecho, es preferible bypasear dicha sección si existen compuertas para ello en el climatizador.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

REC 6 Extracción de Aseos en Continuo

Si existe un sistema de extracción dedicado para la zona de aseos u otras zonas anexas a la oficina (vestuario, etc.) mantenerlos de forma permanente (24 horas al día 7 días a la semana). En el caso de existir en los aseos ventanas practicables, se recomienda no abrirlas debido a que ello podría establecer un flujo de aire inverso y sacar aire de los aseos al resto del edificio y facilitar la contaminación por vía fecal-oral. Se limitará así la contaminación fecal-oral.

REC 7 Aumento de la Ventilación Natural

Si el edificio en origen no dispone de sistemas de ventilación mecánica, es recomendable la apertura de ventanas accesibles. Aunque pueda generar cierto disconfort por las corrientes de aire, o sensación térmica, el beneficio de la renovación de aire por ventilación cruzada está demostrado para bajar las tasas de contaminantes de las estancias. Incluso en edificios con ventilación mecánica es recomendable realizar una ventilación regular con ventanas.

2.2 CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS DE OPERACIÓN

Aunque hay distintos estudios sobre la desactivación del virus SARS CoV 2 en base a la temperatura y humedad de la superficie donde se encuentre, en algunos casos son contradictorios. Los puntos comunes a todos ellos y por lo tanto aconsejables son los siguientes:

REC 8 Temperaturas de consigna habituales

Las condiciones de operación del edificio impuestas por el RD 1826/2009 en vigor no afectan de forma significativa a la desactivación del virus, y las condiciones que la permitirían, especialmente por condiciones térmicas (por encima de 30º) no son compatibles con una actividad en el interior de los locales climatizados convencional. Por tanto, se recomienda no cambiar los puntos de consigna de calefacción ni refrigeración.

REC 9 Humedad Relativa en los Valores Habituales

Aunque en el control de la humedad hay más controversia, según los distintos estudios aportados, los rangos reglamentarios en vigor (30 a 70 % de HR) se consideran adecuados por lo que también se recomienda mantener los puntos de consigna establecidos previamente en el edificio.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

2.3 UNIDADES TERMINALES

Si el edificio dispone de fancoils, inductores, o unidades interiores vinculados a sistemas de expansión directa se recomiendan las siguientes actuaciones:

REC 10 Funcionamiento de las Unidades Terminales con Recirculación de aire

Se recomienda que los ventiladores de las unidades interiores como fancoils y splits funcionen de manera continua y a su velocidad mínima, ya que, en caso de parada, el virus puede depositarse en el filtro y volver a esparcirse cuando arranque. En horario de no ocupación se puede programar su uso a velocidad mínima.

3 SISTEMAS DE FILTRACIÓN y PURIFICACIÓN DEL AIRE

Independientemente de la obligatoriedad de cumplimiento del RITE, existen equipos específicos, bien para incorporar a los existentes o como equipos autónomos, con distintas tecnologías y las combinaciones de ellas que se reflejan en este documento como nota informativa por ser soluciones disponibles en el mercado que cada técnico aplicará bajo su criterio. Se trata de tecnologías de apoyo que si no se dimensionan o aplicar correctamente pueden no cumplir los objetivos para los que se prescriben y cuya efectividad será el resultado de la combinación de los tratamientos y la aplicación de las tecnologías usadas.

3.1 SISTEMAS CENTRALIZADOS

REC 11a Sistemas de filtración y purificación centralizados

Se recomienda aumentar tanto como sea técnicamente posible la filtración del aire recirculado en equipos centralizados, si el equipo/ventilador lo permite, siempre y cuando se garantice el caudal de aire nominal del equipo. Se recomienda seleccionar tecnologías filtrantes con la menor pérdida de carga.

La radiación ultravioleta corta UV-C ha sido ampliamente documentada como una tecnología complementaria válida para inactivar todo tipo de patógenos incluidos los virus. Se recomienda su uso en baterías, evaporadores o conductos de los equipos de tratamiento de aire como medida adicional o complementaria. Algunas lámparas pueden producir ozono como subproducto, por lo que una vez más prestar especial atención en este sentido, así como en la posible radiación directa sobre las personas.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

3.2 SISTEMAS AUTONOMOS

REC 11b Sistemas de filtración y purificación autónomos

En el caso de locales con dificultades para obtener una ventilación satisfactoria, se recomienda el uso de unidades portátiles/autónomos equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA, ubicadas en los espacios a tratar. Es preciso que mantengan un índice de movimientos hora significativo.

Los filtros HEPA deberán tener una filtración altamente eficiente del aire, con capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99,95%, según UNE1822.

Adicionalmente, los sistemas de filtración y purificación autónomos pueden contar con tecnologías complementarias de purificación, tales como radiación ultravioleta u otras, que deberán demostrar su eficacia e inocuidad.

NOTA INFORMATIVA

Para aquellos locales donde los sistemas existentes no puedan garantizar una renovación de aire adecuada, se deben mejorar los sistemas de filtración tanto como sea técnicamente posible.

La filtración electrostática incluye una gran variedad de dispositivos eléctricos encaminados a generar cargas en las partículas y provocando su deposición. El nivel de filtrado puede ser muy elevado, sin llegar al nivel de los filtros mecánicos. Esta tecnología de filtrado no mecánico puede producir ozono, por lo que su uso en espacios ocupados debería ser supervisada por técnico competente.

En el mercado existen una gran variedad de equipos denominados “purificadores” que consisten en la eliminación de compuestos orgánicos volátiles y patógenos.

Algunos equipos basan su capacidad de higienización del aire en el uso de ozono. El ozono, pese a tener propiedades desinfectantes, está documentado como muy perjudicial para la salud de las personas y un contaminante peligroso No se pueden usar equipos basados en la generación de ozono en locales con presencia de personas.

Una de las tecnologías más comunes en los sistemas de climatización es la utilización de la luz ultravioleta de radiación corta UV-C. Se trata una técnica empleada en el sector sanitario desde hace muchos años, cuya aplicación podría extenderse ahora a otros usos.

La oxidación fotocatalítica, comúnmente llamada PCO, se demuestra muy eficaz en la neutralización de los patógenos aerotransportados, sin embargo, debe ser diseñada e instalada de tal forma que se eviten los posibles compuestos residuales que pueden formar durante el proceso. Así mismo la utilización en el proceso de lámparas UV-C nos lleva a tener en cuenta la posibilidad de generación de ozono de forma no deseada.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

Sobre la ionización bipolar, se conoce su buena efectividad en la eliminación de partículas. No obstante, por ser una tecnología muy moderna no existen documentación o evidencias científicas sobre su efecto sobre la salud de las personas. Como el caso del PCO podría generar ozono residual.

En general se recomienda prestar especial atención a aquellos equipos que producen ozono u otros compuestos contaminantes como subproducto de su principal función.

La eficacia de estos equipos depende de su correcta selección y dimensionamiento, por lo que se debe realizar por técnico competente.

Además, no se debe descartar la aplicación de otras tecnologías siempre y cuando demuestren su eficacia y condiciones de seguridad

4 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Tan relevante como la operación del sistema son las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo a realizar en los sistemas descritos.

El mantenimiento de las instalaciones térmicas está regulado por la INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3 “MANTENIMIENTO Y USO” del Reglamento de Instalaciones Térmicas en vigor. Se repasan aquellas acciones o labores a realizar según se recoge en las tablas 3.2 y 3.3 de dicha sección y que pueden resultar más controvertidas.

REC 12 Mantenimiento Preventivo antes de la Reapertura

En edificios y establecimientos que hayan cerrado o cesado su actividad, es recomendable realizar una revisión general de la instalación de climatización y ventilación antes de la reapertura. En este caso, es conveniente realizar la limpieza de rejillas, difusores, filtros y baterías.

En las operaciones de mantenimiento, tras la reapertura de los edificios, se debe ampliar al resto de las instalaciones térmicas de los edificios y en especial en lo referente a las medidas de limpieza y desinfección de las instalaciones de ACS para la prevención de la legionelosis.

REC 13 No es preceptiva la limpieza de los conductos

Si se han seguido las recomendaciones anteriores sobre el aumento del aporte de aire exterior, ausencia de recirculación y parada de recuperadores rotativos, no es esperable que haya transporte ni existencia de virus en la red de conductos de aporte que puedan contaminar a las estancias a las que atienden; por lo que, con relación al SARS-CoV-2 no es necesario hacer la limpieza de la red de conductos.

Se ha de tener presente que una vez por temporada es preceptiva la revisión de la red de conductos según los criterios de la norma UNE 100012

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

REC 14 Revisión y limpieza de filtros de aire

Un filtro colmatado o con una pérdida de carga excesiva puede reducir el caudal de aire circulante en la unidad entrando en conflicto con las recomendaciones iniciales realizadas anteriormente. Por tanto, se recomienda reemplazar los filtros de aire de acuerdo con el programa de mantenimiento ya establecido en cada edificio.

La sustitución de los filtros normativos en las unidades de tratamiento de aire por otros de mayor eficacia puede reducir el caudal de aire si el ventilador del equipo no está preparado para esa pérdida de carga adicional. En ese caso, se recomienda que el cambio de filtro sea por otro de igual eficacia y pérdida de carga. Si el ventilador del equipo lo permite, se recomienda mejorar la eficacia del filtro, siempre que se garantice el caudal de aire nominal del equipo.

REC 15 Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno

Si bien reglamentariamente es necesario realizar una revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno de aire una vez por temporada, se considera conveniente reforzar el mantenimiento de los climatizadores especialmente en los siguientes puntos:

- Verificación de la estanqueidad de las unidades y secciones que la componen, así como en juntas, puertas o registros.
- Verificación de presiones y caudales nominales de la unidad (punto de trabajo).
- Limpieza de equipo y componentes (baterías, superficie interior, etc.)

REC 16 Incrementar las Medidas de Protección de los Mantenedores

Todas las labores descritas se deben realizar según las medidas de seguridad establecidas en los protocolos que cada empresa y según directrices del Ministerio de Sanidad.

Una de las labores más compleja, desde el punto de vista de seguridad personal, es el cambio de filtros que puedan contener trazas de contaminación, asume siempre que esto es así y extrema las precauciones. Las medidas de protección serán las habituales incluyendo protección respiratoria obligatoria y guantes para todas ellas.

Se debe tener especial cuidado con la manipulación de filtros sucios recordando que, aparte de lo ya indicado, debe realizarse siempre con el equipo apagado y manteniendo la adecuada custodia del material sustituido recomendando su depósito en bolsa sellada previa entrada en el circuito de residuos establecido en cada caso.

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

5 LIMPIEZA DE LA INSTALACIÓN ANTE UN CASO SOSPECHOSO DE COVID-19

Se establecen unas recomendaciones de limpieza de los equipos en caso de existir un caso sospechoso o confirmado de COVID-19

REC 17 Actuaciones ante un Posible Positivo de Contagio

Ventilación del espacio donde se haya alojado la persona de al menos, 4 horas. Ventilación al máximo, tanto forzada como natural de ser posible. La ventilación debe comenzar al menos 2 horas antes de comenzar las labores de desinfección.

Dentro del protocolo de limpieza y desinfección del espacio, incluir las rejillas de impulsión y retorno de aire. Extracción y limpieza y desinfección del filtro de la unidad interior si la hubiera (fancoil, split). Limpieza y desinfección de la unidad interior (de existir) pulverizando una solución desinfectante (agua con hipoclorito o similar).

Agastia 112, 28043 Madrid I 91 767 13 55 I info@atecyr.org I www.atecyr.org I G28628691

Esta guía de Atecyr se basa en el mejor conocimiento y evidencias disponibles hasta la fecha; lamentablemente el conocimiento sobre el coronavirus SARS CoV 2 es tan limitado o no existe que se han utilizado las evidencias previas del comportamiento del SARS CoV 1 para la elaboración de esta guía de recomendaciones. ATECYR no se responsabiliza de cualquier daño directo o indirecto derivado o relacionado, con el uso de la información presente en este documento.

[i] https://www.ashrae.org/news/ashraejournal/guidance-for-building-operations-during-the-covid-19-pandemic
https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/airborne-infectious-diseases.pdf
https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf
https://www.atecyr.org/actualidad/noticias/noticia-atecyr.php?nid=1273

[ii] Organización Mundial de la Salud (OMS) https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019 y del Ministerio de Sanidad en España https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm

Comunidad de Madrid

Impacto de los sistemas de ventilación en la transmisión del SARS-CoV-2.

Recomendaciones generales para los edificios de uso público.

Versión 1ª: 29 de octubre de 2020

Viceconsejería de Salud Pública y Plan Covid-19

Consejería de Sanidad

Contenido

Introducción 3

Vías de transmisión de la infección por SARS-CoV-2 4

Recomendaciones actuales 7

Acciones recomendadas 9

- Ventilación natural 9
- Renovación del aire por hora (ACH) 9
- Métodos para medir la ventilación 10
- Criterios de la ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado) 11
- Pautas de la REHVA (Federación de Asociaciones europeas de calefacción, ventilación y aire acondicionado) 12

Conclusiones 14

Resumen de las recomendaciones para la ventilación de edificios de uso público durante la pandemia Covid-19. 15

Recomendaciones de ventilación para domicilios durante la pandemia Covid-19. 16

Bibliografía 17

Introducción

Este documento revisa la posible transmisión del virus a través de aerosoles y el impacto de los sistemas de ventilación en el control de la pandemia de la COVID-19.

El hacinamiento y la falta de aire fresco favorecen la transmisión del virus, por ello, su renovación a través de la ventilación, natural o mecánica, puede constituir una herramienta para su prevención.

Si bien este documento contiene información útil para la renovación del aire de cualquier tipo de edificios, está enfocado a los edificios de uso público.

Dada la diversidad de edificios, usos y sistemas de ventilación existentes, este documento solo aporta recomendaciones generales, debiendo adaptarse las recomendaciones a las características específicas de cada edificio.

En el caso de viviendas, las pautas a seguir son sencillas, con una ventilación diaria de todas las estancias, incluso en invierno. Se pueden consultar al final del documento.

Este documento se irá actualizando periódicamente.

Vías de transmisión de la infección por SARS-CoV-2

Como se sabe, a finales del mes de diciembre de 2019, China informó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) de la existencia de un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida, con exposición común a un mercado mayorista de pescados y animales vivos de la ciudad de Wuhan(1). El agente causante de esta neumonía fue identificado como un nuevo virus de la familia *Coronaviridae* que, posteriormente, se ha denominado SARS-CoV-2. La enfermedad causada por la infección de este virus se llamó COVID-19.

Según la *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, el tamaño de un coronavirus está entre 0,15 y 0,16 micras (otros autores también lo cifran en alrededor de 100 nanómetros) y viaja siempre en partículas de mayor tamaño. Cuando son expelidos por el huésped, no van desnudos, van en el interior de una gota de mayor o menor tamaño(2).

Según el vigente conocimiento científico, el virus SARS-CoV-2 puede transmitirse por diferentes vías:

- Vía gotas depositadas en superficies, **contagio por contacto** indirecto (fómites).
- Vía combinada por **gotas y por aerosoles** en contactos estrechos entre 1 y 2 metros.
- Vía **aerosoles**, a mayores distancias.

Las gotículas serían aquellas secreciones de mayor tamaño que contienen el virus y pueden depositarse en las superficies de los enseres y espacios habitados. Sabemos que se mantiene activo en diversas superficies hasta dos días después y más tiempo si estamos en un emplazamiento interior (2), lo que facilitaría la transmisión a través de fómites en el entorno inmediato alrededor de la persona infectada (7). De ahí la gran importancia que cobran las medidas del uso de mascarillas adecuadas así como la higiene y desinfección.

El tamaño de las gotas determina su transmisión. Las grandes suelen caer al suelo pero las pequeñas podrían desplazarse por largas distancias ayudadas por los flujos de aire de las habitaciones e incluso por los sistemas de ventilación. Se considera que una partícula menor de 60 µm no alcanzará el suelo hasta que se deshidrate completamente por lo que se podría transportar más allá de los 1,5 metros. De esta manera se podría transmitir el virus a mayores distancias y no solo después de un contacto estrecho(3), a corta distancia.

Según la OMS, las infecciones respiratorias pueden transmitirse a través de gotitas de diferentes tamaños: cuando las partículas de las gotitas son >5-10 µm de diámetro se denominan gotas respiratorias (gotículas), y cuando son <5µm de diámetro, se denominan gotitas núcleos (aerosoles) (6). La transmisión por gotas se produce cuando una persona está en contacto cercano (dentro de 1-2 m) con alguien que tiene síntomas respiratorios (por ejemplo, al toser o estornudar) y, por lo tanto, corre el riesgo de que sus mucosas (boca y nariz) o su conjuntiva (ojos) estén expuestas a gotas respiratorias potencialmente infecciosas.

Si bien, hasta ahora, se ha mantenido el paradigma de la cifra de los 5 µm como el tamaño que separaba las gotículas de los aerosoles, hoy en día, diferentes autores reconocen la conveniencia de revisarlo porque se sabe que todas las personas al hablar y respirar, emiten secreciones respiratorias de diferentes tamaños que oscilan desde menos de 0,5 µm a más de 100 µm(4).

En el momento actual, la evidencia disponible más reciente, indica que la transmisión del SARS-CoV-2 por aerosoles es posible, y así lo han reconocido los ECDC (5). Incluso la OMS ha añadido esta vía como mecanismo de transmisión de la COVID-19 (6).

Por tanto, la transmisión por aerosoles sí parece que pudiera ser una forma importante de transmisión en interiores, donde la distancia de seguridad de 1-2 metros podría no ser suficiente. En el exterior, el aire libre, impide que alcance la carga viral necesaria para contagiar por este medio.

No obstante, varios autores, aun reconociendo que los aerosoles generados al hablar, toser, cantar, etc., permanecen en el aire durante horas y contienen RNA del SARS-CoV-2 (al menos en hospitales y en recintos cerrados mal ventilados), "no prueban que esta sea una vía de transmisión tan relevante como el contacto estrecho". Lo justifican con dos aspectos muy interesantes: el R_0 (número reproductivo básico) y la tasa secundaria de ataque. En definitiva, estos autores reconocen que si la vía de los aerosoles fuese tan relevante, los contagios en los entornos de interiores serían mayores(7).

Vinculado a ello estaría lo que se denomina los "supercontagiadores". Algunos autores prefieren hablar de "eventos supercontagiadores", lo que cambia radicalmente la percepción del riesgo al orientar las acciones de prevención hacia el control de estos eventos en ambientes interiores, bien prohibiéndolos, bien limitándolo a unos aforos muy restringidos, al uso de mascarillas y a una ventilación natural, forzada o mixta, acorde a las estipuladas por el RITE.

Otro factor importante a considerar además del tamaño de las gotas es el flujo de aire en los lugares cerrados. La distribución de las gotas infecciosas depende de la posición de las personas, la frecuencia de la renovación de aire, el tipo de sistema de distribución del aire y la presencia de otras corrientes de aire en el lugar. (Figura 1)(3,8)

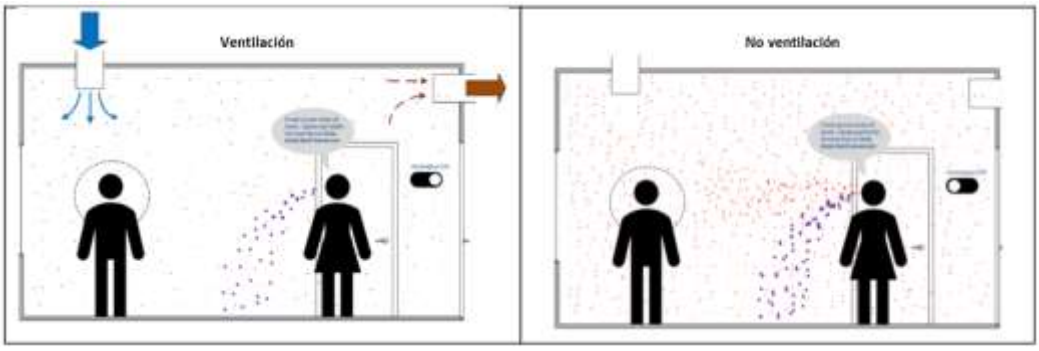

Figura 1. Modelo de diseminación de aerosoles cuando una persona (la mujer) habla en la zona de respiración de otra (hombre). Las partículas gruesas exhaladas se marcan en morado. Como se observa en la figura, cuando los sistemas de ventilación están en funcionamiento la cantidad de partículas virales flotantes disminuye.

Vinculado a ello, hay que considerar el tipo de paciente. Así, los pacientes COVID-19, tanto si son asintomáticos, como presintomáticos o sintomáticos, responden a patrones de contagio muy diferente. Los asintomáticos no desarrollan síntomas en ningún momento, y son responsables del 5% aproximadamente de los contagios; todo parece apuntar a que son personas con inmunidad celular previa a la pandemia que les permite defenderse bien de la infección. En cambio, los presintomáticos contagian el 45% y no presentan síntomas hasta pasados unos días (5 de media, aproximadamente). Estos son los más peligrosos por la dificultad que tienen para su localización, salvo que se consideren contactos estrechos y se les recomiende aislamiento.

Por todo ello, los lugares cerrados, con muchas personas, sin utilizar mascarillas y mal ventilados suponen un incremento de riesgo de transmisión de infecciones respiratorias (1).

Si bien se ofrecen datos sobre la capacidad de trasmisión de las personas contagiadas, las cifras que se manejan son muy diferentes según los autores, por lo que no procedería citarlas.

Transmisión fecal-oral

Diferentes estudios (9,10) han detectado la presencia del SARS-CoV-2, en las heces de los pacientes y también en las aguas residuales no tratadas. La eliminación del virus por vía fecal puede persistir, en promedio, algo más de 11 días después de ser negativas las muestras respiratorias en, al menos, un 50 % de los pacientes. Otros estudios han demostrado la viabilidad del virus aislado de heces. Estos hallazgos abren la puerta a considerar la posibilidad de la transmisión oro-fecal en determinadas circunstancias (18).

Desde este punto de vista, conviene considerar los riesgos inherentes que podrían derivarse de la posible aerosolización del virus al accionar la descarga del agua del inodoro y el transporte de estos aerosoles a otras partes del edificio por diferentes vías.

Ante esta potencial eventualidad, en los baños, no solo de las casas sino los de los edificios de pública concurrencia, para evitar la dispersión de estos posibles aerosoles, por precaución, se bajará la tapa antes de accionar la descarga; además, se limpiarán y desinfectarán los baños con frecuencia, se mantendrán las puertas cerradas y se potenciará la ventilación.

Recomendaciones actuales

El riesgo de contagio por el SARS-CoV-2 se debe minimizar mediante el uso de ciertas medidas de protección: mantener la distancia interpersonal de, al menos, 2 metros, reforzar la higiene de manos y respiratoria, limpieza y desinfección de espacios y superficies y el uso de equipamiento de protección, mascarillas.

La reducción de riesgo de contagio se consigue a través de una combinación de estas medidas de protección y reduciendo la emisión-exposición al virus (11).

Reducción de la emisión	Reducción del tiempo de exposición
• Disminución del número de personas. • Silencio o volumen de habla bajo (al hablar fuerte o gritar la emisión es 30 veces superior). • Actividad física relajada (al aumentar intensidad de actividad se aumenta la emisión). • Uso de mascarilla bien ajustada.	• Uso de mascarilla bien ajustada, incluso en ausencia de otras personas si estas han abandonado la sala muy recientemente. • Aumento de la distancia interpersonal. • Ventilación o purificación del aire, para eliminar o reducir la concentración de virus en el aire.

La estrategia de lucha contra la COVID-19, debe de pasar por combatir los eventos supercontagiadores siendo la ventilación un instrumento eficaz, para combatirlo.

La OMS (12) ha publicado la siguiente infografía, con el eslogan que, con gran éxito, han seguido en Japón: ***"Avoid the Three 3C":***

Crowded places: Sitios concurridos.

Closed contact settings: Eventos en los que abundan contactos estrechos.

Contained and enclosed spaces: Sitios cerrados.

Como ya se ha comentado otra vía de transmisión reconocida por la OMS son los aerosoles con contenido en SARS-CoV-2 producidos por las aguas residuales en los dispositivos sanitarios y sistema de alcantarillado de las viviendas de los edificios (13). La OMS propone como medida de precaución evitar los desagües secos agregando agua regularmente (cada tres semanas según el clima) para que el sello de agua funcione correctamente. Esto y la utilización de la tapa de los inodoros evitan la transmisión de aerosoles a través del sistema de alcantarillado.

Acciones recomendadas

En un local es importante considerar dos factores con respecto a la calidad del aire interior:

- la concentración de personas (número de personas por metro cuadrado)
- y la ventilación

Dependiendo del número de personas y de la ventilación, una sola persona podría contagiar a todas con las que comparte espacio y aire en un tiempo que depende mucho de las dimensiones del local y de la ventilación. Es por eso que, en los locales interiores, resulta vital tener bien diseñados el sistema de ventilación y climatización como complemento a la ventilación natural. La cuestión clave es la cantidad de aire exterior suministrado por metro cuadrado de superficie.

Ventilación natural

En los edificios sin sistema de ventilación mecánica se debe llevar a cabo una ventilación natural, abriendo puertas y ventanas el mayor tiempo posible. La solución consiste en aumentar la renovación de aire interior con aire exterior sin utilización de instrumentación, es decir, abriendo ventanas y puertas para provocar un flujo de aire. Esta ventilación natural también puede utilizarse como refuerzo al sistema de ventilación propio del edificio.

Se debe priorizar la ventilación con aire exterior sobre el confort y la eficiencia energética durante la emergencia sanitaria actual de la COVID-19.

Debemos tener en cuenta que debemos recurrir a la ventilación cruzada, consistente en la apertura de ventanas y puertas en lados opuestos de la habitación, es más efectiva que la apertura en un solo lado y por tanto preferible. En muy pocas ocasiones se alcanza la ventilación suficiente sin ventilación cruzada. (11)

Las condiciones ambientales exteriores influyen en la ventilación efectiva. Para una misma configuración de ventanas y/o puertas, la ventilación puede variar, especialmente en días ventosos.

Renovación del aire por hora (ACH)

Una forma de medir la renovación del aire en un volumen dado por unidad de tiempo son las renovaciones (de aire) por hora o cambios de aire por hora (abreviado ACH por sus siglas del inglés Air Changes per Hour), que se expresa en m3/h, o en porcentaje de volumen renovado por hora. Si un espacio tiene 1 ACH (1 renovación de aire por hora) significa que en una hora entra en la sala un volumen de aire exterior igual al volumen de la sala, y, debido a la mezcla continua del aire, esto resulta que el 63% del aire interior ha sido reemplazado por aire exterior. Con 2 renovaciones se reemplaza el 86% y con 3 renovaciones el 95%.

El Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, establece diferentes categorías de aire interior (IDA) que se deberán alcanzar en función del uso del edificio o local, con el fin de que las instalaciones térmicas garanticen el aporte de un caudal suficiente de aire exterior en los locales ocupados por personas (dm3/s por persona). Para mantener un aire de buena calidad (IDA 2) se recomienda un aporte mínimo de 12,5 litros de aire exterior por segundo y persona. No obstante este Reglamento se fundamenta en términos de eficiencia y ahorro energético y en la situación de pandemia podrían establecerse nuevos valores al prevalecer los criterios sanitarios.

En la guía de Harvard (14) para el caso de aulas, se recomienda 5-6 renovaciones de aire por hora para aulas de 100 m², con 25 estudiantes de 5-8 años. En ella consideran que, la ventilación necesaria para reducir el riesgo de contagio depende del volumen de la sala, el número y la edad de los ocupantes, la actividad realizada, la incidencia de casos en la región y el riesgo que se quiera asumir, estableciendo como valor adecuado para reducir el riesgo de contagio, 14 litros por persona y segundo.

La relación entre ambos parámetros es:

ACH = litros por persona y segundo * número personas * 3600 segundos/hora * 0.001 m³/litro / volumen sala en m³

Métodos para medir la ventilación

La concentración de CO_2 en espacios interiores cerrados aumenta rápidamente en presencia de personas, que exhalan CO_2 al respirar. La renovación de aire con aire exterior reduce las concentraciones de CO_2.

Existen métodos para medir la ventilación en un espacio concreto, que se basan en medidas de CO_2. En el aire exterior, las concentraciones de CO_2 son de aproximadamente 420 ppm aunque en áreas urbanas densas puede fluctuar a lo largo del día debido a las emisiones de las fuentes de combustión. En interiores, en espacios ocupados, las concentraciones de CO_2 son elevadas por el CO_2 exhalado por los ocupantes. Dichas concentraciones se pueden utilizar para calcular la renovación de aire en un espacio y condiciones dadas (11).

En general, si la concentración de CO_2 en una habitación sobrepasa las 1000 ppm, indicaría una mala ventilación y habría que ventilar de inmediato y al máximo posible; un valor entre 500 y 700 ppm sería un valor aceptable; si llegara a 800 ppm, habría que ventilar.

Las mediciones de CO_2 pueden ser útiles para evaluar la configuración de un sistema de ventilación ya sea natural, híbrido o forzado.

Estos métodos utilizan como medidas indirectas de ventilación las medidas de dióxido de carbono (CO_2) en interiores y tienen como finalidad determinar cuantitativamente la ventilación y poder comparar con las recomendaciones de ventilación establecidos: valor objetivo de ACH y/o de litros por persona y segundo (11).

También podrían resultar útiles como sistemas de monitorización mediante sensores de CO_2 en zonas ocupadas que adviertan una ventilación insuficiente, especialmente en espacios que amenudo se utilizan durante un espacio de tiempo limitado por grupos de personas variable en número, como restaurantes, salas de reuniones, áreas sensibles de centros sanitarios…etc.

Características deseables de los medidores de CO_2:

- Capacidad de proporcionar los datos sin procesar descargables en archivo .txt, .xls, .csv o similar.
- Resolución temporal de al menos un dato por minuto.
- Pantalla que muestre los niveles de CO_2 en tiempo real.
- Uso de tecnología NDIR (del inglés *nondispersive infrared*)
- Siempre hay que seguir las recomendaciones de uso del fabricante y las indicaciones de calibración, si las hay.

Una forma de comprobar el buen funcionamiento es medir la concentración de CO_2 en el exterior, que ha de ser de aproximadamente 420 ppm, aunque en áreas urbanas densas puede fluctuar a lo largo del día debido a las emisiones de las fuentes de combustión. (11)

Para el ámbito escolar el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, ha publicado una Guía para la ventilación en las aulas (11).

Criterios de la ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado)

Según la ASHRAE (15), las siguientes estrategias respecto a los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado de los edificios (HVAC) tienen el potencial de reducir los riesgos de diseminación infecciosa de aerosoles:

- Patrones de distribución de aire
- Presurización diferencial de la habitación
- Ventilación personalizada
- Filtración (central o local) y
- Control de temperatura y humedad relativa.

Sobre la base de las evaluaciones de riesgos, se debe considerar el uso de estrategias específicas de HVAC, incluyendo lo siguiente:

• Aumentar la ventilación del aire exterior.

• Mejorar la calidad del aire central y otras filtraciones de HVAC al nivel más alto alcanzable.

• Se recomienda en horario laboral 2 horas antes/después de la apertura/cierre del establecimiento, trabajar con el caudal máximo que permita el sistema. En las horas restantes de la semana, incluido fines de semana, se recomienda mantener el sistema funcionando a bajo caudal, pero nunca por debajo del 25% del caudal de aire nominal. (17)

• Agregar limpiadores de aire portátiles con filtros HEPA (filtros de alta eficiencia para partículas) o de alta MERV (valor de informe de eficiencia mínimo, es una medida de la eficacia con que un filtro elimina las partículas del aire que pasa a través de él, teniendo cuenta la velocidad de suministro de aire limpio.

Los Ministerios de Sanidad y Eficiencia Energética aconsejan su uso en locales con dificultades para obtener una ventilación satisfactoria. Aunque hay que tener en cuenta que su uso

incorrecto puede ser contraproducente y propiciar la transmisión. Se debe colocar en el centro de la sala si es posible, y la columna de aire no debe de ir dirigida hacia los ocupantes.

• Mantener la temperatura y la humedad establecida para el edificio. Hay que tener en cuenta que las condiciones térmicas que permitirían desactivar el virus no son compatibles con una actividad en el interior de los locales climatizados convencional. Por tanto, se recomienda no cambiar los puntos de consigna de calefacción ni refrigeración. Al igual que para la humedad puesto que hay controversia entre distintos autores sobre sus efectos. (17)

Pautas de la REHVA (Federación de Asociaciones europeas de calefacción, ventilación y aire acondicionado)

La REHVA (16) identifica distintos puntos donde actuar para mejorar la ventilación de los edificios y reducir la transmisión por aerosoles (Figura 2):

1. Tasas de ventilación.
2. Tiempos de funcionamiento de los sistemas de ventilación.
3. Funcionamiento continúo de ventilación.
4. Apertura de ventanas.
5. Ventilación del aseo.
6. Ventanas en aseos.
7. Recirculación del aire.
8. Equipo de recuperación de calor.
9. Bobinas de ventilador y unidades de inducción.
10. Puntos de ajuste de calefacción, refrigeración y posible humidificación.
11. Limpieza de conductos.
12. Filtros de aire exterior y extracción de aire.
13. Trabajos de mantenimiento.
14. Monitorización de la concentración de CO_2.

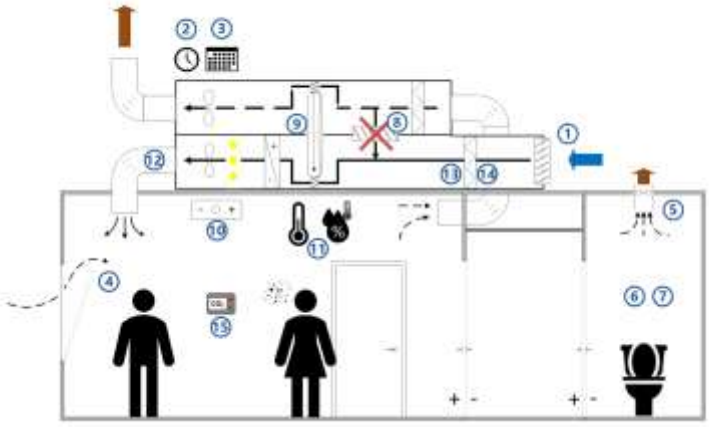

Figura 2. Puntos de actuación para mejorar la ventilación de un edifico y reducir la transmisión de SARS-CoV-2

Estas medidas prácticas se recogen en las recomendaciones finales del documento.

Conclusiones

Las guías publicadas por Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations (16), para los edificios en general se podrían resumir en:

1. Ventilar.

Hay que asegurarse de que…

- el edificio recicla el aire lo suficiente para que ese aire, tomado del exterior, renueve en un tiempo determinado al que hay en el edificio, lo que dependerá, en parte, de las personas que se encuentren en él.
- el aire climatizado del interior no se recircula, aunque suponga, sin duda, una mayor factura energética
- el aire no supera cierta velocidad para que no diseminen los aerosoles por todo el habitáculo.
- el aire acondicionado no coge aire de un habitáculo y lo introduce en otro, aumentando la propagación del virus.
- si se recirculara en parte, habría que poner filtros HEPA, para que ese aire salga al habitáculo, libre de virus.

2. Medir.

La utilización de equipos medidores de CO2 es un recurso eficaz como medida indirecta de la ventilación de un edificio, que permitirá establecer las medidas pertinentes en función de su concentración. Se tendrán en cuenta las consideraciones realizadas en el apartado 2 “métodos para medir la ventilación”

Podría instalarse medidores de CO_2 conectados a la red wifi del edificio, para que haya un control permanente que permita la adopción rápida de medidas, en instalaciones de mayor riesgo.

3. Certificar.

Las recomendaciones de la ***Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Association,*** en lo que se refiere a la adecuación de la climatización para conseguir un entorno de baja probabilidad de transmisión del virus, recomienda que dichas valoraciones sean realizadas por ingenieros industriales expertos en climatización, de forma que, los edificios, para poder estar abiertos en tiempo de pandemia, han de conseguir una certificación oficial que garantice que se cumplen con las recomendaciones establecidas por dicha federación.

Resumen de las recomendaciones para la ventilación de edificios de uso público durante la pandemia Covid-19.

1. Proporcionar una ventilación adecuada de los espacios con aire exterior.
2. Monitorizar la concentración de CO_2. Se recomienda realizar mediciones y/o instalar sensores de CO_2 en las zonas ocupadas que avisen de una ventilación insuficiente en las estancias del edificio, especialmente en los espacios que suelen ser utilizados durante una hora o más por grupos de personas, como las aulas, salas de reuniones, restaurantes.

   A veces puede funcionar mejor utilizar sensores de CO_2 que forman parte de una red de sensores basada en la web. Las señales de estos sensores pueden ser usadas para advertir a los ocupantes del edificio que usen ventanas operables y sistemas de ventilación mecánica con múltiples ajustes de manera correcta.

3. Mantener la ventilación 24 horas 7 días a la semana, con tasa de ventilación más bajas cuando no hay ocupación. Si no fuera posible, conectar la ventilación al menos 2 horas antes de la hora de apertura del edificio y cambiarla a menor velocidad 2 horas después del tiempo de uso del edificio.
4. No apagar la ventilación por las noches ni los fines de semana; mantener los sistemas funcionando a una velocidad más baja.
5. Mantener las ventanas abiertas regularmente (incluso en edificios ventilados mecánicamente).
6. Abrir las ventanas al menos 15 minutos al entrar a una habitación sobre todo cuando la han utilizado otras personas.
7. Mantener la ventilación del aseo en funcionamiento 24 h/7 días.
8. Evitar abrir ventanas en los aseos para mantener la dirección correcta de ventilación. Si no existe extracción adecuada de estos y no se puede evitar la apertura de las ventanas, es importante mantenerlas abiertas también en otros espacios para lograr flujos cruzados.
9. Usar de la tapa del inodoro. Se recomienda tirar de la cadena de los inodoros con las tapas cerradas para reducir al mínimo la liberación de gotitas y residuos de gotitas de los flujos de aire. Los sellos de agua deben funcionar en todo momento.
10. Evitar la recirculación del aire. Cerrar las compuertas de recirculación mediante el Sistema de Gestión de Edificios o manualmente.

    En los sistemas de aire y agua en los que no se puede evitar la recirculación central debido a la limitada capacidad de refrigeración o calefacción, la fracción de aire exterior debe aumentarse lo más posible y se recomiendan medidas adicionales para el filtrado del aire de retorno.

11. Ajustar la configuración del ventilador/acondicionador para que funcione en modo fan continuamente.
12. No es necesario cambiar los ajustes de temperatura y humidificación habituales.
13. No es necesario modificar los filtros de aire exterior de los sistemas de ventilación actuales.

    Los filtros finos estándar de aire exterior proporcionan una protección razonable para una baja concentración y la aparición ocasional de material viral en el aire exterior.

14. Instalar filtradores de aire en las habitaciones. Para ser efectivos, necesitan tener la eficiencia de un filtro HEPA.

    Debido a que el flujo de aire a su través es limitado, el área de suelo para el que pueden servir es por lo general reducida. Estos equipos se pueden instalar en conductos de aire de retorno en sistemas con recirculación.

15. Llevar a cabo la limpieza programada de los conductos con normalidad (no se requiere limpieza adicional).
16. Los trabajos regulares de sustitución y mantenimiento del filtro se llevarán a cabo con medidas de protección comunes, incluida la protección respiratoria.

Recomendaciones de ventilación para domicilios durante la pandemia Covid-19.

La ventilación de los domicilios mejora la calidad del aire interior mediante su renovación

Consejos para llevarlo a cabo:

- El mejor sistema para renovar el aire es la ventilación natural
- Ventile diariamente todas las estancias
- Abrir las ventanas al menos 15 minutos al entrar a una habitación sobre todo cuando la han utilizado otras personas.
- Para incrementarla, abra más de una ventana o, en su caso una puerta en lados opuestos, para generar una corriente
- No es recomendable el uso de ventiladores: Los ventiladores no renuevan el aire interior con aporte de aire fresco y además contribuyen a remover y dispersar los aerosoles susceptibles de contener el virus dentro de la propia sala o a otras estancias cercanas. No obstante, si es necesario su uso, es importante renovar el aire del espacio, abriendo ventanas y reduciendo lo máximo posible el aire que sopla de unas personas a otras.
- Se debe priorizar la ventilación con aire exterior sobre el confort y la eficiencia energética.
- Evitar las corrientes de aire si no hay aporte de aire del exterior cuando haya personas en el interior.
- En caso de que los aseos cuenten con algún sistema de extracción, se deberá mantener funcionando permanentemente.
- Se recomienda los inodoros se descarguen con la tapa cerrada, ya que la descarga del agua de los WC puede generar aerosoles susceptibles de contener virus.

La renovación del aire a través de la ventilación natural o forzada no sustituye, sino que complementa otras medidas preventivas como la higiene de manos o el mantenimiento de la distancia física.

Bibliografía

1. Centro de Coordinación de alertas y Emergencias Sanitarias. Ministerio de sanidad de España. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Profesionales - Información científico-técnica, enfermedad por coronavirus, COVID-19 [Internet]. https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos.htm. 2020 [cited 2020 Oct 29]. Available from: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/ITCoronavirus/home.htm

2. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA). Emisión, exposición y filtración de SARS-CoV-2. Emisión y exposición a SARS-CoV-2 y opciones de filtración. 2020.

3. Liu L, Li Y, Nielsen P V., Wei J, Jensen RL. Short-range airborne transmission of expiratory droplets between two people. Indoor Air [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2020 Oct 9];27(2):452–62. Available from: http://doi.wiley.com/10.1111/ina.12314

4. Morawska L, Milton DK. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Clin Infect Dis [Internet]. 2020 Jul 6 [cited 2020 Oct 29]; Available from: https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciaa939/5867798

5. ECDC. Heating , ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. 2020;(June):1–5. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf

6. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions [Internet]. [cited 2020 Oct 11]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations

7. Klompas M, Baker MA, Rhee C. Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence [Internet]. Vol. 324, JAMA - Journal of the American Medical Association. American Medical Association; 2020 [cited 2020 Oct 29]. p. 441–2. Available from: https://jamanetwork.com/

8. Nielsen P, Winther F, Buus M, Thilageswaran M. Contaminant Flow in the Microenvironment Between People Under Different Ventilation Conditions. undefined. 2008;

9. Wu F, Xiao A, Zhang J, Moniz K, Endo N, Armas F, et al. SARS-CoV-2 titers in wastewater foreshadow dynamics and clinical presentation of new COVID-19 cases. medRxiv Prepr Serv Heal Sci [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 29]; Available from: /pmc/articles/PMC7325186/?report=abstract

10. Lodder W, de Roda Husman AM. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source [Internet]. Vol. 5, The Lancet Gastroenterology and Hepatology. Elsevier Ltd; 2020 [cited 2020 Oct 29]. p. 533–4. Available from: www.thelancet.com/gastrohep

11. Minguillón MC, Querol X, Felisi JM, Garrido T. Guía para ventilación en aulas.

12. final-avoid-the-3-cs-poster.jpg (1651×2339) [Internet]. [cited 2020 Oct 21]. Available from: https://www.who.int/images/default-source/wpro/countries/malaysia/infographics/three-3cs/final-avoid-the-3-cs-poster.jpg?sfvrsn=638335c1_2

13. Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19 [Internet]. [cited 2020 Oct 11]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-the-covid-19-virus-interim-guidance

14. Allen J, Spengler J, Jones E, Cedeno-Laurent J. 5-step guide to checking ventilation rates in classrooms [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 22]. Available from: www.ForHealth.org

15. Ashrae. ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols [Internet]. 2020. Available from: www.ashrae.org

16. REHVA COVID-19 guidance document, How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID-19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces. 2020.

17. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Profesionales - Información científico-técnica, Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS COV-2rmedad por coronavirus, COVID-19 [Internet]. https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos.htm

18. Murphy H, Soule BM. Can coronavirus spread through defective bathroom sewage pipes?. [Citado 14/05/2020]. Disponible en: https://waterandhealth.org/disinfect/preventing-infection/can-coronavirusspread-through defective-bathroom-sewage-pipes.