



madrid
+salud

Departamento de Salud Ambiental
Subdirección General de Salud Pública

Informe técnico

Número: InfSAM 33.2020

Informe:

**Medición de la concentración de CO₂ como
indicador de una ventilación adecuada de
edificios y locales. COVID19**

08/10/2020

INFORME
FECHA: 08/10/2020

Número	
InfSAM 33.2020	
Asunto:	
Ventilación adecuada de edificios como medida preventiva COVID19	

Los últimos avances científicos en relación con la propagación del COVID19 indican, a día de hoy, tres posibles vías de transmisión:

- El contacto con superficies contaminadas y la posible contaminación posterior de cara, ojos etc... con posible entrada del virus a través de las mucosas.
- La vía fecal-oral, que pudiera suponer también una vía de transmisión por contacto
- Y la vía respiratoria, al inhalar aire contaminado por coronavirus.

En relación con la vía respiratoria, hasta ahora solo se había considerado la presencia de estos virus en las gotas/gotículas procedentes de toses y/o estornudos de más de 5 μ que rápidamente caerían al suelo, permaneciendo por poco tiempo en el aire. No obstante, los últimos estudios que se están publicando, parecen considerar también la formación de gotas de menor tamaño, de 0.1 a 0.5 μ , aerosoles, que pueden permanecer flotando en el ambiente de espacios cerrados.

Así el estudio recientemente publicado en The New England Journal of Medicine;

Aerosol y estabilidad de la superficie del SARS-CoV-2 en comparación con el SARS-CoV-1

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2004973> propone que el SARS-CoV-2 puede permanecer viable en aerosoles durante 3 horas. Los resultados indican que la transmisión de SARS-CoV-2 en aerosol es plausible, ya que el virus puede permanecer viable e infeccioso en aerosoles durante horas y en superficies hasta días.

La difusión de SARS-Cov-2 mediante aerosoles lleva a considerar el mayor riesgo de propagación del virus en espacios interiores que exteriores y en especial en aquellos que cuenten con una ventilación deficiente. Es por esto, que es importante asegurar una ventilación adecuada de espacios interiores lo que depende en gran medida del tipo de ventilación realizada: ventilación natural o ventilación forzada mediante sistemas de ventilación/climatización.

En este sentido, dos serían las medidas principales a recomendar a este respecto:

- En caso de ventilación natural: Aumentar la ventilación exterior al máximo posible.
- En caso de ventilación forzada: Aumentar al máximo posible el aire renovado, priorizando este frente a la recirculación de aire.

La Orden 668/2020, de 19 de junio, de la Consejería de Sanidad, por la que se establecen medidas preventivas para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 una vez finalizada la prórroga del estado de alarma establecida por el Real Decreto 555/2020, de 5 de junio, y sus modificaciones, establece, en su Punto Undécimo, sobre Medidas generales de prevención e higiene exigibles a todas las actividades que: **Deben realizarse tareas de ventilación periódica en las instalaciones y, como mínimo, de forma diaria y durante el tiempo necesario para permitir la renovación del aire.**

En el ámbito laboral, las condiciones de Temperatura, Humedad Relativa y Ventilación en lugares de trabajo, está regulado en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por la que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

En su Anexo III recoge las condiciones ambientales en los lugares de trabajo. En concreto en cuanto a ventilación, especifica, que la renovación mínima del aire será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador.

Estos aspectos quedan también especificados en el documento **Calidad del Ambiente Interior en edificios de uso público de la Comunidad de Madrid**, que establece en base a lo indicado en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, modificado por Real decreto 238/2013 ; http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-disposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DPDF_baja_aire_impresion_Dir_Gral_1_julio_2011.pdf&blobheadervalue2=language%3Des%26site%3DPortalSalud&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310681703755&ssbinary=true

Las categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio, estableciendo, para cada caso, los niveles de CO₂ en el ambiente interior frente al nivel exterior:

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:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): 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): 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)

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO₂ en locales.

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

(*) Concentración de CO₂ (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior

Es por esto, que la medida de los niveles de CO₂ en interior y su relación con los niveles de CO₂ en el ambiente exterior, nos facilita poder determinar si la ventilación de un espacio interior es la adecuada.

Así, por ejemplo, para un aire de buena calidad, se considera que la concentración de CO₂ en el ambiente interior con respecto a su concentración en el medio exterior, no debe ser superior de 500 ppm.

$$[\text{CO}_2] \text{ interior} - [\text{CO}_2] \text{ exterior} < 500 \text{ ppm}$$

A este respecto, se hace referencia al documento: **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-2**, publicado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y el Ministerio de Sanidad, que indica que *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.*

https://www.msrebs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Recomendaciones_de_operacion_y_mantenimiento.pdf

En este documento se incide que todo establecimiento comercial mientras dure esta situación de pandemia, sea considerado de Categoría IDA 2, presentando como máximo una diferencia entre los niveles de CO₂ en interior, frente al nivel de CO₂ en el exterior, de 500 ppm.

En caso de no alcanzarse estos valores de calidad de aire, estas Recomendaciones inciden en 11 medidas para favorecer la ventilación en edificios y locales como medida frente a la propagación de la COVID19, que son:

- **Valor mínimo de renovación del aire por ocupante 12,5 l/segundo.** Para asegurar este valor se puede aumentar la ventilación o disminuir el número de ocupantes.
- **Máximo caudal de renovación de aire de los sistemas.** Verificación de su funcionamiento.

- **Uso continuado y máximo caudal del sistema:** Caudal máximo 2 horas antes de la apertura y 2 horas después del cierre. En horas restantes, incluido noches y festivos, mantener el sistema con bajo caudal.
- **Reducir/eliminar la recirculación de aire:** si es posible pasar a modo 100% aire exterior.
- **Inspección de recuperadores de calor** para evitar el paso de partículas superior al 5%.
- **Extracción en aseos y vestuarios en continuo si ventilación forzada** (en esta caso no abrir ventanas para evitar flujo de aire inverso). En ausencia de ventilación mecánica, las ventanas permanecerán abiertas incluso si no están ocupados estos espacios.
- **Aumento de la ventilación natural:** Apertura de ventanas incluso en edificios con ventilación forzada.
- **Mantener temperaturas habituales 23-25°C** (no variar los puntos de consigna de calefacción y refrigeración del sistema). Indicar que la OMS aconseja temperaturas superiores a 21°C. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-ventilation-and-air-conditioning-and-covid-19>
- **Humedad relativa en valores habituales 30-70%** La OMS recomienda niveles de humedad relativa por lo menos por encima del 40%. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-ventilation-and-air-conditioning-and-covid-19>
- **Funcionamiento en continuo de los ventiladores de las unidades interiores terminales (fancoils, split, etc...)** para recirculación de aire en instalaciones con ventilación exterior, para minimizar el riesgo de resuspension.
- **Sistemas de filtración y purificación centralizados** (Radiación ultravioleta corta UV-C) y/o portátiles (Filtros HEPA con capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99.95% según la norma UNE1822).

Así como 6 medidas al respecto del mantenimiento de los sistemas de ventilación:

- **Mantenimiento preventivo antes de la reapertura** (Revisión general y purga).
- **No es necesario la limpieza de conductos** si se ha realizado la revisión y purga inicial.
- **Revisión y limpieza periódica de filtros de aire.**
- **Revisión y limpieza periódica de unidades de impulsión y retorno.**
- **Limpieza de los equipos ante un caso sospechoso COVID19.**
- **En caso de positivo COVID19; ventilación del espacio** (al máximo de ventilación natural y forzada) en el que ha estado la persona durante al menos 4 horas; y limpieza de rejillas de impulsión y retorno de aire, así como filtro de la unidad interior (fancoil, split) si hubiera.

Resaltar que como inciden estas Recomendaciones, **es prioritario hipotecar, en cierta medida, el confort y la eficiencia energética frente a la salubridad mientras sea prioritario evitar contagios.**

A modo de resumen, resaltar la importancia de una **correcta ventilación** para evitar la difusión de posibles aerosoles que contengan SARS-CoV-2. Esto supone, en primer lugar, **priorizar la ventilación natural** frente a la forzada, siempre que sea posible. En el caso de la utilización de sistemas de ventilación mecánica, deberán estar correctamente mantenidos y ser utilizados de manera adecuada, para favorecer la **máxima renovación de aire** y evitar la recirculación de aire con potencial carga contaminante. Cabe destacar determinados espacios donde este control es más importante, tales como cabinas de ascensores, vehículos de transporte, así como edificios, locales e instalaciones sin ventanas o ventanas no practicables, de alta ocupación o con personas especialmente sensibles (edificios gubernamentales, escuelas, restaurantes, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc.).

DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
SUBDIRECCIÓN GENERAL SALUD PÚBLICA