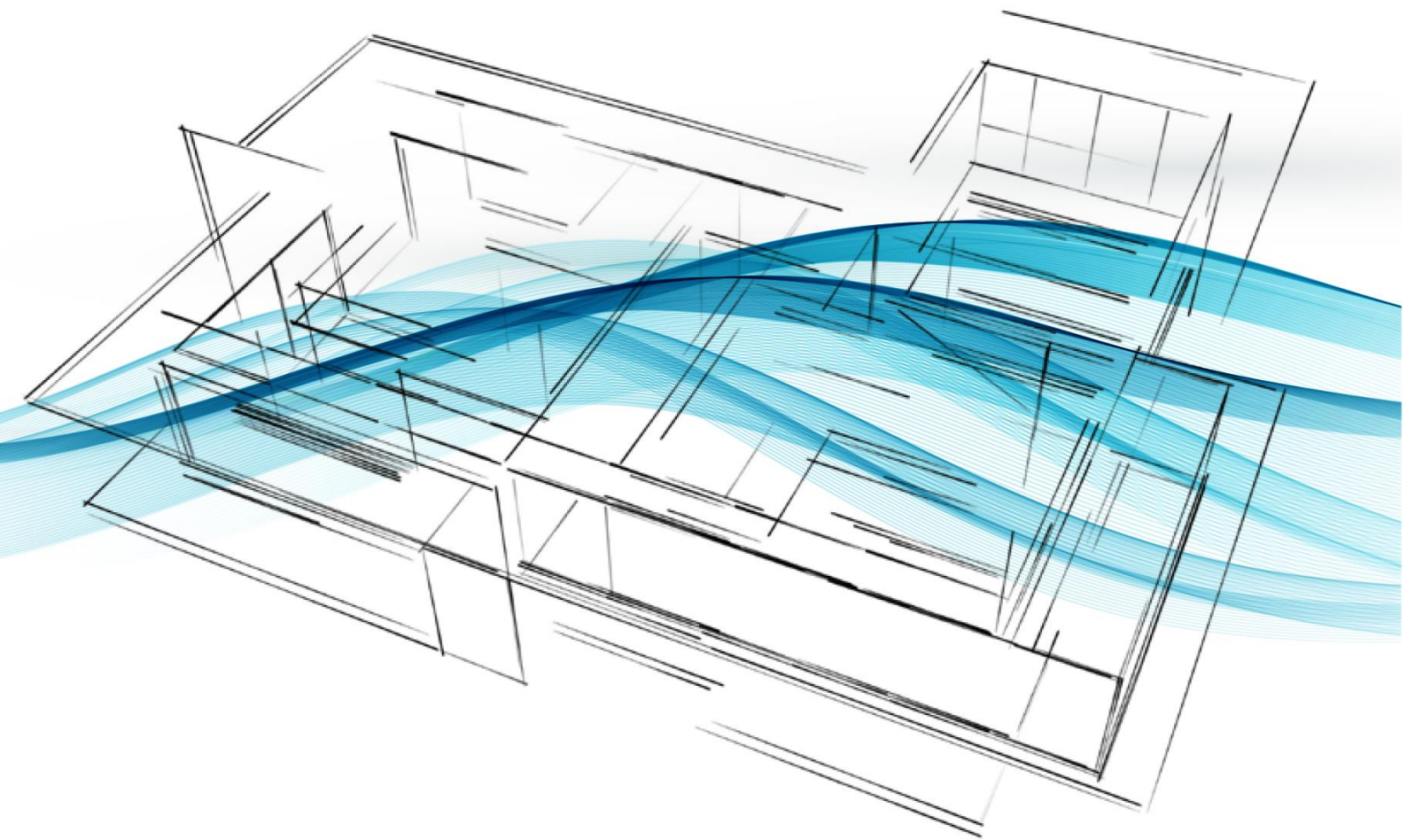


# GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS **DE VENTILACIÓN EN EL SECTOR DE LA HOSTELERÍA**

-Versión de 4 de junio de 2021-



**Comunidad  
de Madrid**



Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



[comunidad.madrid/publicamadrid](http://comunidad.madrid/publicamadrid)

*Edita:* Dirección General de Salud Pública.  
Consejería de Sanidad.

© Comunidad de Madrid.

*Elaboración (por orden alfabético):*

María de la O Álvarez Rodríguez-Técnico de Apoyo<sup>1</sup>, Natalia Álvarez Ruiz-Técnico de Apoyo<sup>4</sup>,  
María Isabel Marta Morales-Técnico Superior de Salud Pública<sup>1</sup>, Jose María Ordóñez Iriarte-  
Técnico de Apoyo<sup>2</sup>.

*Revisión y aprobación:*

Carmen Fernández Aguado-Jefa de Área<sup>1</sup>.  
Emma Sánchez Pérez-Subdirectora General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental.

*Coordinación de la edición:*

Blanca Golvano Sacristán-Responsable de Publicaciones y de Formación <sup>4</sup>.

*Agradecimientos:*

A Inés de Guindos Talavera-Técnico Superior de Salud Pública<sup>5</sup> y Coral Sanz López-Técnico Superior de Salud Pública<sup>3</sup> por su colaboración revisando la primera edición de la guía.

<sup>1</sup>Área de Sanidad Ambiental. Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

<sup>2</sup>Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales. Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

<sup>3</sup> Área de Higiene Alimentaria. Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

<sup>4</sup> S.G. de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

<sup>5</sup> Servicio de Gestión de la Seguridad Alimentaria. Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad

Edición: 2ª, junio 2021

Soporte y formato de edición: Publicación en línea en formato PDF

Publicado en Madrid- Published in Madrid

## PRESENTACIÓN

En la actual situación de pandemia por la COVID-19, el riesgo de la transmisión del virus SARS-CoV-2 aumenta si no se mantienen las normas establecidas por las Autoridades Sanitarias: aforo adecuado, distanciamiento social, uso de mascarillas, lavado frecuente de manos, limpieza y desinfección de los espacios comunes. Por eso, en los establecimientos de hostelería, se deben primar todas estas medidas.

En ambientes interiores, cobra especial relevancia contar con una ventilación adecuada como medio para reducir una eventual transmisión de la enfermedad mediante aerosoles. Los aerosoles se exhalan por las personas al hablar, toser, estornudar, gritar, etc. y pueden permanecer incluso horas suspendidas en el aire. Así, la ventilación diluye y dispersa estos aerosoles al sustituir el aire del interior por aire exterior.

En el sector de la hostelería, el acto social de comer y beber, durante el cual no se utiliza mascarilla, motiva probablemente una mayor emisión de aerosoles, especialmente en entornos ruidosos (al hablar fuerte o gritar la emisión es 30 veces superior).

En cuanto a esta cuestión, tanto las Autoridades Sanitarias, como las Asociaciones del sector de calidad del aire interior y los de Ventilación y Climatización proponen que la ventilación natural es la medida más sencilla y eficiente para reducir el riesgo de contagio por aerosoles.

La ventilación forzada mediante sistemas mecánicos puede resultar eficaz siempre que se pueda cumplir con los requisitos de renovación de aire que se detallan en esta guía y que proceden de las recomendaciones de autoridades sanitarias como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio de Sanidad, de tal forma que en algunos casos puede ser el único sistema de ventilación posible y en otras ocasiones utilizarse de forma complementaria junto con ventilación natural. Obviamente, estos sistemas deberán encontrarse correctamente instalados y en buen estado de mantenimiento, recurriendo si es preciso, a aquellas empresas autorizadas para este fin.

Por ello, en el mes mayo de 2021 la Comunidad de Madrid ha reforzado mediante normativa sanitaria la exigencia de ventilación adecuada en los espacios públicos en general, y en sector de hostelería en particular.L

**Sacrificar el confort térmico a las exigencias de ventilación por estas consideraciones sanitarias, si así se requiere, no solo es necesario sino muy conveniente en la actual situación de pandemia.**

## Contenido

PRESENTACIÓN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	6
<b>¿Qué es la ventilación?</b> .....	6
<b>¿Por qué hay que ventilar?</b> .....	6
<b>¿Cuál es el riesgo de contagio por aerosoles?</b> .....	6
<b>¿La ventilación sustituye a otras medidas higiénicas?</b> .....	6
<b>¿Cómo se puede renovar el aire?</b> .....	8
<b>¿Es recomendable el uso de ventiladores?</b> .....	8
<b>¿Cómo saber si la ventilación del establecimiento es adecuada?</b> .....	8
PROCESO PARA AJUSTAR LA VENTILACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO .....	9
VENTILACIÓN NATURAL .....	10
<b>¿En qué consiste?</b> .....	10
<b>Buenas prácticas de ventilación natural</b> .....	10
<b>¿Cómo lo mido?: con un analizador de CO<sub>2</sub></b> .....	11
Valor máximo recomendado .....	11
Fase inicial .....	11
Fase de verificación .....	11
Fase de uso rutinario .....	11
<b>Interpretación de resultados y medidas a adoptar</b> .....	12
VENTILACIÓN MECÁNICA O FORZADA .....	13
<b>¿En qué consiste?</b> .....	13
<b>Si ya tengo un sistema de ventilación funcionado conforme a la normativa, ¿esto es suficiente?</b> .....	13
<b>Buenas prácticas para los sistemas de ventilación mecánica</b> .....	13
<b>¿Cómo lo medimos?: por mediciones de CO<sub>2</sub> o calculando el caudal</b> .....	14
<b>Interpretación de resultados y medidas a adoptar</b> .....	14
EMPLEO DE PURIFICADORES DE AIRE (FILTROS HEPA) .....	15
<b>¿En qué consisten?</b> .....	15
<b>¿Qué significa filtro HEPA?</b> .....	15
<b>¿Es recomendable el uso de unidades portátiles equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA?</b> .....	15
<b>Buenas prácticas en el empleo de purificadores portátiles</b> .....	15
<b>¿Necesitan de algún mantenimiento?</b> .....	16
<b>¿Cómo medimos su eficacia?</b> .....	16
Árbol de decisión sobre ventilación en establecimientos de hostelería .....	17

ANEXO 1. MÁS INFORMACIÓN SOBRE LA MEDICIÓN DE CO <sub>2</sub> .....	18
¿Qué es el CO <sub>2</sub> ? .....	18
¿Qué debo conocer acerca de las mediciones de CO <sub>2</sub> ?.....	18
¿Cómo funcionan?.....	18
¿Qué características y prestaciones mínimas ha de tener un medidor de CO <sub>2</sub> ? .....	18
¿Dónde debo instalar el medidor de CO <sub>2</sub> ? .....	19
Calibración y estabilización del medidor de CO <sub>2</sub> .....	19
ANEXO 2. DETERMINAR LAS RENOVACIONES DE AIRE QUE PROPORCIONAN LOS FILTROS HEPA .....	20
¿Cuál sería el grado de renovación del aire en un recinto si uso un purificador? .....	20
¿Cómo puedo saber las renovaciones/hora que proporciona un purificador? .....	20
REFERENCIAS .....	21

## INTRODUCCIÓN

### ¿Qué es la ventilación?

La ventilación consiste en introducir **aire limpio** en un espacio cerrado para eliminar el aire potencialmente contaminado o aire viciado.

### ¿Por qué hay que ventilar?

Al hablar, toser, estornudar, las personas exhalan gotas de diferentes tamaños. Las de menor tamaño se llaman “aerosoles” y pueden permanecer suspendidas en el aire más tiempo, incluso horas.

Si en un espacio cerrado hay una persona infectada por el virus SARS-CoV-2 el resto de personas podría infectarse al inhalar el aire que contiene esos aerosoles.

La ventilación busca una renovación del aire para garantizar una buena calidad del mismo, eliminando las partículas suspendidas en él, reduciendo así el riesgo de transmisión del virus. Al ventilar los espacios interiores, se diluyen los aerosoles potencialmente infecciosos y se reduce el riesgo de contagio por el virus SARS-CoV-2

La normativa sanitaria exige a los titulares de los establecimientos que establezcan **pautas de apertura de puertas y/o ventanas** al objeto de lograr una **adecuada renovación del aire, con especial atención a los momentos de máxima ocupación, así como ajustar los sistemas de ventilación mecánica de forma que se alcance la máxima renovación posible minimizando la recirculación del aire.** (9)

### ¿Cuál es el riesgo de contagio por aerosoles?

Depende, entre otros factores, de:

- las actividades asociadas a una mayor emisión (actividad intensa, cantar, volumen elevado de voz emiten más)
- el tiempo de exposición: más tiempo en ambiente con aerosoles “cargados con virus” aumenta el riesgo
- el espacio abierto o cerrado (bien o mal ventilado)
- el uso de mascarilla: si está bien ajustada reduce la emisión de aerosoles y también reduce la inhalación de gotas

**ES RECOMENDABLE** reducir el ruido ambiental (bajar el volumen de la música o la televisión) para evitar que los clientes eleven el tono de voz. De esta forma se reduce la emisión de aerosoles. (1)

### ¿La ventilación sustituye a otras medidas higiénicas?

No, la ventilación reduce el riesgo motivado por aerosoles, pero no se pueden obviar otras formas de transmisión.

Por ello, la ventilación adecuada, junto con el respeto de las normas de higiene, desinfección, aforo, uso de mascarillas y distancia física son requisitos que deben aplicarse en los ambientes interiores.

Las medidas de control se deben aplicar de forma conjunta y se basan en las 3 vías principales de transmisión del virus a partir de personas infectadas. Ver cuadro siguiente:

Cuadro vías de transmisión y medidas de control (Elaboración propia)

Vía de transmisión	Medidas de control
<p><b>Por gotículas “grandes”:</b> Estas gotas se emiten por las personas al hablar, gritar, toser, estornudar y respirar. Por el peso que tienen, caen a una distancia inferior a 2 metros. Las personas pueden infectarse si esas gotas impactan en sus ojos, fosas nasales o boca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la distancia física de 1,5 metros: las gotas caerán al suelo y no a otra persona.</li> <li>• Emplear mascarillas: evitan la salida y entrada de gotas y protegen nariz y boca de la contaminación por gotas.</li> </ul>
<p><b>Por aerosoles:</b> Son unas gotículas de menor tamaño que también exhalan las personas al hablar, toser, gritar, etc. Al ser más pequeñas, pueden permanecer durante horas suspendidas en el aire. Las personas se infectan al inhalar el aire que contiene esos aerosoles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenciar las actividades al aire libre: ahí los aerosoles que emiten las personas se diluyen y dispersan rápidamente.</li> <li>• Llevar mascarillas reduce tanto la emisión de aerosoles, como las posibilidades de infección por ellos.</li> <li>• <b>Mejorar la ventilación de espacios cerrados:</b> así se eliminan los aerosoles acumulados por la respiración de las personas</li> <li>• Permanecer en silencio o hablar bajo: al hablar fuerte o gritar la emisión es 30 veces superior.</li> <li>• Reducir el número de personas y el tiempo que están presentes en los espacios interiores: la concentración de aerosoles aumenta por esas dos causas.</li> </ul>
<p><b>Por fómites:</b> Se llama así a los objetos y superficies contaminadas con el virus. Una persona puede infectarse al tocar esos objetos y transferir el virus si se toca los ojos, la nariz o la boca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar limpieza y desinfección de superficies de uso frecuente de manera continuada: así se elimina el virus.</li> <li>• Reducir al máximo el uso compartido de objetos: saleros, aceiteros, palilleros, terminales de punto de venta o datafonos (TPV), etc.</li> </ul>

Las mascarillas deben cubrir nariz y boca, estar perfectamente ajustadas y usarse según instrucciones de renovación, reutilización, etc. indicadas por el fabricante.

Las mascarillas no podrán tener válvula exhalatoria.

El personal del establecimiento debe llevarla en todo momento y debe recomendarse a los clientes que solo se las quiten en el momento de consumir alimentos y bebidas.

### ¿Cómo se puede renovar el aire?

A través de la ventilación: natural, mecánica (sistemas de ventilación-climatización) o una combinación de ambas (mixta).

Lo habitual es que los establecimientos de hostelería dispongan de sistemas de ventilación mecánicos, al menos en la cocina y en los aseos. Muchos de ellos cuentan con ventanas que permiten una ventilación natural.

### ¿Es recomendable el uso de ventiladores?

**No**, ya que 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.

Ventilar no es mover aire de un sitio a otro con un ventilador, es introducir aire del exterior y expulsar el del interior (4)

### ¿Cómo saber si la ventilación del establecimiento es adecuada?

Hay que hacer una medición de las condiciones de ventilación disponibles teniendo en cuenta el uso previsto, para comprobar si es suficiente para alcanzar los criterios de renovación establecidos y la configuración de un sistema de ventilación ya sea natural, forzado o una combinación de ambos.

En los apartados correspondientes de este documento se explica cómo **medirlo** y las medidas a adoptar cuando sea insuficiente.



## PROCESO PARA AJUSTAR LA VENTILACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO

Para lograr una ventilación adecuada se deben seguir estos pasos:

1. Identificar el tipo de ventilación disponible en cada estancia del establecimiento: natural, mecánica o combinación de ambas.
2. Valorar si con el uso previsto (teniendo en cuenta los aforos máximos permitidos) es suficiente para alcanzar los valores recomendados: para ello será necesario realizar mediciones o cálculos.
3. Si los resultados obtenidos son insuficientes, hacer ajustes:
  - ➔ Modificar o complementar la ventilación.
  - ➔ Modificar el uso de las instalaciones (horarios, aforos).
4. Comprobar si los ajustes garantizan las renovaciones de aire recomendados.
5. Una vez logrado, elaborar unas instrucciones sencillas de ventilación forzada y/o natural para el personal que trabaja en el establecimiento y asegurarse de que las conocen y las tienen disponibles para consulta.
6. Cumplir con los protocolos de ventilación, realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de climatización-ventilación cuando existan y documentar las actuaciones realizadas.

**En los siguientes apartados se describe el proceso para cada tipo de ventilación.**

## VENTILACIÓN NATURAL

### ¿En qué consiste?

Consiste en aumentar la renovación de aire interior con aire exterior, abriendo ventanas y/o puertas para provocar un flujo de aire.

La capacidad de renovación del aire mediante ventilación natural depende de muchos factores: tamaño y situación de ventanas, la configuración del edificio, la temperatura externa, el viento...

### Buenas prácticas de ventilación natural

La normativa exige que los titulares de los establecimientos establezcan pautas de apertura de puertas y/o ventanas al objeto de lograr una adecuada renovación del aire, con especial atención a los momentos de máxima ocupación. (9)

Para elaborar el protocolo de apertura de puertas y ventanas, es conveniente:

- Que la ventilación sea **cruzada**, es decir, abriendo puertas y/o ventanas opuestas de manera que se facilite la renovación total del aire de la estancia. La ventilación es aún mejor si están opuestas en diagonal. (4) Hay que tener en cuenta que, aunque pueda generar cierta incomodidad por corrientes de aire o por frío, el beneficio de la renovación de aire por ventilación cruzada está demostrado para bajar el nivel de contaminantes de las estancias. (8)
- Es preferible, en lugar de abrir totalmente una ventana, **repartir la misma apertura entre el mayor número de puntos**. Por ejemplo, se recomienda abrir 10 cm en 8 ventanas en vez de 80 cm en una ventana única. Se ha comprobado que se puede ventilar adecuadamente con aperturas parciales.
- La ventilación debe ir desde zonas limpias (exterior) a zonas más contaminadas/ocupadas y no al revés. Prestar atención, por ejemplo, en los aseos que cuenten con extractores o con shunt de ventilación pasiva, ya que al abrir ventanas, se puede introducir el aire contaminado hacia el interior del edificio.
- Cuanto más tiempo estén las ventanas abiertas y con mayor frecuencia, mejor será la renovación del aire. No obstante, con las bajas temperaturas, se pueden diseñar pautas que proporcionen la renovación recomendada sin tenerlas abiertas de forma continua.
- Se podrá ventilar en presencia de personas.

Para determinar el tiempo y frecuencia de apertura de ventanas y puertas, se puede partir de unas pautas generales (por ejemplo: ventilar 15 minutos antes y después del uso de los locales), siendo imprescindible **comprobarla** en cada caso concreto para hacer los ajustes necesarios.

Es recomendable realizar las primeras pruebas con el apoyo de un medidor de CO<sub>2</sub> para comprobar el nivel de ventilación. Al cabo de pocos días comprobaremos que se va conociendo las mejores pautas y, aunque es imprescindible seguir utilizando el medidor

de CO<sub>2</sub>, ya tendremos una idea aproximada de cuánto conviene abrir dependiendo p.ej. de cuánto viento hay ese día.

### ¿Cómo lo mido?: con un analizador de CO<sub>2</sub>

Cuando nos enfrentamos por primera vez a la ventilación de una estancia debemos ajustarla realizando mediciones con un analizador de CO<sub>2</sub>.

Midiendo la concentración de CO<sub>2</sub> en la sala ocupada podremos determinar la efectividad o no de la ventilación natural y establecer durante cuánto tiempo será necesario la apertura y cierre de ventanas.

### Valor máximo recomendado

La normativa indica que **en caso de que la concentración de CO<sub>2</sub> supere las 1.000 partes por millón, se deberán adoptar medidas** tales como incrementar la ventilación o disminuir el aforo hasta que se sitúe por debajo de ese indicador. (9)

En general, si la concentración de CO<sub>2</sub> en una habitación:

- Llega a 800 ppm, habría que ventilar (abriendo las ventanas y puertas durante el tiempo que se estime necesario según las características de cada espacio).
- Si sobrepasa las 1000 ppm, indicaría una mala ventilación y habría que ventilar de inmediato y al máximo posible o adoptar otras medidas como disminuir el aforo.

### Fase inicial

Realizar mediciones de CO<sub>2</sub> de forma periódica, en presencia de clientes, en los diferentes turnos de comidas y con diferentes niveles de ocupación. Iremos anotando los resultados para poder analizarlos y extraer algunas pautas generales que se aplicarán posteriormente. El proceso podría ser:

- Empezar con la mayor apertura de ventanas disponible.
- Registrar la evolución del CO<sub>2</sub>. La tarea es muy sencilla si se cuenta con analizadores con registro continuo. Pero si no tienen registro, deben tomarse lecturas al menos cada 15 minutos.
- Mantener condiciones fijas (ventanas, ocupación...) al menos 1 hora, para obtener un dato válido sobre la calidad de ventilación.
- Al final de la prueba, valorar la calidad de la ventilación.
- Y reajustar ventanas si el resultado lo permite.

### Fase de verificación

Durante los siguientes días (p.ej. 2 semanas) no es necesario repetir estas pruebas detalladas, pero sí comprobar frecuentemente los niveles de CO<sub>2</sub> que se alcanzan para las aperturas que se vayan fijando en cada momento y las condiciones ambientales y el nivel de ocupación.

### Fase de uso rutinario

Con toda esta experiencia previa ya será relativamente sencillo y automático ajustar la ventilación cada día, pero es imprescindible seguir midiendo el CO<sub>2</sub> de forma rutinaria.

## Interpretación de resultados y medidas a adoptar

- ➔ Si el valor obtenido en el medidor de CO<sub>2</sub> se encuentra por debajo de 800 ppm, la ventilación de esa estancia se considera suficiente y no requiere de ninguna otra medida adicional. Se continuará con la ventilación de los recintos y deberá hacerse un seguimiento en el tiempo.
- ➔ Si el valor de CO<sub>2</sub> obtenido supera 800-1000 ppm debería probarse aumentando la frecuencia de apertura de ventanas o el grado de apertura de éstas y volver a repetir la medición hasta encontrar la situación en la que no se superen los valores recomendados.
- ➔ En caso de que, una vez comprobados todos los escenarios posibles de apertura de ventanas y puertas, se superen las 1000 ppm de CO<sub>2</sub>, hay varias opciones:
  - Complementar con ventilación mecánica.
  - Reducir el aforo y el tiempo de permanencia de personas en los locales.

## VENTILACIÓN MECÁNICA O FORZADA

### ¿En qué consiste?

Consiste en la renovación del aire mediante sistemas forzados de ventilación y/o climatización, que suministran aire exterior y expulsan aire interior, pudiendo incorporar dispositivos de filtración del aire interior en algunos casos.

Muchos de los edificios no destinados a vivienda tienen instalados sistemas mecánicos que aportan aire del exterior para evitar que la concentración de contaminantes supere los valores que se establecen en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

### Si ya tengo un sistema de ventilación funcionado conforme a la normativa, ¿esto es suficiente?

**Aunque el sistema implantado en el establecimiento se haya instalado conforme al RITE, la renovación de aire que se exige habitualmente para otros contaminantes puede no ser suficiente para evitar el riesgo de contagio de COVID-19 por aerosoles.** Por lo que ahora, probablemente tenga que aumentar la renovación del aire interior para cumplir las recomendaciones sanitarias.

Cuando se proyecta una instalación de ventilación-climatización se dimensiona el sistema en función del espacio y el aforo previsto para alcanzar una calidad de aire (IDA) concreta que exige la normativa (RITE).  
Esos valores no estaban calculados para reducir los aerosoles en la situación de pandemia de COVID-19.

## Buenas prácticas para los sistemas de ventilación mecánica

La normativa sanitaria exige que los titulares de los establecimientos **ajusten los sistemas de ventilación mecánica de forma que se alcance la máxima renovación posible minimizando la recirculación del aire.** (9)

La instalación, revisión y mantenimiento de los sistemas de ventilación mecánica se realizará por técnicos profesionales cualificados. Estos deben aplicar las buenas prácticas que el Ministerio de Sanidad promovió con el sector de la climatización y que están recogidas en el documento técnico, para evitar el contagio del virus SARS-CoV-2. (8). Entre otras:

- ➔ Seguir las recomendaciones del fabricante o instalador sobre el mantenimiento del aparato con especial atención:
  - Asegurar el correcto estado de limpieza y mantenimiento de los filtros evitando que su mal funcionamiento o colmatación reduzca el caudal de renovación establecido.
  - Revisión de los equipos de recuperación de calor para comprobar que no haya paso de partículas desde el aire de extracción al de impulsión.

- ➔ Maximizar la cantidad de aire exterior aportado y reducir la cantidad de aire recirculado:
  - Cerrar compuertas de recirculación de aire si la instalación lo permite.
  - Si el circuito de recirculación del aparato emplea un filtro de aire: sustituirlo por el de la categoría más elevada posible, siempre que esto no disminuya el caudal.
- ➔ En los baños, donde puede haber sistemas de ventilación individualizada, mantenerlos en funcionamiento constante.
- ➔ No abrir ventanas si no podemos establecer ventilación cruzada con otras ventanas.

### ¿Cómo lo medimos?: por mediciones de CO<sub>2</sub> o calculando el caudal

Hay dos opciones:

- ➔ Comprobando la ventilación con un medidor de CO<sub>2</sub>.
- ➔ Calculando el índice **litros/persona/segundo** que proporciona el sistema: se puede calcular en base a las especificaciones de la instalación (caudal de aporte de aire de la máquina), la dimensión de la habitación y la ocupación prevista.

Algunos sistemas de ventilación proporcionan esta información a través de medidores del propio sistema o de la documentación técnica. Probablemente, necesitará contactar con una empresa instaladora/mantenedora habilitada<sup>1</sup> para realizar este cálculo y/o realizar el mantenimiento del equipo.

### Interpretación de resultados y medidas a adoptar

Recuerde que de acuerdo a la normativa sanitaria, se recomienda medir la calidad del aire, preferentemente en los momentos de mayor afluencia, mediante la **utilización de medidores de CO<sub>2</sub> y no pudiendo superar las 1000 ppm (9)**

- ➔ Si los valores de CO<sub>2</sub> superan 1000 ppm, se adoptarán medidas tales como incrementar la ventilación (ajustando el equipo de climatización por parte del personal técnico y si es posible, complementando con ventilación natural) o disminuyendo el aforo hasta que se sitúe por debajo de ese indicador.
- ➔ Si el cálculo obtenido garantiza una renovación de **12,5 litros por persona y segundo** (recomendación del Ministerio de Sanidad) o las mediciones en presencia de personas **no superan el valor de 1000 ppm de CO<sub>2</sub>**, la ventilación de esa estancia se considera suficiente y no requiere de ninguna otra medida adicional, debiéndose continuar con la ventilación de los recintos. Deberán realizarse los **mantenimientos** que estén establecidos y hacer **mediciones periódicas** para comprobar su correcto funcionamiento.

Una vez ajustado el sistema, se recomienda el uso de medidores de CO<sub>2</sub> en momentos de alta ocupación para estudiar la evolución de CO<sub>2</sub> con la tasa de ventilación disponible en el local.

<sup>1</sup> Puede buscar en internet las empresas autorizadas:

[http://gestionamadrid.org/rempe\\_consulta\\_web/run/j/FormBuscarEmpresasAutorizadas.icm](http://gestionamadrid.org/rempe_consulta_web/run/j/FormBuscarEmpresasAutorizadas.icm)

## EMPLEO DE PURIFICADORES DE AIRE (FILTROS HEPA)

### ¿En qué consisten?

Son unidades portátiles equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA, que se ubican en los espacios a tratar para filtrar el aire que se pretende mantener limpio.

### ¿Qué significa filtro HEPA?

Un filtro de aire de alta eficiencia para partículas (son las siglas en inglés de High Efficiency Particulate Air).

### ¿Es recomendable el uso de unidades portátiles equipadas con filtros de alta eficiencia HEPA?

Siguiendo con las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Sanidad, “solo cuando el espacio interior no disponga de sistemas de ventilación natural o mecánica y su ubicación y características constructivas no permita otra opción, se puede optar por sistemas de filtrado del aire portátiles o purificadores de aire con filtros HEPA que reducen la concentración del virus”.

Solo cuando el espacio interior no disponga de sistemas de ventilación natural o mecánica y su ubicación y características constructivas no permita otra opción, se puede optar por sistemas de filtrado del aire portátiles o purificadores de aire con filtros HEPA que reducen la concentración del virus.

### Buenas prácticas en el empleo de purificadores portátiles

Para instalar un purificador adecuado para el local hay que tener en cuenta estos aspectos:

- ➔ **Tipo de filtro que incluye:** Los filtros HEPA se clasifican en diferentes grupos en función de su eficiencia de filtración de partículas pequeñas. A mayor calidad del filtro, mayor capacidad de retención de aerosoles, lo que en el caso de la transmisión de SARS-CoV-2 por esta vía se traduciría en una mayor reducción de riesgo de contagio.
  - Se recomienda escoger un **filtro HEPA de categoría H13**, que tiene una capacidad de retener aerosoles en porcentajes superiores al 99,95% (solo permite pasar 50 de cada 100.000 partículas).
  - Leer bien las características del filtro: debe indicar que **cumple** la norma UNE-EN 1822. Si su etiqueta indica “**tipo HEPA**”, “**HEPA-like**”, “**HEPA-type**”, puede que no cumplan con la norma UNE-EN 1822.
- ➔ **La vida útil del filtro:** un filtro HEPA es un producto consumible que debe ser reemplazado cuando pierde su eficacia o alcanza la pérdida de carga final recomendada. La información constará en la documentación técnica.
- ➔ **Nivel de ruido generado:** se recomienda, para que resulten silenciosos, que sea de 30 dB (decibelios) o menos.

→ **La ubicación:** Ubicarlo adecuadamente, ya que por su limitada área de influencia no llega a todos los rincones.

¿Necesitan de algún mantenimiento?

Sí.

Los filtros HEPA deben reemplazarse de forma periódica según las indicaciones del fabricante.

Estos aparatos requieren un buen mantenimiento, por lo que se debe contar con el asesoramiento de personal técnico cualificado.

¿Cómo medimos su eficacia?

El proveedor debe garantizar que el filtro proporciona las renovaciones suficientes para complementar la ventilación que ya tenía instalada (natural, forzada o una combinación de ambas).

Hay que tener en cuenta que el purificador filtra los aerosoles, “cargados o no de virus”, pero no CO<sub>2</sub>. Por ello, en espacios con filtros portátiles las concentraciones de CO<sub>2</sub> “aceptables” serían superiores que si no disponemos de ellos. En ningún caso serán indicadores de la eficacia de los filtros, sino únicamente de la ventilación que ya disponía el local.

¿Cómo se pueden calcular las renovaciones que proporciona un purificador?

Utilizando la siguiente fórmula:

$$ACH_{\text{purificación}} = \text{CADR}^{(a)} / \text{Volumen sala}^{(b)}$$

<sup>(a)</sup> CADR: Caudal de Aire Filtrado. Figura en las especificaciones del aparato

<sup>(b)</sup> El volumen se calcula a partir de las medidas de la sala:

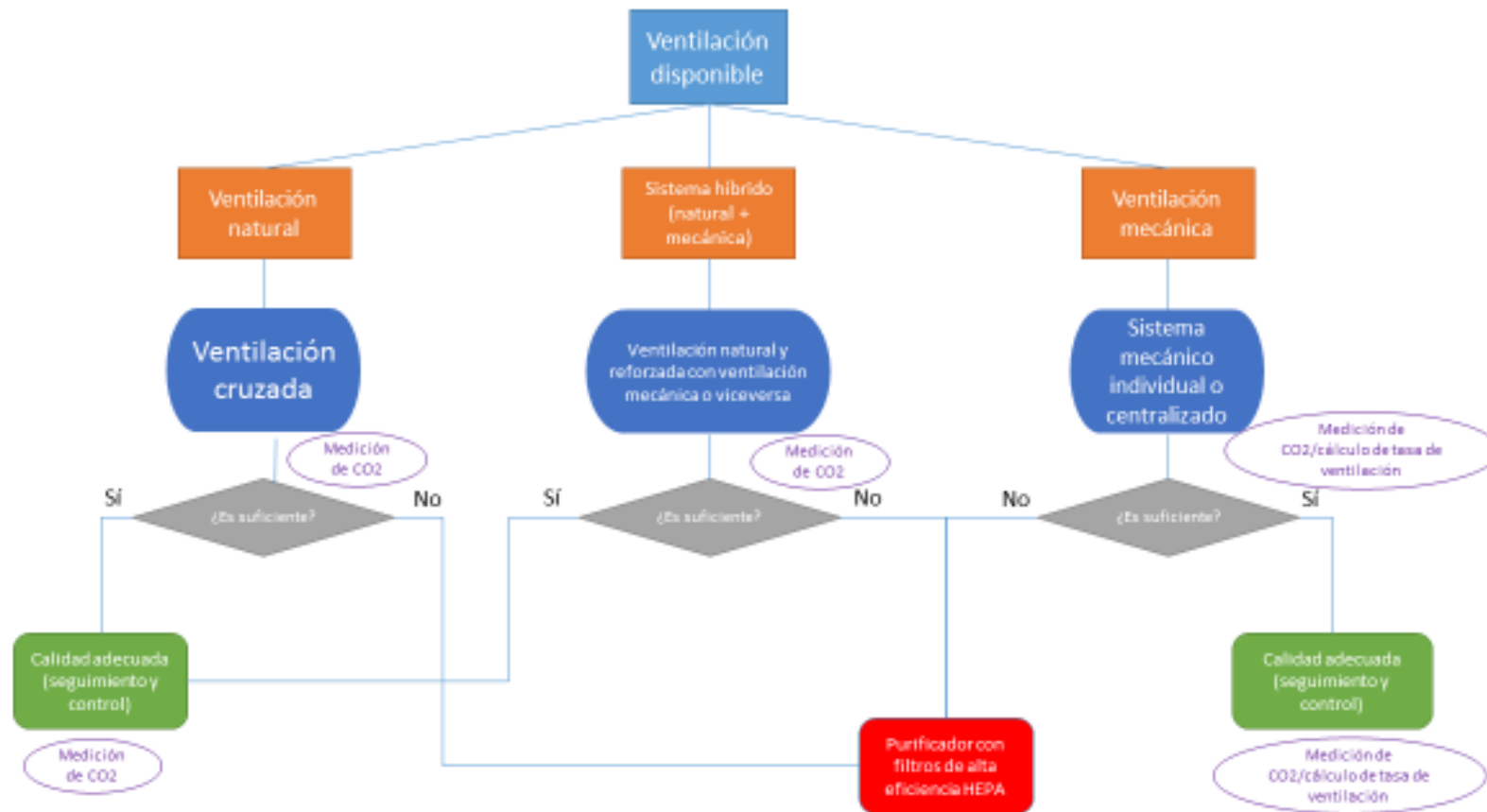
Volumen (m<sup>3</sup>) = ancho (m) x largo (m) x alto (m)

La eficacia de estos sistemas de filtración es limitada si no se cumplen todos los requisitos técnicos.

La verificación de su eficacia es difícil de llevar a cabo por el usuario final, por lo que se recomienda el asesoramiento por personal técnico cualificado.



Árbol de decisión sobre ventilación en establecimientos de hostelería



## ANEXO 1. MÁS INFORMACIÓN SOBRE LA MEDICIÓN DE CO<sub>2</sub>

¿Qué es el CO<sub>2</sub>?

Es un gas que emiten las personas al respirar, como ocurre con el virus. Su nivel aumenta en los espacios cerrados al aumentar el número de personas presentes y el tiempo de permanencia.

Si conseguimos tener niveles bajos de CO<sub>2</sub>, esto quiere decir que hemos reducido la concentración de aerosoles.

¿Qué debo conocer acerca de las mediciones de CO<sub>2</sub>?

Los medidores CO<sub>2</sub> pueden ayudar a comprobar si la ventilación es adecuada y deben utilizarse según el criterio de los técnicos de mantenimiento y las necesidades del local o edificio. (1)

La normativa recomienda la **utilización de medidores de CO<sub>2</sub>** en el sector de hostelería y restauración (9).

¿Cómo funcionan?

(4)

- La proporción de CO<sub>2</sub> en aire se mide en “partes por millón” (ppm) y da idea del grado de contaminación del aire con exhalaciones de las personas.
- En la calle, la concentración es de unas 400 o 420 ppm.
- En ambientes interiores cerrados, con la exhalación de las personas, van aumentando los niveles de CO<sub>2</sub>. Al volver a introducir aire exterior y expulsar aire interior (ventilación), se diluyen tanto los aerosoles como el CO<sub>2</sub>.
- Para la prevención de COVID-19 se recomienda no superar 1000 ppm. Al llegar a ese valor, deben adoptarse medidas.

**ATENCIÓN:** Los filtros HEPA están diseñados para eliminar partículas, pero no el CO<sub>2</sub>. Podríamos estar eliminando el virus del aire y sin embargo, los niveles de CO<sub>2</sub> dar niveles elevados.

¿Qué características y prestaciones mínimas ha de tener un medidor de CO<sub>2</sub>?

En el mercado existen numerosos equipos, con precios variables.

Características deseables de los medidores de CO<sub>2</sub>:

- Pantalla que muestre los niveles de CO<sub>2</sub> en tiempo real. Sería aconsejable que tenga capacidad de descargar los datos sin procesar en archivo .txt, .xls, .csv o similar.
- Uso de tecnología NDIR (del inglés *non dispersive 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<sub>2</sub> 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.

#### ¿Dónde debo instalar el medidor de CO<sub>2</sub>? (4)

- Para equipos portátiles, se recomienda situarlos en la zona central del local, a una altura entre 1,2 y 2 metros del suelo. (4)
- Puede instalarse sobre un trípode o una mesa, dejando una distancia de al menos 1 metro a la persona más cercana. Para equipos instalados de forma permanente, puede buscarse una posición más apartada (incluso una pared), pero siempre alejada de entradas de aire y personas y una vez que se haya comprobado que da el mismo resultado que en el centro del local. (4)
- Entre las distintas opciones, **elegir siempre la zona que se considere peor ventilada** (pared opuesta a ventanas), para no dar una falsa sensación de seguridad.

#### Calibración y estabilización del medidor de CO<sub>2</sub> (4)

Se recomienda contar con un experto para instalar el medidor. No obstante, se dan las siguientes pautas para su calibración:

1. Realizar la calibración del analizador: para ello exponemos el analizador al aire exterior y activando la rutina de calibración propia del analizador (calibrate, zero... en función del modelo).
2. Anotar la lectura que da al aire libre (pueden ser p.ej. 400 ppm).
3. Mantener el analizador en un lugar con niveles de CO<sub>2</sub> de, al menos, 700-800 ppm.
4. Sacarlo a la calle y esperar hasta que el analizador baje hasta un valor que sea aprox. 20 ppm mayor que el valor de calibración en la calle (420 ppm si la medida inicial al aire libre fue de 400 ppm). Ese tiempo será el que habrá que esperar normalmente antes de tomar una lectura válida tras colocar el analizador.

**ATENCIÓN:** Si estamos cerca al tomar la lectura, existe riesgo de que detecte el CO<sub>2</sub> que exhalamos. Por eso es recomendable tomar el dato con relativa rapidez y pasar el menor tiempo posible junto al calibrador.

## ANEXO 2. DETERMINAR LAS RENOVACIONES DE AIRE QUE PROPORCIONAN LOS FILTROS HEPA

¿Cuál sería el grado de renovación del aire en un recinto si uso un purificador?

La tasa de renovación del aire establecida como objetivo es 5-6 renovaciones/h.

En el caso de que en el espacio o local a tratar existan otros sistemas que también estén contribuyendo a la renovación del aire, se deberán sumar la tasa de cada uno de ellos para calcular la que le corresponde al purificador.

ACH = Ventilación natural+ ventilación mecánica+ purificador

Si por ejemplo tenemos un sistema mecánico de ventilación que aporta 3,5 ACH para un nivel objetivo de 6 renovaciones/hora, el purificador deberá alcanzar 2,5 renovaciones/hora, restantes.

Para la selección del purificador del tamaño adecuado puede resultar de utilidad la herramienta utilizada en la Guía de Harvard y disponible en: <https://tinyurl.com/portableaircleanertool>

¿Cómo puedo saber las renovaciones/hora que proporciona un purificador?

Para conocer qué renovación de aire proporciona un purificador con un CADR dado, se calcula como:  $ACH_{\text{purificación}} = \text{CADR} / \text{Volumen sala (ancho x largo x alto)}$

Por ejemplo, utilizando la calculadora podemos determinar la tasa de filtración por hora necesaria para que el purificador pueda filtrar el aire alcanzando 6 renovaciones/h (nivel objetivo) de un establecimiento con un volumen dado, con los siguientes pasos:

- Calcular el volumen del local multiplicando largo x ancho x alto  
 $12,5 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 270 \text{ m}^3$
- Calcular el CADR requerido para un ACHpurificación deseado (6 renovaciones/h)  
 $ACH = \text{CADR} / \text{Volumen}$   
 $\text{CADR} = 6 \times 270 = 1620 \text{ m}^3/\text{h}$

Por otro lado, también podemos estimar para una CADR conocida el número de cambios de aire por hora (ACH) que dará el equipo:

- Conociendo la tasa de renovación de aire (CADR) de la unidad HEPA indicada en la documentación comercial del equipo, por ejemplo, CADR = 1500 m<sup>3</sup>/h, es decir, en una hora pasan por el filtro 1500 m<sup>3</sup> de aire.
- Calcular el volumen del local, por ejemplo 270 m<sup>3</sup>
- El número de cambios de aire por hora (ACH) se obtiene dividiendo la tasa de renovación (CADR) entre el volumen del aula:

$$ACH = \text{CADR} / \text{Volumen}$$

$$ACH = 1500 / 270 = 5,6$$

## REFERENCIAS

1. **Evaluación del riesgo de la transmisión del SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones.** Ministerio de Sanidad. 18 de noviembre de 2020. Disponible en:  
[https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19\\_Aerosoles.pdf](https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/COVID19_Aerosoles.pdf)
2. **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. Disponible en:  
[https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/doc\\_tec\\_ventilacion\\_el\\_sars-cov-2.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/doc_tec_ventilacion_el_sars-cov-2.pdf)
3. **Guía para ventilación en aulas.** Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC. **Mesura. VERSIÓN 3, 6 de noviembre de 2020.** Disponible en:  
[https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/guia\\_para\\_ventilacion\\_en\\_aulas\\_csic.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/guia_para_ventilacion_en_aulas_csic.pdf)
4. **VENTILACIÓN NATURAL EN LAS AULAS GUÍA PRÁCTICA.** Guía elaborada por: Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión (LIFTEC). Centro Mixto Univ. Zaragoza / CSIC. Disponible en:  
<http://fe.aragon.ccoo.es/7e69c26386fcec8957f2d45bbe35decc000063.pdf>
5. **Consejo Superior de Investigaciones Científicas. LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS ESCUELAS- CSIC.** Disponible en:  
[https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/la\\_calidad\\_del\\_aire\\_en\\_las\\_escuelas.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/la_calidad_del_aire_en_las_escuelas.pdf)
6. **Guía en 5 pasos para medir la tasa de renovación de aire en aulas** Joseph Allen, Jack Spengler, Emily Jones, José Cedeno-Laurent Harvard Healthy Buildings program | [www.ForHealth.org](http://www.ForHealth.org) agosto, 2020. Traducción al español por María Cruz Minguillón, IDAEA-CSIC. Disponible en:  
[https://andefil.com/wp-content/uploads/2020/09/guia\\_ventilacion.pdf](https://andefil.com/wp-content/uploads/2020/09/guia_ventilacion.pdf)
7. **Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (RITE).** Disponible en:  
<https://www.boe.es/boe/dias/2007/08/29/pdfs/A35931-35984.pdf>
8. **Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea).Revisión de evidencias [Internet]. Ministerio de Sanidad; 2020 jul.** Disponible en:  
<https://www.sanidadambiental.com/wpcontent/uploads/2020/09/Transmisi%C3%B3n-del-SARS-CoV-2-por-gotas-respiratorias-objetoscontaminados-y-aerosoles.pdf>
9. **Normativa de la Comunidad de Madrid: Orden 700/2021,** de 28 de mayo, de la Consejería de Sanidad, por la que se modifica la [Orden 572/2021](#), de 7 de mayo, 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 declarado por el Real Decreto 926/2020, de 25 de octubre.

**SINOPSIS:**

Al hablar, toser, estornudar o gritar las personas exhalan aerosoles (gotas pequeñas) que pueden permanecer suspendidos en los ambientes interiores durante horas y, si proceden de una persona infectada, podrían contener virus y contagiar a otras.

Introducir aire limpio y eliminar el aire potencialmente contaminado, reduce el riesgo de contagio por COVID-19.

En esta guía se dan pautas para optimizar la ventilación en el sector de la hostelería.

Más información en:

<http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/calidad-ambiente-interior>



Dirección General de Salud Pública  
CONSEJERÍA DE SANIDAD