

## 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 COVID-19

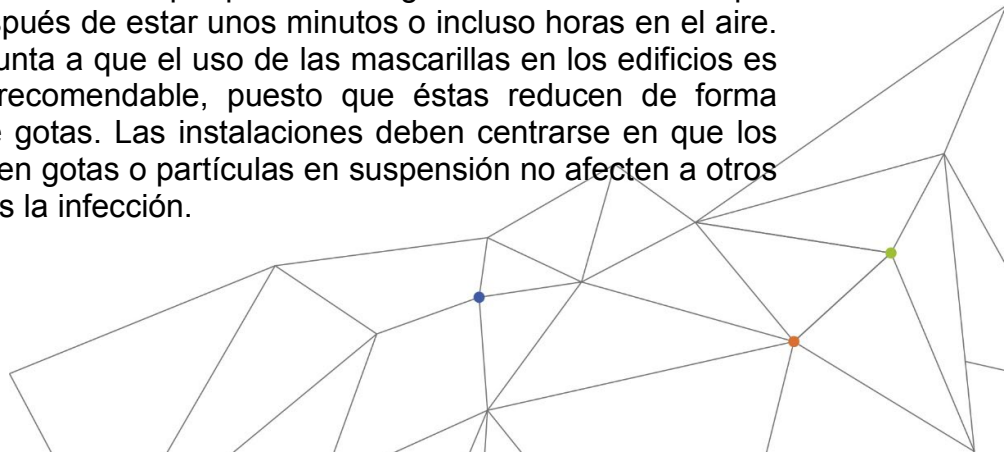
### 1. OBJETO Y ANTECEDENTES

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<sup>i</sup> (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<sup>ii</sup>. 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.



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.

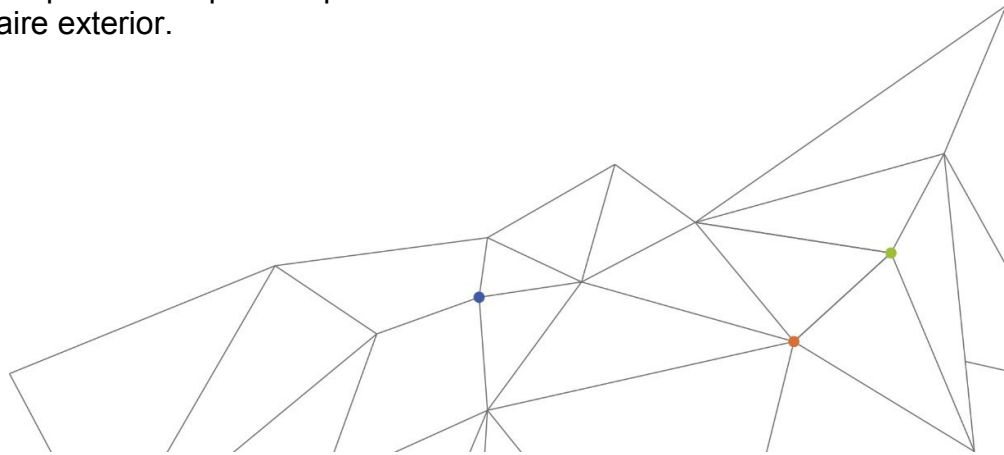
### 2.1 VENTILACIÓN Y AIRE EXTERIOR

Se ha demostrado que el peligro de contagio de la enfermedad COVID-19 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 atiende 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 podría comprobar que el nivel de CO2 interior sea inferior a 500 ppm al del aire exterior.



## 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.) 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, mantened el sistema funcionando a bajo caudal. Es recomendable no bajar del 25% del nominal establecido.

## 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 al máximo con aire exterior. Si se dispone de sección de freecooling pasar directamente a modo 100% aire exterior.

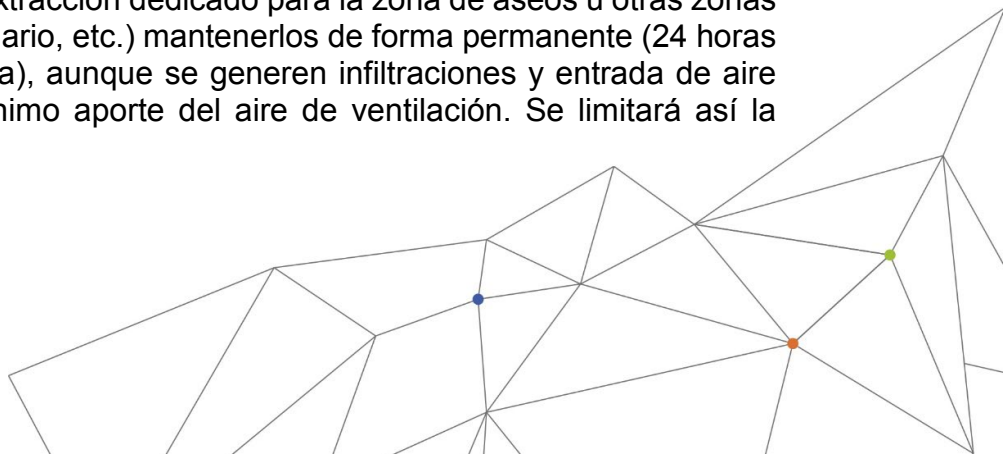
En el caso de unidades Rooftop, reducir la recirculación en lo posible. Debe observarse que es prioritario hipotecar en cierta medida el confort y la eficiencia energética frente a la salubridad mientras sea prioritario evitar contagios.

## REC 5 Parada de los Recuperadores de Calor

Si la unidad dispone de sistema de recuperación de tipo rotativo, 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 que lo generaría. Si la unidad dispone de recuperador de placas verificar las posibles fugas de la sección antes de ponerla en operación. Hasta que se verifique este hecho, es preferible baipasear dicha sección si existen compuertas para ello en el climatizador.

## 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), aunque se generen infiltraciones y entrada de aire exterior en horas de mínimo aporte del aire de ventilación. 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. 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.

## 2.2 CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS DE OPERACIÓN

Aunque hay distintos estudios sobre la desactivación del COVID 19 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 administrativa convencional. Por tanto, se recomienda no cambiar los puntos de consigna de calefacción ni refrigeración.

### REC 9 Humedad Relativa en los Valores Habituales

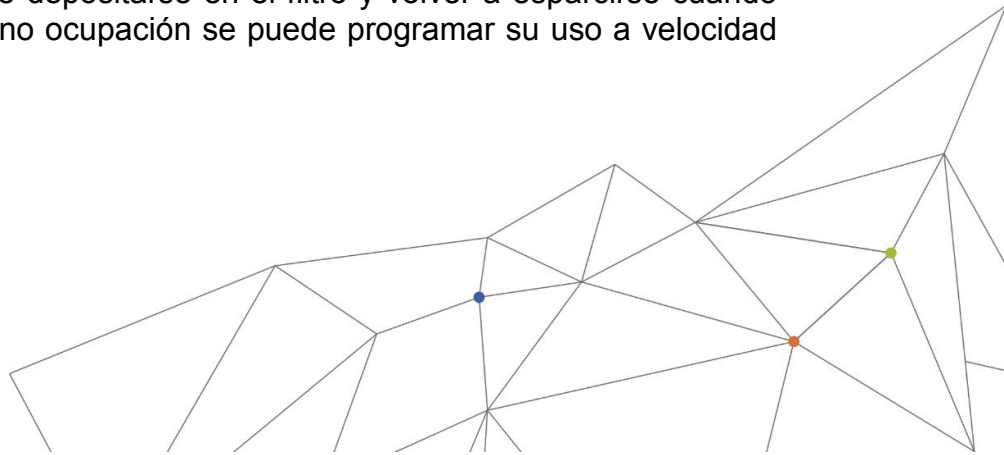
Aunque en el control de la humedad hay más controversia, según los distintos estudios aportados, los rangos reglamentarios en vigor (30 a 70 % de HR) se consideran adecuados por lo que también se recomienda mantener los puntos de consigna establecidos previamente en el edificio.

## 2.3 UNIDADES TERMINALES

Si el edificio dispone de fancoils 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 PURIFICADORES DE AIRE

Existe una elevada incertidumbre a nivel científico sobre el contagio del coronavirus SARS CoV-2. Existe la certeza de que la renovación de aire es un aspecto de seguridad de primer orden. Sin embargo, algunos edificios no cuentan con ventilación forzada y la ventilación natural por puertas y ventanas podría ser escasa. Para aquellos locales donde los sistemas existentes no puedan garantizar una renovación de aire equivalente como mínimo a IDA-2, o como método adicional para la reducción de los patógenos aerotransportados, existen sistemas específicos de limpieza e higienización del aire en locales

En el caso particular espacios con imposibilidad de ventilar de forma mecánica o natural, debería de complementarse estas instalaciones con tecnologías y equipamientos que mejoran la calidad del aire interior. Minimizando los riesgos de propagación de gotículas durante su funcionamiento y cuya eficacia nos proporcione medidas equivalentes a una buena ventilación con aire exterior.

#### REC 11 Sistemas de purificación del aire

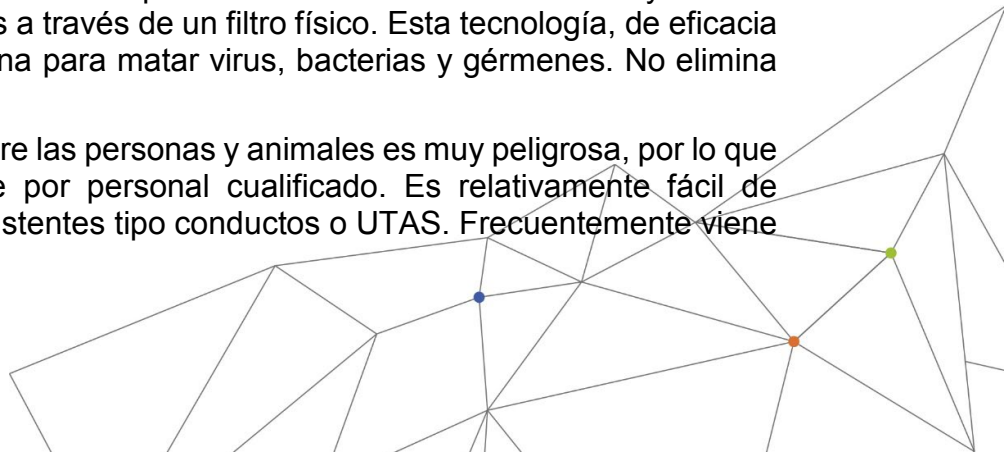
Existen equipos específicos, bien para incorporar a los existentes o bien como equipos autónomos, con distintas tecnologías y las combinaciones de ellas. En el caso de unidades autónomas ubicadas en los mismos espacios tratados, se recomienda que tengan un índice de movimientos hora superior a 5 mov/h, con el fin de garantizar un buen tratamiento del aire. Se debe tener especial cuidado con el uso en interiores de sistemas tóxicos como el O<sub>3</sub> que no se pueden usar cuando exista ocupación. La efectividad del tratamiento será la combinada de todas las tecnologías usadas.

1. **Filtración HEPA.** Este proceso de filtración de aire se considera el estándar para la purificación de aire. Altamente eficiente, atrapa las partículas y no las libera al aire, es seguro para todos los problemas respiratorios. De difícil incorporación en los equipos existentes, existen equipos autónomos con este tipo de filtración.

2. **Filtración electrostática.** En determinados casos, esta filtración es denominada HEPA-Type, ya que hay fabricantes con equipos homologados a equivalencias H-13 sobre todo con equipos autónomos. Se encuentra tanto en versión para acoplar a equipos existentes como en pequeños equipos autónomos.

3. **Luz germicida ultravioleta (UV-C).** A diferencia de los anteriores, esta tecnología emite una luz invisible que ataca los contaminantes destruyendo su ADN en lugar de pasarlos a través de un filtro físico. Esta tecnología, de eficacia contrastada, sólo es buena para matar virus, bacterias y gérmenes. No elimina partículas en el aire.

La **radiación directa** sobre las personas y animales es muy peligrosa, por lo que su uso ha de realizarse por personal cualificado. Es relativamente fácil de incorporar a unidades existentes tipo conductos o UTAS. Frecuentemente viene



como una ventaja adicional en un filtro de aire HEPA o iónico en equipos autónomos.

**4. Fotocatálisis con TiO<sub>2</sub>.** Esta tecnología similar a la anterior no filtra el aire, únicamente lo higieniza mediante una combinación de UV-C y un catalizador de TiO<sub>2</sub> que genera reactivos altamente desinfectantes. Su eficacia contra los patógenos es muy elevada. No elimina partículas en el aire. Es relativamente fácil de incorporar a unidades existentes tipo conductos o UTAS, aunque también se encuentra en equipos autónomos

**5. Filtración iónica, Ionización Bipolar, Iones Hidróxilo** etc. Existen en el mercado una variedad de tecnologías basadas en la generación de iones, radicales libres con cargas magnéticas positivas y negativas y reacciones redox que contribuyen a neutralizar patógenos y otros compuestos orgánicos volátiles.

No elimina partículas en el aire, en la mayoría de los casos fomenta su precipitación sobre el suelo y superficies cercanas. Aunque existen purificadores de aire iónicos incluyen una placa de recolección electrostática que atrae estas partículas caídas y las elimina de la habitación. Con algunos de estos sistemas se alcanzan filtrados de partículas ultrafinas de hasta 0,01 micras de tamaño. Es relativamente fácil de incorporar a unidades existentes tipo conductos o UTAS aunque también se encuentra en equipos autónomos

#### **4 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

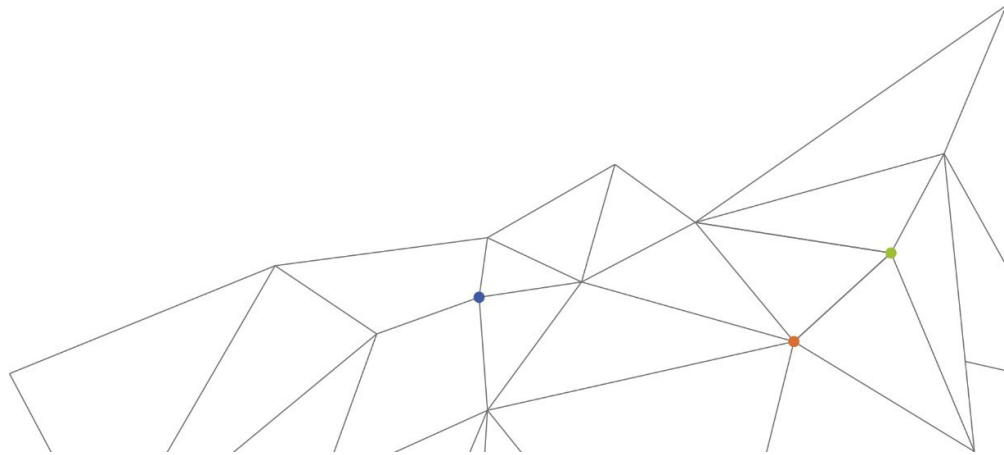
Tan relevante como la operación del sistema son las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo a realizar en los sistemas descritos.

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, conductos, 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 en relación al COVID-19**

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 COVID-19 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 criterio de la norma UNE 100012

### **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.

Por otro lado, cambiar los filtros normativos en las unidades de tratamiento de aire por otros de mayor eficacia provocaría el mismo efecto si el ventilador del equipo no está preparado para esa pérdida de carga. Por tanto, se recomienda que el cambio de filtros sea por otros de iguales prestaciones o, como medida excepcional, estudiar la incorporación de otras tecnologías (polarización activa, lámparas ultravioletas, etc.) siempre que el reemplazamiento mejore la eficacia sin merma de presión disponible ni afcción a la unidad donde se instalen.

### **REC 15 Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno**

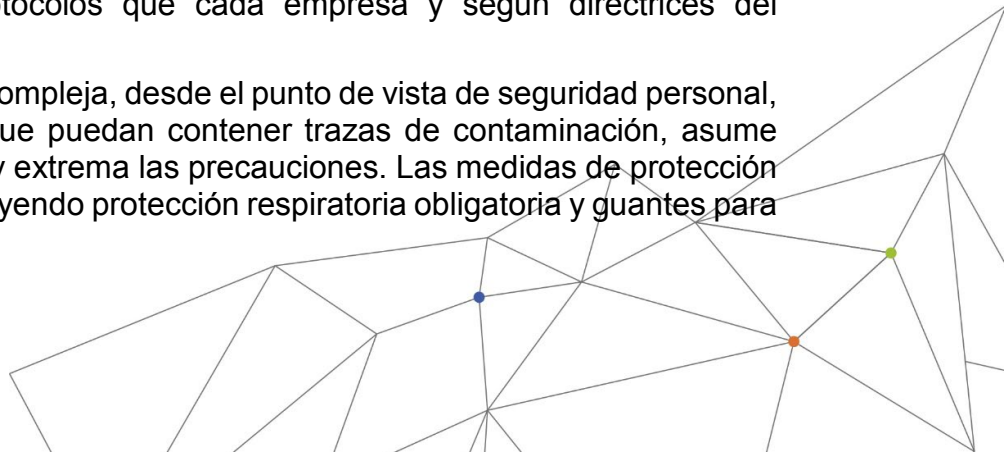
Si bien reglamentariamente es necesario realizar una revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno de aire una vez por temporada, se considera conveniente reforzar el mantenimiento de los climatizadores especialmente en los siguientes puntos:

- 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.

## **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).

---

<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.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>

<sup>ii</sup> Organización Mundial de la Salud (OMS) <https://www.who.int/es/emergencias/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>

