

Filtración efectiva en Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) para la reducción de partículas posibles portadoras virales presentes en el aire de interiores

Alberto Ruiz Álvarez
Application Engineer, AAF, S.A.

Palabras clave: filtración, interiores, COVID-19.

CONTROL EFICIENTE DE AEROSOLES

Según el último informe científico de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la transmisión del SARS-CoV-2, existe una abrumadora evidencia de que los aerosoles desempeñan un papel importante –si no decisivo– en la propagación del virus SARS-CoV-2.

En general, los filtros de aire han representado el método más adecuado para la eliminación eficiente de los virus del ambiente, debido a su capacidad para controlar los niveles de partículas suspendidas y aerosoles, una técnica que ha sido investigada y validada en numerosos estudios durante años.

Así, el control o contención de aerosoles mediante una filtración eficiente es sinónimo de contención de la carga viral en el aire que respiramos dentro de los edificios, lo que en consecuencia conduce a una reducción significativa del riesgo de infecciones por inhalación de patógenos aerotransportados.

El objetivo de este documento es contribuir a una mejor comprensión de los aerosoles y sus características, junto con proporcionar explicaciones que determinen una correcta elección del filtro, crucial para reducir el riesgo de infección debido al aire posiblemente cargado de patógenos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS AEROSOLES

Generalmente, un aerosol se define como un sistema de suspensión de partículas sólidas o líquidas en un gas, que actúa como portador. El aerosol incluye tanto las partículas como el gas que las contiene, siendo éste, normalmente, el aire. Los aerosoles se clasifican típicamente según su forma física y el modo en que son generados. Los distintos tipos de humo y niebla, o el hollín

procedente de la combustión de carburantes como el diésel, son ejemplos típicos.

El diámetro de las partículas en los aerosoles está en órdenes de magnitudes entre 0,01-10 µm (ver Figura 1). Por ejemplo, las partículas de combustión, generalmente, comienzan en un rango de tamaño de 0,01-0,05 µm, pero tienden a unirse entre sí formando partículas más grandes. Esos reducidos tamaños individuales no son visibles a simple vista, por lo que una cantidad de partículas de aerosol en el aire solo es visible –dependiendo del tamaño de las partículas– a partir de concentraciones de 10.000-100.000 partículas/cm³. Todas las acumulaciones de aerosoles a las que se pueden adherir microorganismos como hongos, bacterias, polen o virus se denominan bioaerosoles.

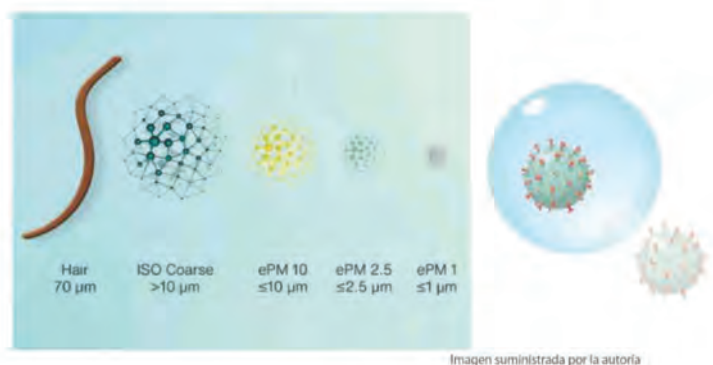


Figura 1.- Tamaños relativos de partículas y formación de aerosol.

CONEXIÓN ENTRE VIRUS Y AEROSOLES

En la actualidad, se siguen investigando intensamente las principales vías de propagación del coronavirus, sobre todo a través de aerosoles existentes en el aire que respiramos. Cuando

un paciente con coronavirus habla, tose o estornuda, se genera una emisión de gotas de distintos tamaños que se van acumulando en el interior de los edificios en forma de aerosoles. Todas estas gotas o aerosoles de distintos tamaños son portadores potenciales de virus, ya que estos tienden a adherirse a partículas más grandes.

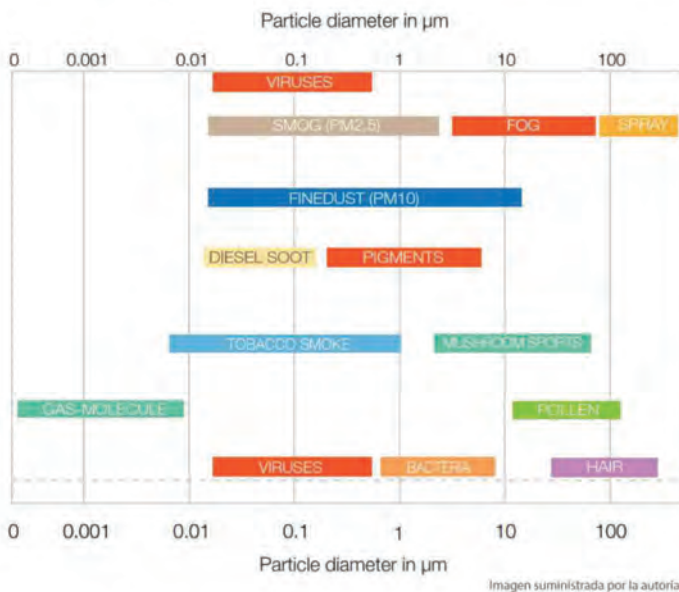


Figura 2.- Comparación de tamaño de sustancias sólidas y gaseosas en el aire.

Como muestra la Figura 2, los virus suelen tener un tamaño entre 0,02-0,4 µm. El SARS-CoV-2, en particular, está en el rango de tamaño de 0,06-0,1 µm. En las infecciones por pequeñas gotas, las partículas de virus contenidas en una gotita de saliva pueden llegar directamente a las mucosas de otras personas. En la transmisión por vía aérea, los virus ingresan al tracto respiratorio adheridos a esas diminutas partículas líquidas o bioaerosoles.

No sólo el tamaño de los aerosoles portadores es decisivo para el comportamiento de los virus en el aire, sino también: el clima en el interior, la tasa de renovación de aire y la forma en que se lleva a cabo la ventilación.

La propagación en un aire cargado de virus, como la que se produce al hablar, toser o estornudar, se produce en dos pasos. Primero se genera una corriente de aire contaminada al hablar/tosar/estornudar, que se difunde en el aire de la habitación y se mezcla progresivamente con él. La dirección de la corriente de aire depende de varias condiciones: la velocidad, las posibles

turbulencias, la diferencia de temperatura frente al aire interior, o la diferencia en la humedad relativa (HR). Diversos estudios acreditan la generación de partículas de 0,01-1.500 µm al hablar, toser o estornudar. Bajo esta premisa, las partículas más pequeñas siguen en gran medida el flujo de aire de la habitación; mientras que las partículas más grandes caen, gradualmente, al suelo en un tiempo reducido. Estas partículas más grandes (como las que se emiten al estornudar) caen directamente al suelo en las inmediaciones del emisor; pero los pequeños bioaerosoles que se generan, casi exclusivamente, al habla o toser, pueden permanecer en suspensión en abrumadoras cantidades lo suficientemente concentradas como para producir infección durante bastante tiempo.

TIEMPO DE SEDIMENTACIÓN: CUANTO MÁS PEQUEÑO ES EL AEROSOL, MÁS TIEMPO PERMANECE EN EL AIRE

En varios estudios se midió el llamado “tiempo de sedimentación” o “tiempo de deposición” de partículas de diferentes niveles de tamaño. Los resultados muestran que las partículas más pequeñas permanecen en el aire durante varios minutos o incluso horas. Si hay varias personas en una habitación y ésta no está lo suficientemente ventilada, el efecto se multiplica.

En general, los sistemas de climatización (HVAC, del inglés *Heating Ventilating and Air Conditioning*) que recirculan el aire interior pueden desempeñar un papel crucial en la propagación del virus dentro de un edificio, si los bioaerosoles no se eliminan de la corriente de aire. Con una tasa de renovación de aire determinada en torno a 7 renovaciones por hora (*), los virus activos (asumiendo una vida útil de 3 horas) pueden ser transportados en forma de aerosoles y recircular hasta 21 veces, diseminándose por todo el edificio a través de los conductos.

(* cálculo basado en un edificio de 5.500 m² con una UTA operando a 12.000 m³/h, usando un banco de cuatro filtros de 600x600 mm con una velocidad de aire promedio de aproximadamente 2,2 m/s.

REDUCCIÓN EFICAZ DE PORTADORES DE VIRUS (AEROSOL) EN EL AIRE MEDIANTE FILTRACIÓN DE AIRE

Todos los resultados mostrados anteriormente sugieren que el control o la contención de bioaerosoles mediante una filtración eficiente conduce a un riesgo reducido de infecciones por coronavirus u otros patógenos aerotransportados. En consecuencia, para conseguir una reducción de ese riesgo, hay que buscar la máxima eficiencia de filtración con un número mínimo de renovaciones de aire, y siempre a unos costes razonables, tanto de instalación como de operación (energéticos).

Suponiendo que la mayoría de los virus viajan en aerosoles de pequeño tamaño –en un rango de 0,3-1 μm –, la combinación adecuada de filtros de aire sin necesariamente ser de alta eficacia (HEPA, del inglés *High Efficiency Particulate Arresting*) sería capaz de capturar hasta el 98% de las partículas de ese tamaño en una sola renovación de aire (ver Figura 3).

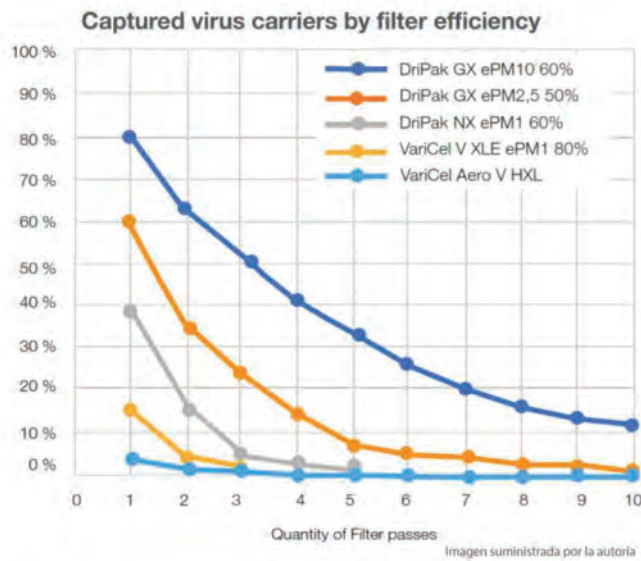


Figura 3.- Porcentaje de partículas de 0,3-1 μm potencialmente cargadas de virus que quedan en la corriente de aire.

RECOMENDACIÓN PARA REDUCIR EFICAZMENTE LOS PORTADORES VIRALES EN EL AIRE Y FILTROS RECOMENDADOS

Basándose en los resultados obtenidos por la experiencia y el conocimiento adquirido durante décadas de investigación en la industria de la filtración de aerosoles, se puede obtener una solución rentable de filtración altamente eficiente para reducir los aerosoles virales, que puedan afectar a los operadores de las unidades de tratamiento de aire (UTAs).

Los filtros generalmente utilizados en estas unidades se ensayan y clasifican conforme a la norma internacional ISO 16890. Esta norma clasifica los filtros por su eficiencia de filtración para los grupos de tamaño de partícula ISO ePM₁, ISO ePM_{2,5}, ISO ePM₁₀ e ISO grueso (ver Figura 4).

El uso de filtros HEPA regulados por la norma EN1822 es muy poco habitual en estas unidades, debido a los elevados costes energéticos dados por su elevada resistencia al paso del aire. Sin embargo, la combinación de un prefiltro ePM₁, 65% y un filtro ePM₁ 95% como filtro principal puede ofrecer con una sola renovación de aire una eficiencia combinada de hasta el 99,7% contra aerosoles portadores de tamaño 0,3-1 μm , a la vez que ofrece una reducida pérdida de carga inicial de tan sólo 170 Pa y una capacidad de retención de polvo de 2.850 g.



Figura 4.- Clasificación ISO 16890, en la que se muestran las capacidades mínimas de filtración que ha de cumplir cada tipo de filtro para encuadrarlas en cada clase.

El uso de purificadores de aire también puede servir de ayuda para aumentar las tasas de renovación de aire y el grado de eficiencia de filtración en el interior de los edificios. Se trata de unidades móviles autónomas de fácil manejo e instalación que permiten la recirculación del aire para una filtración extra, manejando caudales de hasta 2.000 m³/h. Estas unidades están dotadas de filtración HEPA tipo H14 y, opcionalmente, pueden ir equipadas con luces UV para buscar la inactivación de los virus y microorganismos recogidos en su interior.

TRABAJOS DE RECAMBIO Y MANTENIMIENTO DE FILTROS DURANTE UNA PANDEMIA

En este punto es muy importante enfatizar que la reducción de partículas cargadas de virus en el aire no es lo mismo que su inactivación. Mediante una filtración adecuada, estas partículas nocivas quedan "atrapadas" evitando su propagación, pero pueden no quedar inactivas de inmediato.

Al realizar un cambio de filtros existe el riesgo de entrar en contacto con contaminantes aún activos. En este sentido, la crisis de salud originada por el coronavirus no ha cambiado nuestra posición general sobre las mejores prácticas para efectuar el cambio de filtros cargados de partículas, lo que siempre conlleva un riesgo para el operador durante las tareas de mantenimiento, además de la necesidad de gestión de un residuo contaminado. Por lo tanto, es de vital importancia que al reemplazar los filtros usados se use un equipo de protección individual adecuado para riesgo biológico, protocolos diseñados para tal fin, y una gestión eficaz de los residuos.

PARA SABER MÁS

- Jayaweera M., Perera H., Gunawardana H., et al. *Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy*. Environmental research. 2020;188:109819.
- Lu J., Gu J., Li K., et al. *COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020*. Emerg Infect Dis. 2021;26(7):1628-31.
- Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., et al. *Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1*. The New England Journal of Medicine. 2020;382(16):1564-7.
- *Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions: scientific brief, 09 July 2020*. World Health Organization.
- https://blogs.tu-berlin.de/hri_sars-cov-2/
- https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article



**Más de 400 socios
relacionados con el sector
de los animalarios**

**Anúnciate
en nuestra
revista**

publicidad.revista@secal.es

SECAL sociedad española
para las ciencias
del animal de laboratorio