



FICHA DE PREVENCIÓN: EQUIPOS PURIFICADORES DE AIRE EQUIPADOS CON FILTROS HEPA

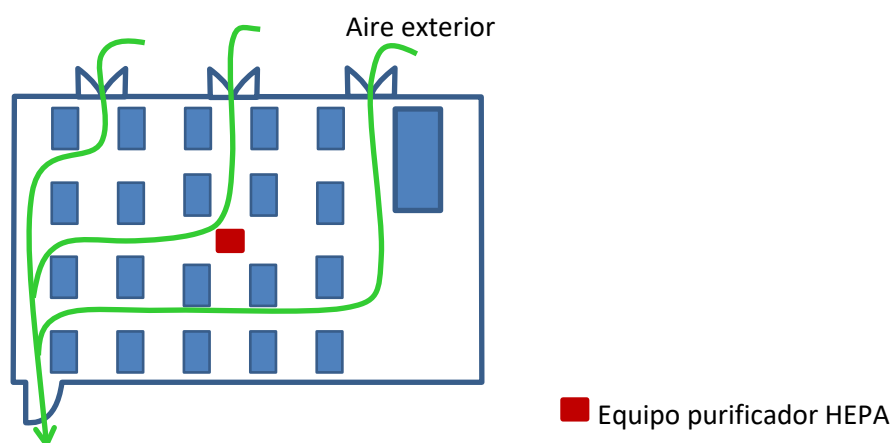
1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El uso de los equipos purificadores de aire no elimina la necesidad de ventilar las dependencias con aire exterior (es complementario a la ventilación). Aunque se utilicen, deben seguirse aplicando el resto de medidas previstas en el protocolo preventivo, especialmente el uso de mascarilla, que reduce significativamente el riesgo de dispersión de bioaerosoles potencialmente infecciosos, la higiene de manos frecuente, el mantenimiento de la distancia interpersonal máxima posible y la reducción, al mínimo imprescindible, del tiempo o del número de personas presentes de forma simultánea en el interior de una dependencia.

Independientemente de la instalación de equipos purificadores equipados con filtros HEPA en las aulas deben respetarse las pautas relativas a ventilación incluidas en el protocolo preventivo y el documento relativo a aclaraciones relativas a la ventilación.

Estos equipos son especialmente útiles cuando no haya posibilidad de realizar una ventilación natural o forzada de las dependencias o éstas sean inadecuadas.

Conviene destacar que son transparentes a los gases, como el CO₂, por lo que, por sí solos, no permiten garantizar una adecuada calidad del aire. El aporte de aire exterior, mediante ventilación natural o forzada, es imprescindible.

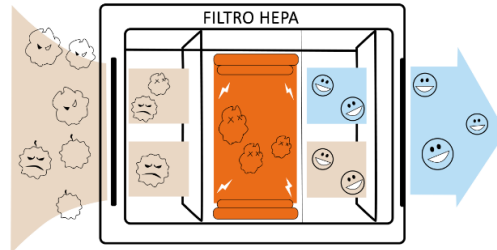


Ventilación natural de un aula con apoyo de un equipo purificador HEPA

Nº Edición	Fecha	Descripción de las modificaciones
1	04/11/2020	Edición inicial

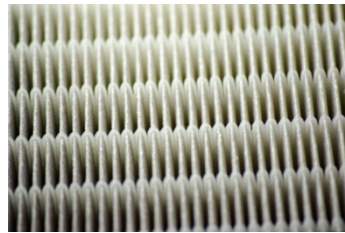
2. DESCRIPCIÓN

Los llamados equipos “**purificadores de aire**” capturan el aire del ambiente para llevarlo a un sistema de filtros que retienen todo tipo de partículas e impurezas para luego devolver el aire “limpio”.



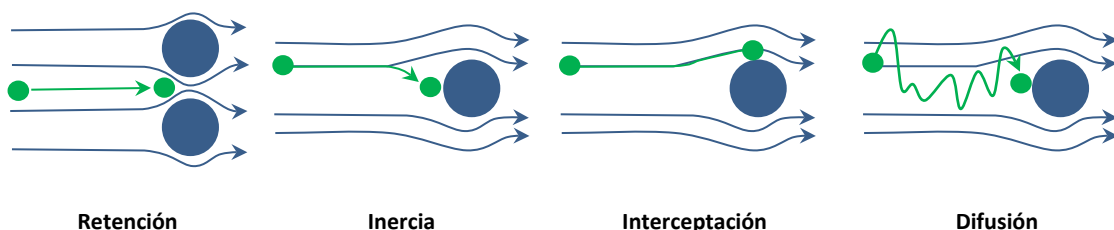
El uso de estos equipos puede servir para reducir la concentración vírica en dependencias cerradas y disminuir el riesgo de contagio de la COVID-19, en especial, cuando no haya posibilidades de ventilación natural o forzada, o éstas no son suficientes.

Para que sean efectivos como medida preventiva para minimizar el riesgo de contagio de coronavirus a través de aerosoles deben ser capaces de retener, en proporción significativa, partículas de diámetros muy pequeños. Deben provistos de filtros de aire de partículas de alto rendimiento, denominados filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air).



Los filtros HEPA consiguen retener las partículas mediante cuatro procesos:

- **Retención.** La partícula sigue el camino del flujo de aire y es atrapada en el filtro si es demasiado grande (generalmente $>2 \mu$) para pasar entre las fibras del filtro.
- **Inercia o impacto.** La inercia de las partículas hace que éstas se separen del flujo del aire y colisionen con las fibras. Puede atrapar partículas de tamaño menor ($0,2-2\mu$).
- **Intercepción.** En filtros basados en materiales sintéticos, la partícula sigue el camino del flujo de aire, pero mientras se aproxima a una fibra, una fuerza electrostática atrae a la partícula de manera que ésta colisiona con el medio y es atrapada. Puede atrapar las partículas de tamaño menor ($0,2-2\mu$).
- **Difusión.** Las partículas más pequeñas recorren trayectorias irregulares, se comportan de forma similar a los gases (movimiento browniano) y se suele separar del flujo de aire. La irregularidad de su trayectoria aumenta la posibilidad de que colisionen con una fibra. Debido a ello también se atrapan partículas submicrónicas ($0,001-0,2 \mu$).

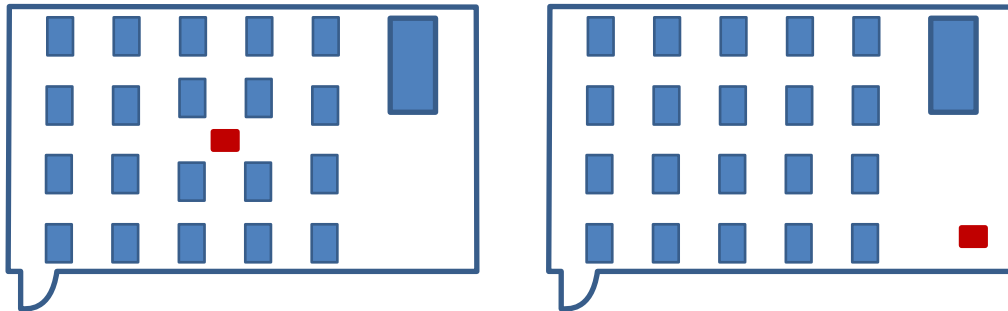


3. REQUISITOS TÉCNICOS A TENER EN CUENTA ANTES DE LA ADQUISICIÓN

- El equipo debe disponer de marcado CE, marcado que garantiza que cumple los requerimientos de seguridad que les son exigibles.
- Debe venir provisto de manual de instrucciones en castellano.
- Los filtros deben cumplir la norma “UNE-EN 1822-1:2020. Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.”
- Los filtros HEPA deben ser del grupo H, que se ensayan con para partículas de tamaño de máxima penetración (MPPS – Most Penetrating Particle Size), entre 0,12 y 0,25 micras. Pueden ser:
 - H13, con una efectividad del 99,95% (dejan pasar 50 partículas de cada 100.000), o
 - H14, con una efectividad del 99,995% (dejan pasar 5 partículas de cada 100.000)
- También existen equipos provistos de filtros denominados True HEPA (normativa americana, que establece que deben atrapar al menos el 99,97% de las partículas de como mínimo 0,3 micras de tamaño). Por tanto, en cuanto a eficiencia, un filtro True HEPA sería correcto. No obstante, en previsión de una próxima regulación en el ámbito de la Unión Europea de equipos de filtración de aire que los dejaría fuera de norma, se recomienda que, si se adquieren, vengan equipados con filtros HEPA H13 ó H14.
- La calidad de aire se valora a partir del parámetro ACH (Air Changes per Hour), es decir el número de renovaciones por hora. Si en un espacio se consigue 1 ACH (1 renovación de aire por hora), en una hora entraría en la sala un volumen de aire exterior igual al volumen de la sala. Debido a la mezcla continua del aire, aproximadamente el 63% del aire interior sería reemplazado por aire exterior. Con 2 renovaciones se reemplazaría el 86% y con 3 renovaciones el 95%.
- El RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) propone un aporte mínimo de 12.5 litros por segundo y persona de aire exterior limpio. Este criterio es de obligatorio cumplimiento para edificaciones construidas a partir de 2007.
- Para garantizar una buena calidad del aire interior, diversos estudios recomiendan, al menos, 5 renovaciones/hora. Si el número de usuarios de la dependencia es elevado, dado que generan CO₂, podría ser aconsejable, incluso, un número de renovaciones hora mayor.
- Por analogía con este criterio, el equipo de filtración debería conseguir, como mínimo, tratar cada hora un volumen de aire equivalente a cinco veces el volumen de la dependencia.
- Los equipos que se instalen deben estar dimensionados para que su utilización consiga una reducción efectiva del riesgo y evitar una falsa sensación de seguridad. En el apartado 6 se incluye un ejemplo que puede servir de orientación para la determinación de las características mínimas. En caso de dudas, puede ser conveniente el asesoramiento de personal especializado.
- También es importante tener en cuenta el nivel de ruido generado con el fin de minimizar las posibles molestias durante su uso. Cuanto menor sea el nivel de ruido que emita, mejor. En este sentido se recuerda que la OMS recomienda que el nivel sonoro en un aula sea inferior a 35 dB.

4. INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN

- El equipo debe colocarse, si es posible, en el centro del aula y las corrientes de aire que genere no deben incidir directamente sobre sus ocupantes (generalmente bastará con mantener una distancia mínima de unos 20-30 cm respecto al aparato). En cualquier caso, deben respetarse los requisitos establecidos en las instrucciones del fabricante.



■ Propuesta de ubicación del equipo purificador de aire

5. MANTENIMIENTO

- Se debe instalar, utilizar y mantener el equipo, principalmente en lo que se refiere a la periodicidad de sustitución de los filtros, siguiendo las recomendaciones que del manual de instrucciones del mismo.
- La sustitución de los filtros se debe realizar con las medidas de protección adecuadas. Estudios actuales indican que es suficiente guardar una cuarentena 72 horas después del último uso, para que los virus que pudiera haber en el filtro queden desactivados. Por tanto, los filtros deben quedar al menos este tiempo en cuarentena antes de que nadie los manipule. No obstante, se recomienda valorar encargar la sustitución de los filtros a personal técnico especializado.

6. OTRAS CUESTIONES A TENER EN CUENTA

- **No son recomendables** los sistemas de purificación **con ionizadores o producción de ozono o equipados con lámparas de radiación ultravioleta** ya que, en caso de fallos de funcionamiento podrían generar riesgos para la salud de las personas.
- Es importante resaltar que, como se ha dicho anteriormente, estos equipos purificadores **no reducen el nivel de CO₂**.
- El cable de conexión debe instalarse de forma que no genere riesgo de caídas al mismo nivel.
- Con carácter general no tienen una potencia elevada, por lo que se podrán conectar, como cualquier otro equipo, a la instalación eléctrica. En casos puntuales, instalaciones eléctricas de muy baja potencia, podría ser necesario el refuerzo de la misma antes de proceder a su conexión.

7. EJEMPLO ORIENTATIVO PARA LA SELECCIÓN DE UN EQUIPO PURIFICADOR DE AIRE

Imaginemos un aula de 9 metros de largo x 5 metros de ancho x 3 metros de alto (Volumen = 135 m³) en el que queremos instalar un purificador de aire con las siguientes características:

- Filtro HEPA H13.
- Capacidad de acción máxima: 120 m².
- Caudal máximo (CADR): 470 m³/h.
- Nivel de ruido: 28 - 55 dB.

1º Determinar el caudal mínimo necesario para conseguir 5 renovaciones por hora.

El caudal mínimo para garantizar que ACH = 5 será:

$$CADR_{\text{mínimo}} = 5 \times V = 5 \times 135 = 675 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

siendo:

ACH (Air Changes per Hour) = Número de renovaciones de aire por hora.

CADR (Clean Air Delivery Rate) = Caudal de aire limpio por hora del equipo, en m³/h

V = Volumen de la sala, en m³.

2º Compararlo con el CADR máximo del equipo.

En este caso, como el caudal máximo del equipo es de 470 m³/h, cantidad menor a los 675 m³/h calculados, podemos concluir que esta máquina no permitirá conseguir las 5 renovaciones hora recomendables. En concreto, permitiría:

$$ACH = \frac{CADR}{V} = \frac{470}{135} = 3,48 \frac{\text{renovaciones}}{\text{hora}}$$

siendo:

ACH (Air Changes per Hour) = Número de renovaciones de aire por hora.

CADR (Clean Air Delivery Rate) = Caudal de aire limpio por hora del equipo, en m³/h.

V = Volumen de la sala, en m³.

3º Opciones.

A la vista de los datos, podríamos optar por dos soluciones:

Solución 1. Buscar otro equipo con un CADR superior al CADR mínimo calculado, 675 m³/h.

Solución 2. Instalar unidades en número suficiente para superar esta cifra.

Instalando dos equipos conseguiríamos un CADR de:

$$CADR_{2 \text{ equipos}} = CADR_1 + CADR_2 = 470 + 470 = 940 \frac{m^3}{hora}$$

O, lo que es lo mismo, un ACH de:

$$ACH_{2 \text{ equipos}} = \frac{CADR_{2 \text{ equipos}}}{V} = \frac{940}{135} = 6,96 \frac{renovaciones}{hora}$$

8. HERRAMIENTA PARA SELECCIONAR EQUIPOS PURIFICADORES

Con objeto de facilitar el proceso de selección de equipos el Servicio de salud y Riesgos Laborales ha implementado los cálculos anteriores en una sencilla hoja de cálculo.



9. REFERENCIAS

- Recomendaciones de actuación para la mejora de la ventilación en los sistemas de climatización y saneamiento de los centros educativos. ATECYR.
- Guía para ventilación en aulas. CSIC-IDAEA. Ministerio de Ciencia e Innovación y Mesura.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- UNE-EN 1822-1:2020. Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.