

EUROVENT 4/23 - 2022

SELECCIÓN DE FILTROS DE AIRE CLASIFICADOS EN ISO 16890 PARA APLICACIONES GENERALES DE VENTILACIÓN

CUARTA EDICIÓN

Publicado el 14 enero de 2022 por
Eurovent, 80 Bd A. Reyers Ln, 1030 Bruselas, Bélgica
secretariat@eurovent.eu



HISTORIAL DE DOCUMENTOS

Esta "Recomendación/Código de Buenas Prácticas de la Industria" de Eurovent sustituye a todas sus ediciones anteriores, que quedan automáticamente obsoletas con la publicación de este documento.

MODIFICACIONES

Esta publicación de Eurovent ha sido modificada con respecto a ediciones anteriores de la siguiente manera:

Modificaciones frente a	Principales cambios
1. ^a edición	Corrección de un error en la tabla 3 (eficiencia ePM ₁₀ para SUP 4).
1. ^a edición (Actualización 1)	Modificación de las eficiencias mínimas recomendadas (tabla 3). Adición de especificación de clases de filtro que se ajustan a la eficiencia mínima (Tabla 7).
2. nd edición	Modificación de las clases de filtros para las categorías ODA 2/SUP 1, ODA 3/SUP 1 y ODA 3/SUP 2 (tabla 7).
3. ^a edición	Inclusión de las Directrices de la Organización Mundial de la Salud 2021 para los límites de concentración de PM _{2,5} y PM ₁₀ .
4. ^a edición	Presente documento.

PREFACIO

EN RESUMEN

La presente recomendación tiene por objeto:

- Proporcionar directrices sobre la selección de las clases de filtros de aire clasificados EN ISO 16890
- Esbozar las diferencias entre la clasificación EN 779 y EN ISO 16890
- Aumentar la sensibilización sobre la gran influencia que tiene la elección del filtro de aire en la eficiencia energética final del sistema de ventilación.

AUTORES

Este documento ha sido publicado por la Asociación Eurovent y elaborado en un esfuerzo conjunto por los participantes del grupo de productos 'filtros de aire', que representa a la gran mayoría de los fabricantes fabricantes de estos productos activos en el mercado EMEA. El documento ha sido traducido en colaboración con AFEC y Camfil

DERECHOS DE AUTOR

© Eurovent, 2022

Salvo que se indique lo contrario, esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente, siempre que se cite la fuente. Para cualquier uso o reproducción de fotos u otro material que no sea propiedad de Eurovent, el permiso debe solicitarse directamente a los titulares de los derechos de autor.

REFERENCIA SUGERIDA

Eurovent AISBL/IVZW/INPA. (2022). Eurovent 4/23-2022 — Selección de clases de filtros de aire clasificados EN ISO 16890 — Cuarta edición. Bruselas: Eurovent.

OBSERVACIONES IMPORTANTES

La Asociación Eurovent no concede ninguna certificación basada en este documento. Todas las cuestiones relacionadas con la certificación son gestionadas por la subunidad independiente Eurovent Certita Certification. Para más información, visite www.eurovent-certification.com.



CONTENIDO

HISTORIAL DE DOCUMENTOS.....	2
Modificaciones.....	2
PREFACIO.....	2
En resumen.....	2
Autores.....	2
Derechos de autor.....	2
Referencia sugerida.....	2
Observaciones importantes.....	2
CONTENIDO.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Importancia de la filtración.....	6
1.1.1 Impacto en la salud.....	6
1.1.2 Carga de la enfermedad.....	7
1.2 Relevancia de las partículas finas.....	8
2. COMPARACIÓN ENTRE EN ISO 16980 Y EN 779. DIFERENCIAS EN LA CLASIFICACIÓN SEGÚN LA EFICIENCIA DE FILTRADO.....	9
3. COMPARACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN NOMINAL EN 779 Y EN ISO 16890 DE LOS MISMOS FILTROS.....	9
4. RECOMENDACIÓN SOBRE LA SELECCIÓN DE LA CLASE DE FILTRO EN ISO 16890.....	10
4.1 Umbrales de la OMS.....	10
4.2 Base de datos sobre contaminación atmosférica ambiental.....	10
4.3 Fuentes de partículas en espacios interiores.....	10
4.4 Eficiencia de filtración recomendada dependiendo de la categoría de aire exterior y de impulsión.....	10
4.4.1 Categorías de aire exterior.....	11
4.4.2 Categorías de aire de impulsión.....	12
4.5 Eficiencias mínimas recomendadas.....	13
4.6 Recomendaciones adicionales relativas a la protección de los sistemas de climatización.....	14
5. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA ACUMULADA DE FILTRACIÓN MULTITAPA.....	16
6. INFLUENCIA DE LA SELECCIÓN DEL FILTRO EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	16
7. RESUMEN.....	17
8. BIBLIOGRAFÍA.....	17
9. ANEXO.....	18
9.1 Equivalencias de filtros EN 779 y EN 16890.....	18
9.2 Recomendación adicional para la eliminación de gases nocivos.....	18
9.3 Clases de filtro clasificadas EN ISO 16890 que cumplen con la eficiencia mínima recomendada.....	19



1. INTRODUCCIÓN

Publicada a finales de 2016, la nueva norma EN ISO 16890 ha establecido un sistema de clasificación de la eficiencia de los filtros de aire para la ventilación general basada en material particulado (PM). Esta nueva clasificación, que introduce la eficiencia para varios rangos de tamaño de partículas (PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀), aporta nuevas formas, hasta ahora no disponibles, de diseñar la calidad del aire interior (CAI). Sin embargo, difiere considerablemente de la antigua clasificación definida en la conocida y comúnmente aplicada norma EN 779.

Aunque la clasificación ISO 16890 establece una herramienta de diseño de CAI eficaz para ingenieros y personal de mantenimiento, en el momento de la publicación de este documento, no existen las correspondientes directrices europeas sobre la correcta selección de clases de filtro para diversas aplicaciones y que tengan en cuenta una CAI suficiente.

La nueva norma EN 16798-3:2017, que sustituye a la norma mundialmente conocida EN 13779, se percibe como la principal guía para los consultores de HVAC para el diseño de la filtración en sistemas de ventilación. Todavía hace referencia a la norma ¿esto no habría que actualizarlo? estamos en el 2022.

El objetivo principal de la presente Recomendación de Eurovent es cubrir este vacío y proporcionar una orientación exhaustiva para la selección de filtros clasificados EN ISO 16890 en aplicaciones de ventilación general. La recomendación también podría ser una contribución a la próxima revisión de la norma EN 16798-3, en lo que concierne a norma EN ISO 16890.

La publicación está dirigida a todos los profesionales de la climatización que trabajan con sistemas de ventilación, en particular las ingenierías, responsables de planta y los fabricantes de equipos, incluidos los de filtros de aire.

1.1 IMPORTANCIA DE LA FILTRACIÓN

Las personas pasan un promedio de hasta el 90 % de su vida en interiores. No sólo en casa, sino en diversos lugares como oficinas, escuelas, restaurantes, centros comerciales o cines. Huelga decir que tener un aire limpio en el interior es crucial para la salud de la población en su conjunto y, en particular, de los grupos vulnerables como los bebés, los niños o las personas mayores.

1.1.1 IMPACTO EN LA SALUD

Numerosos estudios han demostrado una estrecha correlación entre la CAI y nuestra salud. Estos estudios también muestran que la presencia de partículas en suspensión en el aire (PM) afecta a más personas que cualquier otro contaminante.

Los principales componentes de las partículas PM son sulfatos, nitratos, amoníaco, cloruro de sodio, carbono negro, polvo mineral, partículas de combustión y agua. Este conjunto de partículas consiste por tanto en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire.

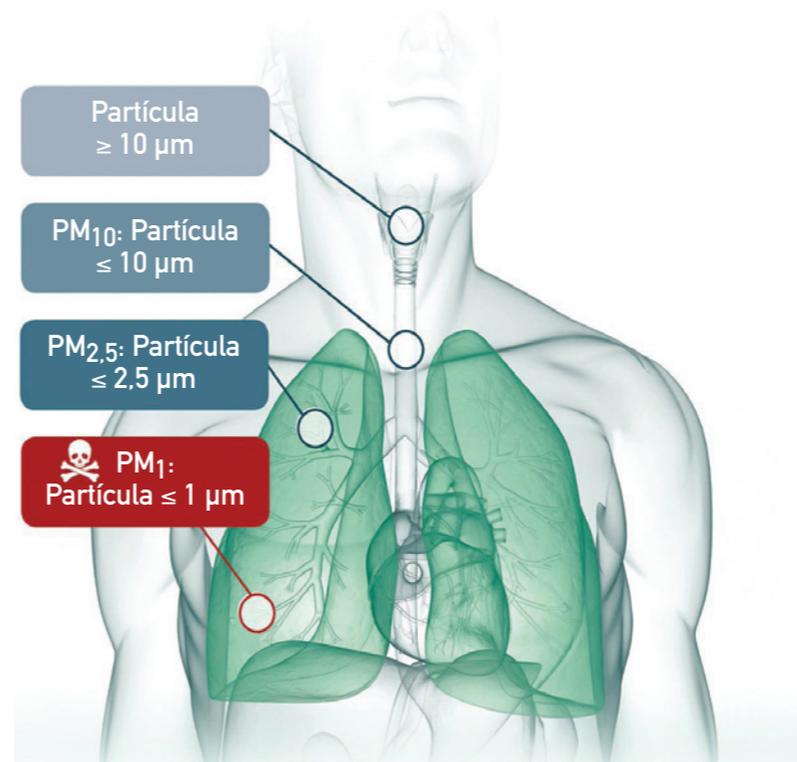
Los efectos de este conjunto de partículas en la salud humana se han estudiado ampliamente en el pasado. Los resultados son que el polvo fino puede suponer un grave peligro para la salud. Las enfermedades más importantes que se han asociado a (causadas o agravadas por) la exposición al aire de interiores, debidas a la contaminación por partículas PM son:

- Alergia y asma
- Cáncer de pulmón
- Enfermedades cardiovasculares (ECV)
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
- Demencia

Además, existen pruebas fehacientes de los efectos de la exposición a varios rangos de tamaño de partículas¹:

¹ Hay que tener en cuenta que la fracción más grande siempre incluye a la más pequeña.

PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁
Las partículas de 10 µm de diámetro o menor pueden llegar a los conductos respiratorios y pueden causar una disminución de la función pulmonar.	Las partículas de 2,5 µm de diámetro o menor pueden penetrar en los pulmones y causar una disminución de la función pulmonar, y problemas de piel y ojos.	Las partículas de 1 µm de diámetro o menor son las más peligrosas. Son lo suficientemente pequeñas como para entrar en el torrente sanguíneo y causar cáncer, enfermedades cardiovasculares y demencia.



© Camfil AB

1.1.2 CARGA DE LA ENFERMEDAD

Las investigaciones realizadas determinaron el impacto de la CAI en la carga de la enfermedad (BOD, de sus siglas en inglés). La carga de la enfermedad se mide mediante lo que se conoce por "años de vida ajustados por discapacidad" (AVAD, o DALY de sus siglas en inglés). Esta medida basada en el tiempo, combina años de vida perdidos debido a la mortalidad prematura y años de vida perdidos debido al tiempo vivido en estados de salud inferior a la plena, y fue desarrollado originalmente en 1990.

La carga de la enfermedad total estimada atribuible a la CAI en la Unión Europea es de aproximadamente dos millones de DALYs al año, lo que significa que se pierden dos millones de años de vida saludable al año. Cabe destacar que, según la última estimación realizada por economistas franceses, el coste de 1 DALY puede ascender a 100,000 EUR. A escala mundial, las pérdidas resultantes de una CAI inadecuada son enormes.

1.2 RELEVANCIA DE LAS PARTÍCULAS FINAS

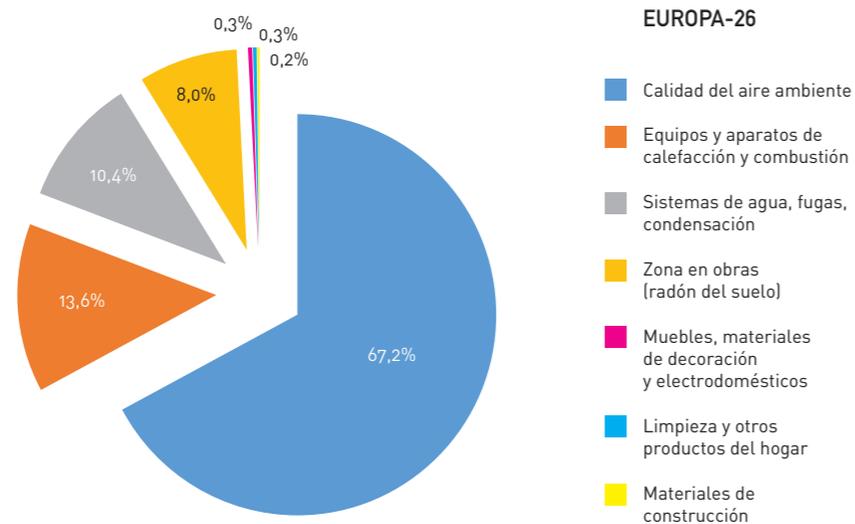
La contaminación del aire exterior desempeña un papel significativo en la exposición a contaminantes del aire de interiores. Debido a que la ventilación proporciona un intercambio continuo de aire en los edificios, la exposición a partículas PM finas en ambientes interiores se origina principalmente en el aire exterior, especialmente en las zonas afectadas por tráfico intenso. La segunda fuente de exposición más importante proviene de la combustión en interiores de combustibles sólidos para cocinar y para la calefacción (si existe).

Las partículas PM finas de aire exterior se originan principalmente en fuentes de combustión local y distante, en particular cuando los niveles van más allá del entorno rural.

Lo que a menudo no se conoce es que en zonas de alta contaminación (por ejemplo, zonas de industria pesada, centros urbanos con tráfico intenso) donde se ventila sin sistemas de filtración de aire, más del 90 % de los niveles de PM en exteriores acaban en interiores.

El empleo de filtros de aire eficientes y seleccionados correctamente en los sistemas de ventilación puede reducir significativamente el impacto de la exposición a las partículas PM en la carga de la enfermedad (BoD).

La mala calidad del aire ambiente es lo que más afecta a la carga de la enfermedad (BoD)



2. COMPARACIÓN ENTRE EN ISO 16980 Y EN 779. DIFERENCIAS EN LA CLASIFICACIÓN SEGÚN LA EFICIENCIA DE FILTRADO.

Como ya se ha indicado, la clasificación de eficiencia establecida en la norma EN ISO 16890 difiere fundamentalmente de la definición de eficiencia de la norma EN 779.

Ambas normas se refieren a la evaluación del efecto de filtración de los filtros de polvo grueso y fino utilizados en la ventilación general. Sin embargo, en la norma EN 779:2012, la clasificación de la eficiencia de los filtros medios y finos se basa en partículas de 0,4 µm, mientras que la norma EN ISO 16890 define la eficiencia para diversas fracciones del tamaño de las partículas, a saber: PM₁₀, PM_{2,5} y PM₁.

Estas diferencias sustanciales en el enfoque de la definición de clasificación, pero también en los métodos de ensayo, conducen al hecho de que las clases de filtro clasificadas según las normas EN ISO 16890 y EN 779 no pueden compararse ni convertirse directamente mediante ningún método de cálculo.

Además, varios filtros clasificados en la misma clase EN 779 pueden clasificarse en diferentes clases EN ISO 16890.

3. COMPARACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN NOMINAL EN 779 Y EN ISO 16890 DE LOS MISMOS FILTROS

Para ofrecer una visión general de cómo ambas clasificaciones se corresponden entre sí, Eurovent ha preparado una comparación de la clasificación nominal EN 779 y EN ISO 16890 de los mismos filtros, basándose en datos reales de ensayo.

La comparación refleja un solapamiento real de las clasificaciones respectivas, y se desarrolló utilizando información del programa «Eurovent Certified Performance» para filtros de aire para ventilación general, operado por Eurovent Certita Certification. Este programa incluye ensayos completos según EN 779 y EN ISO 16890, realizados en laboratorios de terceros acreditados.

Los fabricantes que participan en este programa representan un porcentaje acumulado del 70 % del mercado europeo.

La tabla con la comparación figura en el anexo 1 de la presente Recomendación. En esta versión, los datos utilizados para la comparación incluyen 91 tipos de filtros.

La tabla se actualizará en las próximas ediciones de la Recomendación, junto con el número cada vez mayor de datos de ensayos disponibles.

4. RECOMENDACIÓN SOBRE LA SELECCIÓN DE LA CLASE DE FILTRO EN ISO 16890

4.1 UMBRALES DE LA OMS

La recomendación establecida y generalmente aceptada sobre los umbrales para las concentraciones de partículas PM en el aire que respiramos, fue publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las «Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire 2021». Estos límites tenían por objeto alcanzar la concentración más baja posible de partículas PM, ya que no se ha identificado ningún umbral por debajo del cual no se observe ningún daño a la salud.

Los límites medios anuales recomendados que deben observarse al seleccionar las clases de filtro son los siguientes:

- Media anual para $PM_{2,5} < 5 \mu g/m^3$
- Media anual para las $PM_{10} < 15 \mu g/m^3$

Por el momento, no hay recomendaciones para la concentración de PM_1 .

4.2 BASE DE DATOS SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA AMBIENTAL

En la base de datos de la OMS se puede encontrar información sobre la contaminación del aire exterior en diversos lugares del mundo. La última versión de 2014 contiene datos de seguimiento de casi 1.600 ciudades en 91 países. La calidad del aire está representada por la concentración media anual de partículas (PM_{10} y $PM_{2,5}$). Toda la base de datos se puede encontrar en www.who.int.

4.3 FUENTES DE PARTÍCULAS EN ESPACIOS INTERIORES

Conocer sólo la concentración de partículas en el aire exterior no es suficiente para la selección de la clase de filtro correcta en un sistema de ventilación. Debido a las emisiones de partículas PM existentes en interiores, básicamente una concentración de material particulado en la corriente del aire de impulsión debe ser inferior al nivel de partículas PM diseñado para el interior. Esto nos permite mantener los umbrales requeridos aplicando

el llamado principio de dilución. Por lo tanto, dependiendo de la concentración de partículas PM requerido en el proyecto, el aire de impulsión se clasificará dentro de una de las categorías (SUP).

La presencia de partículas PM en interiores tiene su origen principalmente en la cocina, las actividades de combustión (incluida la quema de velas, el uso de chimeneas, el uso de aparatos de calefacción mediante combustión (estufas) sin ventilación o calentadores de queroseno, el fumar, etc.) y los hobbies. Las partículas PM en interiores también pueden tener un origen biológico.

Por lo tanto, tanto la calidad del aire exterior como la presencia de fuentes de emisión de partículas en procedentes de interiores deben tenerse en cuenta a la hora de determinar la eficiencia de filtración necesaria en función de la deseada.

4.4 EFICIENCIA DE FILTRACIÓN RECOMENDADA DEPENDIENDO DE LA CATEGORÍA DE AIRE EXTERIOR Y DE IMPULSIÓN

Para simplificar el procedimiento de selección de la clase de filtro, pero aún teniendo en cuenta todos los factores pertinentes, la presente Recomendación de Eurovent introduce un método que coincide con la eficiencia mínima de filtración recomendada tanto con la categoría de aire exterior como con la de impulsión de aire. Para mantener la coherencia a nivel internacional, el método se refiere a los valores límite recomendados por la OMS.

Dado que por lo general es difícil estimar las emisiones de partículas PM en interiores, la presente Recomendación también indica ejemplos de aplicaciones típicas relativas a la respectiva categoría de aire de impulsión.

En la presente Recomendación se definen, de una manera similar a la de la norma EN 16798-3, las tres categorías de aire exterior (ODA) y 5 categorías de aire de impulsión (SUP).

Aunque la norma aún se refiera a las directrices de la OMS de 2005, la recomendación aquí indicada toma en cuenta las directrices de la OMS de 2021..

4.4.1 Categorías de aire exterior

Categoría	Descripción	Ambiente típico
ODA 1	AIRE EXTERIOR, QUE PUEDE SER POLVORIENTO SOLO TEMPORALMENTE Se aplica cuando se cumplen las directrices de la OMS (2021) (media anual de las partículas $PM_{2,5} \leq 5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 15 \mu g/m^3$).	
ODA 2	AIRE EXTERIOR CON ALTAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO Se aplica cuando las concentraciones de partículas PM superen las directrices de la OMS en un factor de hasta 1,5 (media anual de $PM_{2,5} \leq 7,5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 22,5 \mu g/m^3$).	
ODA 3	AIRE EXTERIOR CON CONCENTRACIONES MUY ALTAS DE MATERIAL PARTICULADO Se aplica cuando las concentraciones de partículas PM superan las directrices de la OMS en un factor superior a 1,5 (media anual de $PM_{2,5} > 7,5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} > 22,5 \mu g/m^3$).	

Tabla 1: Categorías de aire exterior

4.4.2 Categorías de aire de impulsión

SUP 1	Se refiere al aire de impulsión con concentraciones de partículas que cumplieron los valores límite de las directrices de la OMS (2021) multiplicados por un factor x 0,25 (media anual de $PM_{2,5} \leq 1,25 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 3,75 \mu g/m^3$).
SUP 2	Se refiere al aire de impulsión con concentraciones de partículas que cumplieron los valores límite de las directrices de la OMS (2021) multiplicados por un factor x 0,5 (media anual de $PM_{2,5} \leq 2,5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 7,5 \mu g/m^3$).
SUP 3	Se refiere al aire de impulsión con concentraciones de partículas que cumplieron los valores límite de las directrices de la OMS (2021) multiplicados por un factor x 0,75 (media anual de $PM_{2,5} \leq 3,75 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 11,25 \mu g/m^3$).
SUP 4	Se refiere al aire de impulsión con concentraciones de partículas que cumplieron los valores límite de las directrices de la OMS (2021) (media anual de $PM_{2,5} \leq 5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 15 \mu g/m^3$).
SUP 5	Se refiere al aire de impulsión con concentraciones de partículas que cumplieron los valores límite de las directrices de la OMS (2021) multiplicados por factor x 1,5 (media anual de $PM_{2,5} \leq 7,5 \mu g/m^3$ y $PM_{10} \leq 22,5 \mu g/m^3$).

Tabla 2: Categorías de aire de impulsión

4.5 EFICIENCIAS MÍNIMAS RECOMENDADAS

Las eficiencias mínimas de filtración recomendadas en este documento se refieren a diversos rangos de tamaño de partículas PM, dependiendo de la aplicación (un tipo de sala con un sistema de ventilación).

Para las aplicaciones más exigentes con requisitos higiénicos altos y medios (SUP 1 y SUP 2), se proponen eficiencias de ePM_1 . Para salas con requisitos higiénicos estándar y bajos (SUP 3), se recomiendan eficiencias de $ePM_{2,5}$. Para aplicaciones con requisitos muy bajos o sin requisitos higiénicos (SUP 4 y SUP 5), se propone la eficiencia de ePM_{10} .

En la tabla 3 siguiente se resumen las eficiencias mínimas recomendadas en función de las categorías de ODA y SUP.

			AIRE DE IMPULSIÓN				
AIRE EXTERIOR			SUP 1*	SUP 2*	SUP 3**	SUP 4	SUP 5
			$PM_{2,5} \leq 1,25$ $PM_{10} \leq 3,75$	$PM_{2,5} \leq 2,5$ $PM_{10} \leq 7,5$	$PM_{2,5} \leq 3,75$ $PM_{10} \leq 11,25$	$PM_{2,5} \leq 5$ $PM_{10} \leq 15$	$PM_{2,5} \leq 7,5$ $PM_{10} \leq 22,5$
Categoría	$PM_{2,5}$	PM_{10}	ePM_1	ePM_1	$ePM_{2,5}$	ePM_{10}	ePM_{10}
ODA 1	≤ 5	≤ 15	70%	50%	50%	50%	50%
ODA 2	$\leq 7,5$	$\leq 22,5$	80%	70%	70%	80%	50%
ODA 3	$> 7,5$	$> 22,5$	90%	80%	80%	90%	80%

Tabla 3: Eficiencias de filtración mínimas recomendadas en ePM_x dependiendo de la categoría ODA y SUP (valores medios anuales de PM_x en $\mu g/m^3$)

* Los requisitos mínimos de filtración ePM_1 50% se refieren a una etapa final de filtración

** Los requisitos mínimos de filtración $ePM_{2,5}$ 50% se refieren a una etapa final de filtración

Los valores de eficiencia presentados se refieren tanto a los sistemas de filtración monofiltro como a los sistemas de filtración multi-etapa con una eficiencia acumulada.

En el siguiente capítulo se describe un método de estimación de la eficiencia acumulada.

La tabla 7 del anexo muestra ejemplos no exhaustivos de especificaciones de clase de filtro que cumplen las eficiencias mínimas recomendadas para las respectivas categorías de SUP/ODA.

4.6 RECOMENDACIONES ADICIONALES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Dado que la función de los filtros de aire en los sistemas de climatización no es sólo proteger las salas ventiladas de un nivel de contaminación muy severo, sino también el propio sistema HVAC, la eficiencia mínima de un filtro de primera etapa (en la entrada de aire limpio) debe ser como mínimo ePM_{10} 50 %.

Sin embargo, si se instala un humidificador de aire en el sistema, la eficiencia mínima de un filtro situado tras el humidificador debe ser al menos $ePM_{2,5}$ 65 %

En la tabla 4 se muestran ejemplos de aplicaciones típicas correspondientes a las respectivas categorías de SUP:

CATEGORÍA	VENTILACIÓN GENERAL	
SUP 1		
SUP 2	<p>Locales de ocupación permanente.</p> <p>Ejemplos: centros infantiles, oficinas, hoteles, edificios residenciales, salas de reuniones, salas de exposiciones, salas de conferencias, teatros, cines, salas de conciertos.</p>	
SUP 3	<p>Locales de ocupación temporal.</p> <p>Ejemplos: almacenes, centros comerciales, baños, salas de servidores, salas de fotocopiadoras.</p>	
SUP 4	<p>Locales de ocupación de corta duración.</p> <p>Ejemplos: baños, trasteros, escaleras.</p>	
SUP 5	<p>Locales no ocupados.</p> <p>Ejemplos: cuartos de basura, centros de datos, aparcamientos subterráneos.</p>	

Tabla 4: Ventilación general — ejemplos ilustrativos de aplicaciones correspondientes a las categorías SUP

CATEGORÍA	VENTILACIÓN INDUSTRIAL	
SUP 1	<p>Aplicaciones con altas exigencias higiénicas.</p> <p>Ejemplos: hospitales, industria farmacéutica, electrónica y óptica, suministro de aire a salas limpias.</p>	
SUP 2	<p>Aplicaciones con exigencias higiénicas medias.</p> <p>Ejemplos: producción de alimentos y bebidas.</p>	
SUP 3	<p>Aplicaciones con exigencias higiénicas básicas.</p> <p>Ejemplos: producción de alimentos y bebidas con unas exigencias higiénicas básicas.</p>	
SUP 4	<p>Aplicaciones sin exigencias higiénicas.</p> <p>Ejemplos: áreas generales de producción en la industria automotriz.</p>	
SUP 5	<p>Áreas de producción de la industria pesada.</p> <p>Ejemplos: fabricación de acero, fundiciones, plantas de soldadura.</p>	

Tabla 4: Ventilación industrial — ejemplos ilustrativos de aplicaciones correspondientes a las categorías SUP

5. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA ACUMULADA DE FILTRACIÓN MULTITETAPA

Dado que la eficiencia de retención de partículas de un filtro depende del tamaño de la partícula, la distribución del tamaño de partículas normalizado antes y después del filtro será diferente.

Las eficiencias de ePM_x para un filtro individual derivadas de la norma EN ISO 16890-1 se han calculado suponiendo una distribución estandarizada del tamaño de las partículas. Dado que la distribución aguas abajo de un filtro difiere significativamente de esta distribución normalizada, si se desea estimar con más precisión la eficiencia de filtración en varias etapas, deberá aplicarse la metodología presentada en el anexo C de la norma EN ISO 16890-1.

Para facilitar estimaciones aproximadas, se recomienda utilizar la siguiente fórmula para determinar la eficiencia de filtración combinada para las respectivas fracciones de tamaño de partícula:

$$ePM_{x, cum} = 100 \cdot \left(1 - \left(\left(1 - \frac{ePM_{x, s1}}{100} \right) \cdot \left(1 - \frac{ePM_{x, s2}}{100} \right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{ePM_{x, sn+1}}{100} \right) \right) \right)$$

donde:

$ePM_{x, cum}$ es la eficiencia acumulada total para la fracción x
 $ePM_{x, sn+1}$ es la eficiencia fraccionada para cada etapa de filtración

Este enfoque simplificado supone la misma distribución de partículas en la entrada a cada una de las etapas. En la mayoría de los casos, resulta en desviaciones menores en comparación con la metodología EN ISO 16890, aceptables a efectos de la precisión de los cálculos de ingeniería.

Sin embargo, si se requiere una alta precisión, se recomienda ponerse en contacto con un proveedor de filtros para realizar los cálculos pertinentes.

6. INFLUENCIA DE LA SELECCIÓN DEL FILTRO EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Otra característica sustancial del filtro de aire, además de la eficiencia en la separación de partículas, es su resistencia al flujo, que se traduce directamente en un consumo de energía. Este parámetro desempeña un papel cada vez más importante.

Debido al aumento de los requisitos de diseño ecológico para los equipos de ventilación, la pérdida de carga en los filtros corresponde a una parte significativa de la pérdida de carga total en los sistemas de climatización. Tiene un impacto crucial en la energía total consumida por la ventilación mecánica. La eficiencia energética relaciona la cantidad de energía necesaria (esfuerzo) con la eficiencia de filtración de partículas del filtro (beneficio).

Comprender esta eficiencia energética es aún más importante si se tiene en cuenta que muchos usuarios finales las diferencias en de consumo energético de diversos filtros que ofrecen la misma eficiencia de la filtración.

La metodología global para evaluar la eficiencia energética de los filtros de aire clasificados según la norma EN ISO 16890, ha sido desarrollada por los participantes del grupo de productos «filtros de aire» (PG-FIL) y se describe en la Recomendación Eurovent 4/21-2018. La presente Recomendación puede descargarse en el sitio web de Eurovent (www.eurovent.eu).

7. RESUMEN

De manera integral, la Recomendación 4/23 de Eurovent combina aspectos teóricos y prácticos del diseño de la calidad del aire interior en términos de filtración de aire en espacios con sistemas de ventilación mecánica.

Refleja una profunda comprensión técnica y experiencia de los numerosos expertos en filtración dentro de la Asociación Eurovent, y en particular de su grupo de productos "filtros de aire".

Esta Recomendación proporciona asesoramiento práctico y eficaz a los proyectistas de climatización y a los fabricantes de equipos de ventilación, para diseñar correctamente la filtración.

La comparación de la clasificación «nueva» y «antigua» se basa en datos reales de ensayos. Ayuda a los gestores de instalaciones a cambiar a los filtros clasificados EN ISO 16890 al sustituir los filtros clasificados EN 779.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Organización Mundial de la Salud. [2021]. Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire: material particulado (PM2.5 y PM10), ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- [2] Jantunen M., Oliveira Fernandes E., Carrer P., Kephelopoulos S., Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ), Dirección General de Salud y Consumidores de la Comisión Europea, 2011.
- [3] https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-particulate-matter#indoor_pm.
- [4] HealthVent (en inglés). Directrices de ventilación basadas en la salud para Europa. Paquete de trabajo 8. Impacto de la aplicación de las directrices de ventilación sobre la carga de la enfermedad. Informe final 2013-january-31, Instituto Nacional de Salud y Bienestar (THL), Finlandia, 2012
- [5] EN ISO 16890-1:2017: Filtros de aire para ventilación general — Parte 1: Especificaciones técnicas, requisitos y sistema de clasificación basados en la eficiencia del material particulado (ePM), 2017.
- [6] EN 13053: 2006+A1:2011: Ventilación para edificios — Unidades de tratamiento de aire — Clasificación y rendimiento para unidades, componentes y selección, 2011.
- [7] EN 16798-3:2017: Eficiencia energética de los edificios — Parte 3: Ventilación para edificios no residenciales — Requisitos de rendimiento para sistemas de ventilación y de acondicionamiento de aire residencial, 2017

9. ANEXO

9.1 COMPARACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN NOMINAL DE FILTROS EN 779 Y EN ISO 16890

Como se indica en el capítulo 3, la conversión directa entre las clasificaciones EN 779 y EN ISO 16890 no es posible. Para facilitar una comparación representativa, especialmente con el fin de sustituir filtros existentes, la Asociación Eurovent ha desarrollado una tabla comparando las clasificaciones de EN 779 y EN ISO 16890 para los mismos filtros.

La comparación muestra el solapamiento real de las clasificaciones EN 779 y EN ISO 16890 y se ha desarrollado a partir de datos reales de ensayos de 91 filtros proporcionados por la Eurovent Certita Certification.

EN 779: 2012	rango de eficiencias promedio medidas		
Clase de filtro	ePM ₁	ePM _{2,5}	ePM ₁₀
M5	5% - 35%	10% - 45%	40% - 70%
M6	10% - 40%	20% - 50%	60% - 80%
F7	40% - 65%	65% - 75%	80% - 90%
F8	65% - 90%	75% - 95%	90% - 100%
F9	80% - 90%	85% - 95%	90% - 100%

Tabla 5: Comparación EN 779 — EN ISO 16890

9.2 RECOMENDACIÓN ADICIONAL PARA LA ELIMINACIÓN DE GASES NOCIVOS.

De conformidad con lo dispuesto en la norma EN 16798-3:2017, se recomienda emplear filtros de gas adicionales para complementar la filtración de partículas en las siguientes combinaciones de calidad del aire exterior (gaseoso) y clases de calidad del aire de impulsión:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire de impulsión				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA (G) 1	Recomendado				
ODA (G) 2	Obligatorio	Recomendado			
ODA (G) 3	Obligatorio	Obligatorio	Recomendado		

Tabla 6: Recomendación para el empleo de un filtro de gas adicional

9.3 CLASES DE FILTRO CLASIFICADAS EN ISO 16890 QUE CUMPLEN CON LA EFICIENCIA MÍNIMA RECOMENDADA

La eficiencia mínima de filtración recomendada en la tabla 3 puede alcanzarse mediante la selección de clases de filtro alternativas adecuadas (filtración de 1 etapa) o varias combinaciones de clases de filtro (filtración multietapa).

Esto permite optimizar un sistema de filtración en función de diferentes criterios, pero especialmente de la eficiencia energética. Se puede conseguir una eficiencia energética optimizada si se tiene en cuenta, a la hora de la selección, tanto la eficiencia de separación de partículas, como de la clasificación energética de Eurovent de los respectivos filtros.

Una eficiencia real de filtración puede determinarse directamente en base a la clasificación ISO de un filtro (si se considera que la categoría SUP se refiere al grupo ePM nominal), eficiencias de fracciones de ePM diferentes de las nominales, disponibles en la ficha técnica de un filtro, y además en el caso de filtración multietapa, mediante la fórmula para la eficiencia de filtración combinada presentada en el capítulo 5.

Para facilitar la selección provisional, en la tabla 7 siguiente se presentan algunos ejemplos de clases que cumplen las recomendaciones de eficiencia de filtración para las respectivas categorías de ODA/SUP. Hay que destacar que esta tabla no es exhaustiva y se recomienda ponerse en contacto con un proveedor de filtros para una selección óptima.

Calidad del aire exterior		Calidad del aire de impulsión				
		SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	Ejemplo 1	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%	ePM ₁₀ 50%	ePM ₁₀ 50%
	Ejemplo 2	ePM ₁ 70%	-	-	-	-
ODA 2	Ejemplo 1	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%	ePM ₁₀ 50%
	Ejemplo 2	ePM ₁ 80%	ePM ₁ 70%	ePM _{2,5} 70%	ePM ₁₀ 80%	-
ODA 3	Ejemplo 1	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 80%	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%
	Ejemplo 2	ePM ₁ 90%	ePM ₁ 80%	ePM _{2,5} 80%	ePM ₁₀ 90%	ePM ₁₀ 80%

Tabla 7: ejemplos de clases de filtros que cumplen los requisitos de las respectivas categorías ODA/SUP



HÁGASE MIEMBRO

Solicite ahora la membresía

apply.eurovent.eu

SÍGANOS EN LINKEDIN

Reciba la información más actualizada sobre Eurovent y nuestra industria

linkedin.eurovent.eu

DIRECCIÓN

80 Bd A. Reyers Ln
1030 Bruselas, Bélgica

TELÉFONO

+32 466 90 04 01

CORREO ELECTRÓNICO

secretariat@eurovent.eu

www.eurovent.eu

EL DOCUMENTO HA SIDO TRADUCIDO
EN COLABORACIÓN CON AFEC Y CAMFIL



Yes to a better Indoor Air Quality

Para más información, visite
www.IAQmatters.org