

FEVIAC

Feria Virtual del Aire Acondicionado



TEMA:

ESTÁNDARES DE CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA EN FILTROS DE AIRE HVAC

FEVIAC

Feria Virtual del Aire Acondicionado

FILTECH[®]

Respira tranquilo, estás con Filtech

¡Bienvenidos!



Hoy hablaremos de un tema clave para la industria

HVAC: Conocer los estándares de clasificación de eficiencia en filtros de aire es clave para una correcta selección.

- Es importante seleccionar un filtro por su clasificación de eficiencia para proteger los equipos y la salud al eliminar contaminantes. Para garantizar la calidad del producto final, optimizar la eficiencia energética y cumplir con las normativas ambientales y de seguridad





Cristian Corrales
Asesor comercial y Desarrollo de
Producto



Patricia Bogarín
Asesora Comercial Occidente.



Empresa mexicana con 16 años en el mercado especializada en soluciones de filtración de aire para sistemas HVAC, así como en la limpieza y descontaminación de ductos de aire y grasa.





Tenemos presencia en toda la República y contamos con certificaciones internacionales, como NAFA, NADCA e ISO 9001:2015, y somos reconocidos por tener el almacén de filtros más grande de Latinoamérica. Nuestro enfoque está en mejorar la calidad del aire interior, proteger equipos y ayudar a nuestros clientes a cumplir con normativas nacionales e internacionales, para aplicaciones industriales, hospitales y sector salud.

ESTÁNDARES DE CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA EN FILTROS DE AIRE HVAC

¿CUÁL ES EL % DE
EFICIENCIA DE UN MERV
15?

¿Por qué consideran que es importante contar con un sistema de filtración del aire para mejorar la calidad del aire interior?

Importancia en edificios

- Mejora de la salud de los ocupantes, reduciendo alergias y enfermedades respiratorias.
- Incremento en la productividad laboral y el confort.
- Reducción de costos energéticos mediante sistemas eficientes de filtración.
- Protección de los equipos HVAC.



Importancia en la industria

Protección de los trabajadores contra contaminantes y agentes patógenos.

- Prevención de accidentes relacionados con la inhalación de sustancias peligrosas.
- Cumplimiento de normativas de seguridad y salud ocupacional.
- Mejorar la calidad del producto final al reducir contaminantes.



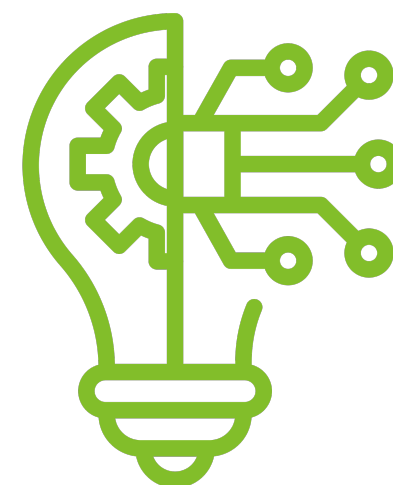
¿CUÁLES SON LOS DESAFÍOS Y CONSIDERACIONES ACTUALES AL NO CONTAR CON UN BUEN SISTEMA DE FILTRACIÓN?



Costos asociados y
retorno de inversión.



Mantenimiento y
reemplazo periódico.



Innovaciones tecnológicas
en filtración de aire.

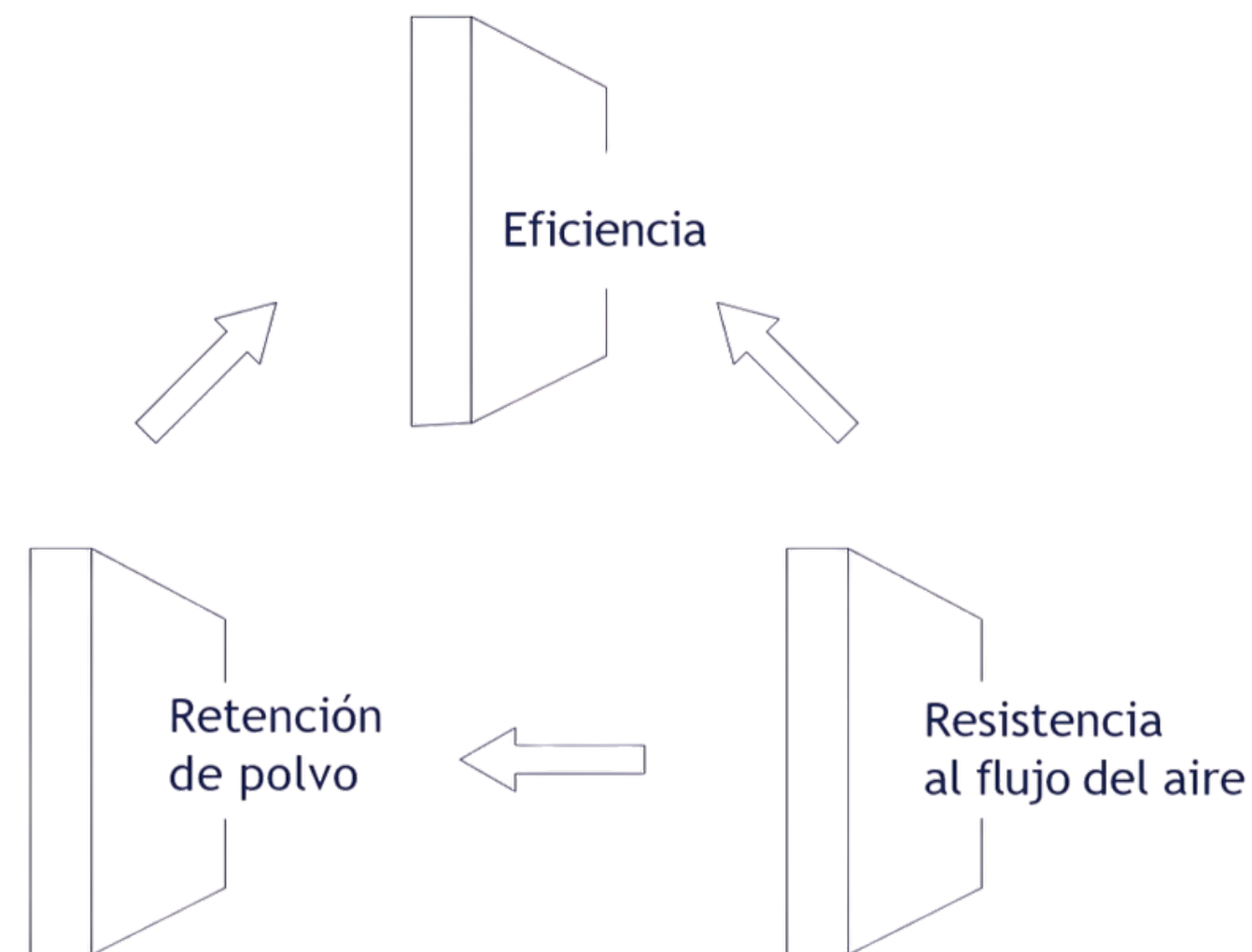


Selección adecuada de
filtros según el entorno.

¿CUÁLES SON LAS CONSIDERACIONES QUE SE DEBEN TENER PARA LA SELECCIÓN ADECUADA DE UN FILTRO?

No solo es importante conocer y tomar en cuenta la eficiencia de filtración de un filtro al momento de seleccionarlo.

También es necesario analizar el proceso en el que será instalado, la caída de presión que genera, su vida útil o capacidad de retención de polvo.

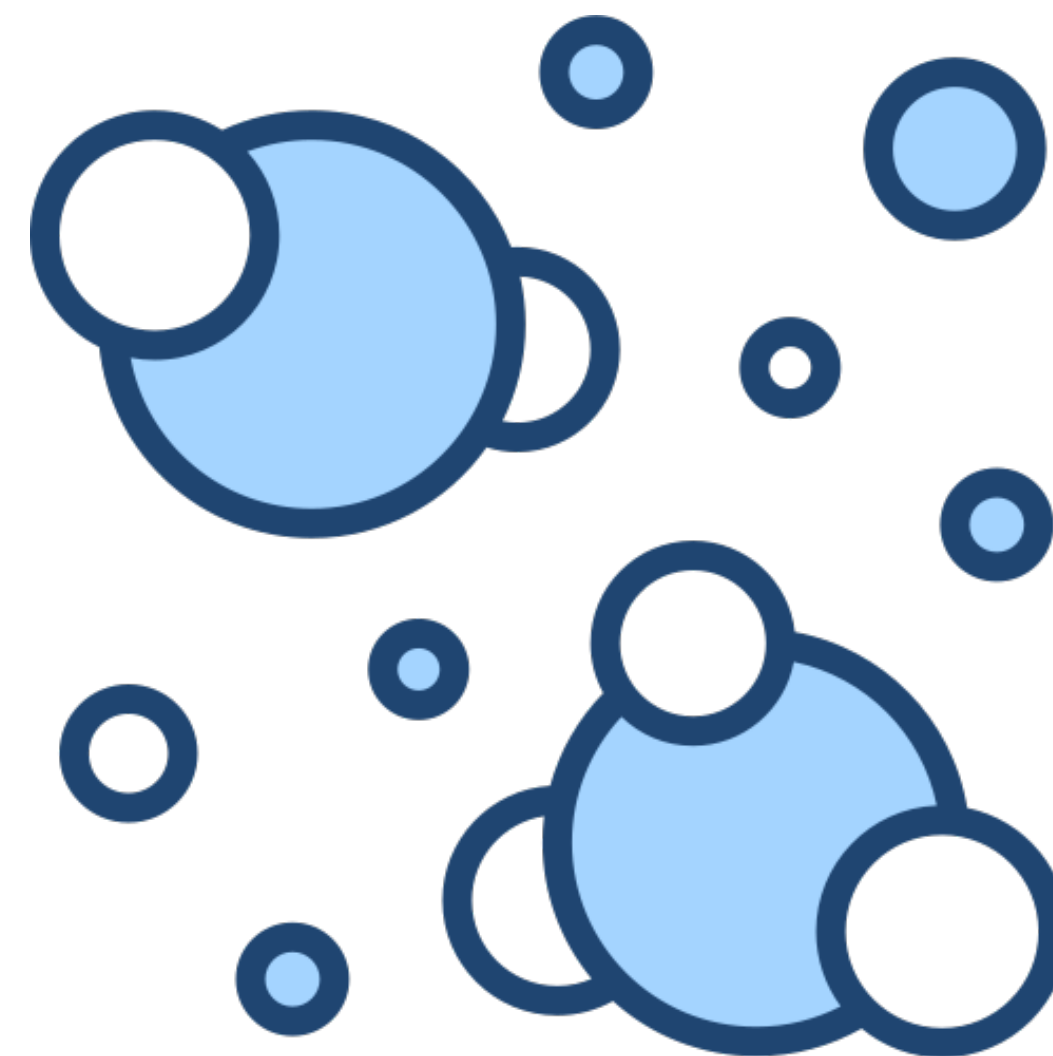


Nos enfocaremos específicamente en las clasificaciones de eficiencia disponibles, con el objetivo de elegir el filtro más adecuado en función del tamaño de partícula que se requiere retener.

Existen diferentes estándares para la clasificación de la eficiencia.

Como por ejemplo:

- Norma ISO 16890 Internacional
- EN 779 (Anteriormente)
- Clasificación MERV / ASHRAE 52.2 (América)
- EN1822:2019 e ISO 29463



MERV...

¿Qué significa y cómo se aplica en la práctica?

ASHRAE es la entidad detrás de la clasificación MERV, es la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) y MERV son las siglas de Valor Mínimo de Eficiencia Reportada

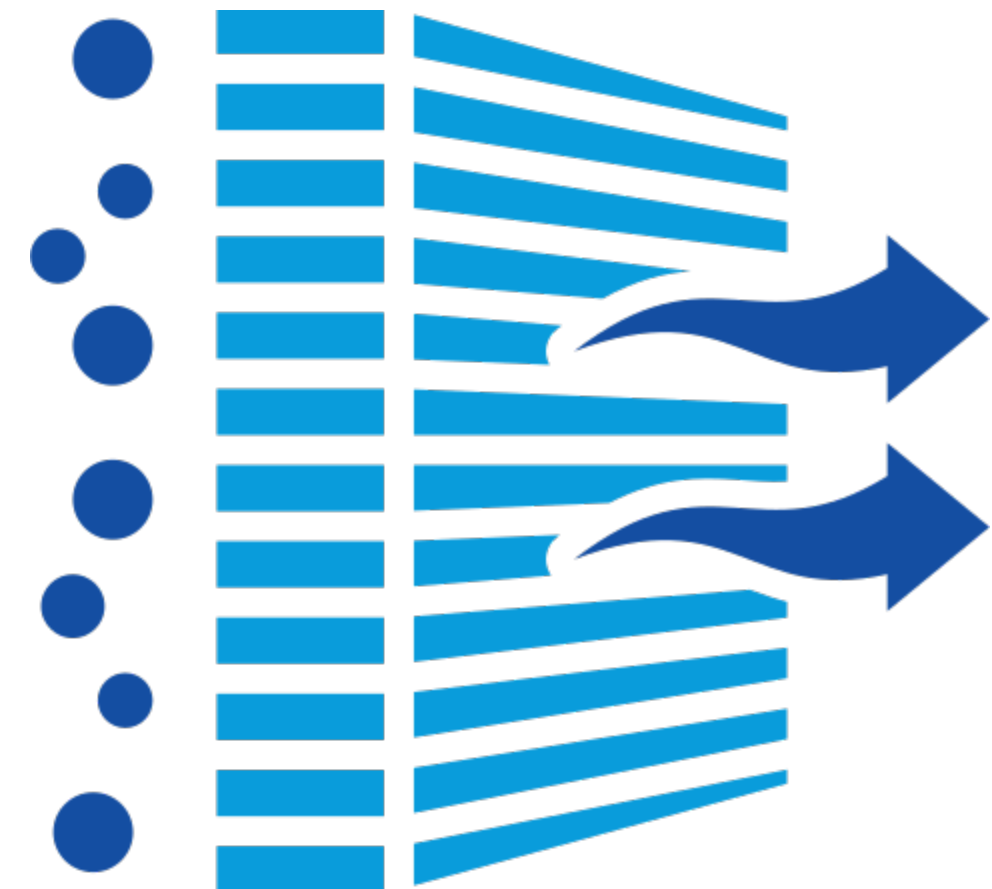
Esta normativa tuvo una actualización, anteriormente en su versión 52.1 evaluaba los filtros utilizando principalmente los métodos de "arrestancia", "mancha de polvo" y resistencia a la caída de presión.



Este método de prueba fue actualizado en su versión 52.2, lo que conocemos como MERV.

Para determinar el número llamado MERV un filtro se somete a pruebas en un laboratorio controlado, se crea un aerosol sintético con partículas de un tamaño específico, se utilizan contadores para medir la cantidad de partículas que entran y salen del filtro.

La prueba se repite para 12 rangos de tamaño de partícula diferentes, abarcando desde 0.3 a 10 μm .



¿CUÁL ES EL % DE
EFICIENCIA DE UN MERV
15?

PARÁMETROS MERV

Valor Mínimo Reportado de Eficiencia	Eficiencia compuesta promedio por tamaño de partículas % Rango de Tamaño μm			Promedio de Retención %
	E1 (0.3 - 1.0)	E2 (1.0 - 3.0)	E3 (3.0 - 10.0)	
1	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$A_{avg} < 65$
2	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$65 \leq A_{avg} < 70$
3	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$70 \leq A_{avg} < 75$
4	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$75 \leq A_{avg}$
5	n/a	n/a	$20 \leq E_3$	n/a
6	n/a	n/a	$35 \leq E_3$	n/a
7	n/a	n/a	$50 \leq E_3$	n/a
8	n/a	$20 \leq E_2$	$70 \leq E_3$	n/a

PARÁMETROS MERV

Valor Mínimo Reportado de Eficiencia	Eficiencia compuesta promedio por tamaño de partículas % Rango de Tamaño μm			Promedio de Retención %
	E1 (0.3 - 1.0)	E2 (1.0 - 3.0)	E3 (3.0 - 10.0)	
1	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$A_{avg} < 65$
2	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$65 \leq A_{avg} < 70$
3	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$70 \leq A_{avg} < 75$
4	n/a	n/a	$E_3 < 20$	$75 \leq A_{avg}$
5	n/a	n/a	$20 \leq E_3$	n/a
6	n/a	n/a	$35 \leq E_3$	n/a
7	n/a	n/a	$50 \leq E_3$	n/a
8	n/a	$20 \leq E_2$	$70 \leq E_3$	n/a
9	n/a	$35 \leq E_2$	$75 \leq E_3$	n/a
10	n/a	$50 \leq E_2$	$80 \leq E_3$	n/a
11	$20 \leq E_1$	$65 \leq E_2$	$85 \leq E_3$	n/a
12	$35 \leq E_1$	$80 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a
13	$50 \leq E_1$	$85 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a
14	$75 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a
15	$85 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a
16	$95 \leq E_1$	$95 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	n/a

Con base en los resultados de estas mediciones, el filtro recibe una clasificación MERV que refleja su capacidad para retener partículas suspendidas en el aire.

Asignación de la clasificación MERV: Los resultados de las pruebas se comparan con la tabla MERV. Por ejemplo, para obtener una calificación MERV 13, un filtro debe cumplir con los siguientes criterios de eficiencia mínima:

- Al menos 50% de las partículas en el rango E1 (0,3–1,0 μm).
- Al menos 85% de las partículas en el rango E2 (1,0–3,0 μm).
- Al menos 90% de las partículas en el rango E3 (3,0–10,0 μm).

¿CUÁL ES EL % DE EFICIENCIA DE UN MERV 15?

PARÁMETROS MERV				
Est. 52.2 Valor Mínimo Reportado de Eficiencia (MERV)	Eficiencia compuesta promedio por tamaño de partículas % Rango de Tamaño μm			Promedio de Retención %
	Rango 1 (0.3 - 1.0)	Rango 2 (1.0 - 3.0)	Rango 3 (3.0 - 10.0)	
15	$85 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a

Las clasificaciones MERV se pueden catalogar como:

MERV 1-4:

Capturan partículas grandes de polvo, pelusa y fibras.

MERV 5-8:

Capturan partículas más pequeñas de polvo, polen y la mayoría de las partículas comunes en interiores.

MERV 9-12:

Para partículas más finas que el grupo anterior, en comercios, hogares y para personas alérgicas ya que capturan partículas más pequeñas como esporas de moho.

MERV 13-15:

Bacterias y partículas que viajan en microgotas, previniendo la propagación de enfermedades.

MERV 16:

Se usan en hospitales en áreas generales

EN 779

¿Qué lo reemplazó y por qué?

La norma EN 779 es una norma europea que se utilizaba para clasificar los filtros de aire. Fue emitida por el [Comité Europeo de Normalización](#) y ha sido sustituida por la norma internacional ISO 16890 desde 2017

La EN 779 clasificaba los filtros según su eficiencia en capturar partículas de 0,4mic.

Sus principales limitaciones eran que solo usaba un único tamaño de partícula para la prueba y no reflejaba la variación de los tamaños de partículas en el aire real.

Se estableció una clasificación para los filtros de aire, que iban desde las clases G1 hasta F9.

La norma EN 779 fue reemplazada por la ISO 16890 a principios de 2017 porque el conocimiento sobre la filtración de aire había avanzado significativamente y se requería un método de clasificación más preciso.

DIN EN 779-2012				
	Clase de filtro	Detención media (%)	Eficiencia de filtración %	Minima eficiencia (IPA Treates)(%)
Filtros para polvo grueso	G1	$50 \leq A_m < 65$	-	-
	G2	$65 \leq A_m < 80$	-	-
	G3	$80 \leq A_m < 90$	-	-
	G4	$90 \leq A_m$	-	-
Filtros para polvo fino	M5	-	$40 \leq E_m < 60$	-
	M6	-	$60 \leq E_m < 80$	-
	F7	-	$80 \leq E_m < 90$	35
	F8	-	$90 \leq E_m < 95$	55
	F9	-	$95 \leq E_m$	70

La ISO 16890 evalúa los filtros según su capacidad de capturar diferentes grupos de tamaños de partículas: PM10, PM2.5 y PM1 utilizando un sistema de grupos (ePM1, ePM2.5, ePM10 y Coarse), que representan los tres tamaños principales de partículas que se encuentran en el ambiente.

La eficiencia se determina midiendo la retención en el rango de partículas de 0.3 a 10 micras, y para que un filtro sea clasificado en un grupo, debe capturar al menos el 50% de las partículas del tamaño correspondiente. La eficiencia final se redondea en incrementos del 5% para indicar su rendimiento





GRUPO	CLASE			Valor de referencia
	$ePM_{1.0}$ $0,3 \leq x \leq 1$	$ePM_{2.5}$ $0,3 \leq x \leq 1$	ePM_{10} $ePM_{1.0}$	
ISO partículas gruesas	-	-	$< 50\%$	Eficiencia gravimétrica inicial
ISO ePM_{10}	-	-	$\leq 50\%$	ePM_{10}
ISO $ePM_{2.5}$	-	$\leq 50\%$	-	$ePM_{2.5}$
ISO $ePM_{1.0}$	$\leq 50\%$	-	-	$ePM_{1.0}$

Asignación de la clase:

- Si un filtro captura más del 50% de las partículas PM1, se clasifica como ISO ePM1.
- Si la eficiencia es del 50% para PM10 pero no para PM1, podría caer en la clase [ISO ePM10](#) o [ISO ePM2.5](#).
- Si un filtro no cumple con la eficiencia mínima del 50% para ninguna de las fracciones de PM (PM1, PM2.5, PM10), se clasifica como ISO Coarse (polvo grueso).
- **Porcentaje de eficiencia:** Una vez establecido el grupo, la eficiencia del filtro se indica con un porcentaje redondeado en incrementos del 5%. Por ejemplo, un filtro con una eficacia del 66% para partículas PM1 se clasificaría como ISO ePM1 65%

FILTRO

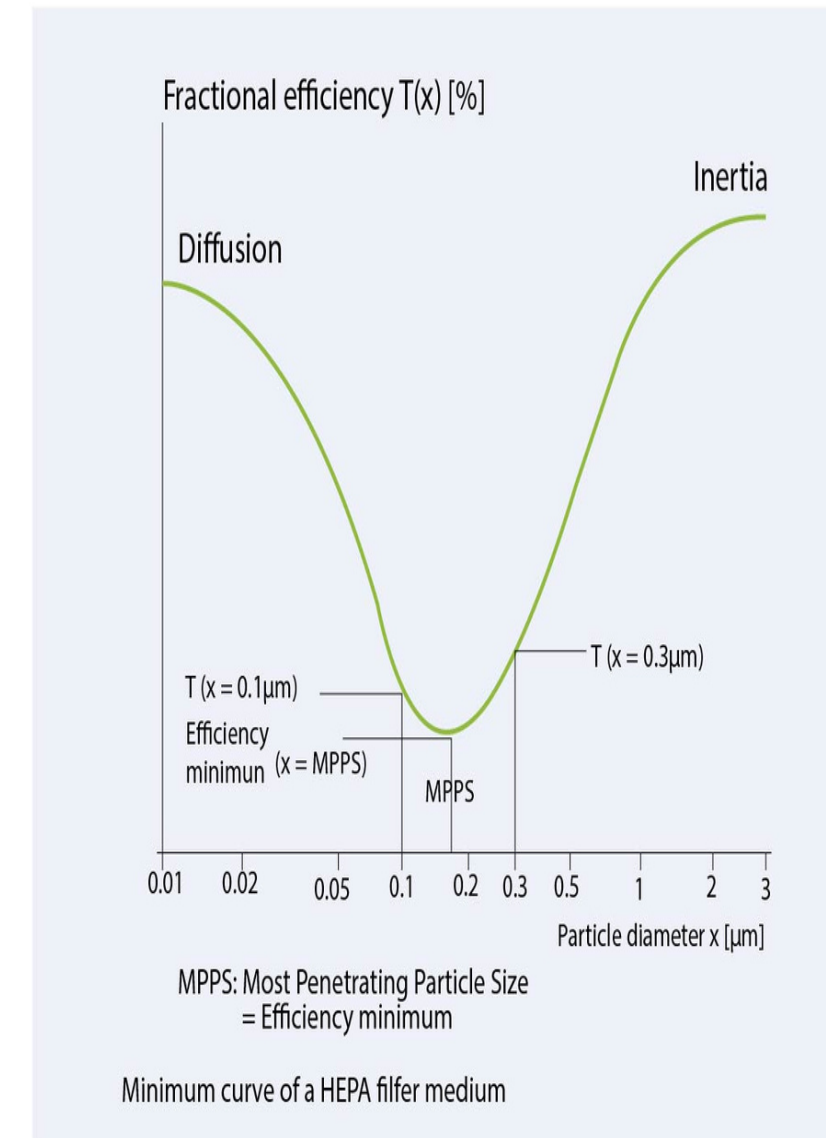
HEPA

El estándar principal para la clasificación de filtros HEPA es la [norma europea EN 1822](#) (ahora integrada en la norma [ISO 29463](#)), que clasifica los filtros en clases según su eficiencia de filtración, como H13 y H14.

El proceso de clasificación de eficiencia de la norma EN 1822 clasifica los filtros de aire de alta eficiencia (EPA, HEPA, ULPA) según su capacidad para eliminar partículas en un rango de tamaño específico. Se basa en la eficiencia de filtración para el tamaño de partícula más penetrante (MPPS). El proceso divide los filtros en clases (E10-E12 para EPA, H13-H14 para HEPA y U15-U17 para ULPA), cada una con un porcentaje de eficiencia mínimo especificado para el MPPS

El MPPS de un filtro varía de 0,1 a 0,2 micras.

Esto significa que cuando un filtro HEPA tiene una clasificación H14, tiene una eficacia del 99,995 % contra el MPPS.



PARÁMETROS DE ALTA EFICIENCIA

ASHRAE Standard 52.2-2012				ISO 16890: 2016				EN	EN779: 2012			EN1822: 2009	MODELO DE FILTRO FILTECH
Min. Efficiency Reporting Value	Composite Average Particle Size Efficiency (E_m) % in Size Range, μm			Average of initial and discharged efficiency $E_m = (E_i + E_d)/2$		Initial efficiency (E_i)	Initial Arrestance (A_m)	Filter Class	Average of Arrestance (A_m) of Synthetic Dusta	Average Efficiency (E_m) at 0.4 μm	Minimum Efficiency (E_{min}) at 0.4 μm	Initial Efficiency (E_i) at MPPS (typically 0.08 - 0.15 μm)	• HEPA SC, HC • HEPA VBANK • HEPA TERMINAL SELLO GEL / GOT • HEPA TERMINAL SELLO GEL / GOS (GEL ON SIDE) • HEPA TERMINAL SELLO NEOPRENO
	Range 1	Range 2	Range 3	ePM1 (%)	ePM2. (%)	ePM1 (%)	Coarse (%)		Test Final dP 250Pa	Test Final dP 450Pa			
MERV	0.30 -1.0	1.0 - 3.0	3.0 - 10.0	0.3 -1.0	0.3 -2.5	0.3 -10	ISO FINE DUST		%	%	%	%	
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	E10				$E_i \geq 85$	
								E11				$E_i \geq 95$	
								E12				$E_i \geq 99.5$	
								H13				$E_i \geq 99.95$	
								H14				$E_i \geq 99.995$	
								U15				$E_i \geq 99.9995$	
								U16				$E_i \geq 99.99995$	
								U17				$E_i \geq 99.999995$	

La ISO 29463 es la norma internacional que se considera la sucesora de la EN 1822.

Se espera que reemplace completamente a esta norma.

Siendo la ISO 29463 más exhaustiva que la norma anterior (EN 1822) al permitir más métodos de prueba de fugas.

¿Cómo podemos
compararlos de manera
simple?

No existe una equivalencia exacta entre todas las normativas de clasificación de filtros de aire porque cada una utiliza métodos y criterios diferentes. Por ejemplo, la norma ISO 16890 reemplazó a la EN 779 y clasifica por grupos de partículas (PM10, PM2.5, PM1) en lugar de por la eficacia media con un solo tamaño de partícula como se hacía antes.

Además, la norma ISO 16890 se aplica a la ventilación general, mientras que los filtros de muy alta eficiencia (como los HEPA y ULPA) siguen rigiéndose por otras normas como la EN 1822.

Sería un error intentar comparar directamente las clasificaciones entre normativas diferentes, como MERV y EN 779, o incluso ISO 16890.

Por ejemplo, no se puede decir que un MERV 14 sea equivalente a un filtro ISO ePM1 de la misma manera que se podría haber comparado con la norma EN 779.

Tampoco podemos decir que un filtro Merv 13 tipo Minipleat es igual a un filtro F8 tipo bolsa.

TABLA DE COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE PRUEBA DE FILTROS DE AIRE

ASHRAE 52.2, ISO16890, EN779

ASHRAE Standard 52.2-2017					ISO 16890				EN779 (Obsolete)			
Minimum Efficiency Reporting Value	Composite Average Particles Size Efficiency E value (%) in Size Range			Avg. Arrest.	Average of Initial and Discharged Efficiency E _m = (E _i + E _d)/2		Initial Efficiency (E _i)	Initial Efficiency (A _i)	Filter Class	Avg. Arrest. (A _m) of Synthetic Dust	Avg. Eff. (E _m) at 0.4µm	Min. Eff. (E _{min}) at 0.4µm
MERV	Range 1 (µm)	Range 2 (µm)	Range 3 (µm)	%	ePM1 (%)	ePM2.5 (%)	ePM10 (%)	ISO Coarse (%)				
	0.3 - 1.0	1.0 - 3.0	3.0 - 10.0		0.3-1.0	1.0-3.0	3.0-10.0	ISO Fine Dust				
1			E ₃ <20	A _m <65				A _c <50 Final dP 200 Pa	G1	50≤A _m <65		
2			E ₃ <20	65≤A _m								
3			E ₃ <20	70≤A _m								
4			E ₃ <20	75≤A _m								
5			E ₃ ≥20	N/A				A _s ≥50 Final dP 300 Pa	G3	80≤A _m <90		
6			E ₃ ≥35	N/A								
7			E ₃ ≥50	N/A								
8		E ₂ ≥20	E ₃ ≥70	N/A								G4
9		E ₂ ≥35	E ₃ ≥75	N/A			E _p ≥50		M5		40≤E _m <60	
10		E ₂ ≥50	E ₃ ≥80	N/A								
11	E ₁ ≥20	E ₂ ≥65	E ₃ ≥85	N/A		E _m ≥50	E _i ≥70		M6		60≤E _m <80	
12	E ₁ ≥35	E ₂ ≥80	E ₃ ≥90	N/A								
13	E ₁ ≥50	E ₂ ≥85	E ₃ ≥90	N/A	E _m ≥50	E _m ≥65	E _i ≥80		F7		80≤E _m <90	E _{min} ≥35
14	E ₁ ≥75	E ₂ ≥90	E ₃ ≥95	N/A	E _m ≥70	E _m ≥75	E _i ≥85		F8		90≤E _m <95	E _{min} ≥55
15	E ₁ ≥85	E ₂ ≥90	E ₃ ≥95	N/A	E _m ≥80				F9		95≤E _m	E _{min} ≥70
16	E ₁ ≥95	E ₂ ≥95	E ₃ ≥95	N/A								

TABLA DE COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE PRUEBA DE FILTROS DE AIRE

ASHRAE 52.2, ISO16890, EN779

ASHRAE Standard 52.2-2017					ISO 16890				EN779 (Obsolete)			
Minimum Efficiency Reporting Value	Composite Average Particle Size Efficiency E value (%) in Size Range			Avg. Arrest.	Average of Initial and Discharged Efficiency ($E_m = (E_i + E_d)/2$)		Initial Efficiency (E_i)	Initial Efficiency (A_i)	Filter Class	Avg. Arrest. (A_m) of Synthetic Dust	Avg. Eff. (E_m) at 0.4µm	Min. Eff. (E_{min}) at 0.4µm
MERV	Range 1 (µm)	Range 2 (µm)	Range 3 (µm)	%	ePM1	ePM2.5	ePM10	ISO Coarse	A _c 50 Final dP 200 Pa 			

TABLA DE COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE PRUEBA DE FILTROS DE AIRE

ASHRAE 52.2, ISO16890, EN779

ASHRAE Standard 52.2-2017					ISO 16890				EN779 (Obsolete)			
Minimum Efficiency Reporting Value	Composite Average Particles Size Efficiency E value (%) in Size Range			Avg. Arrest.	Average of Initial and Discharged Efficiency $E_m = (E_i + E_d)/2$		Initial Efficiency (E_i)	Initial Efficiency (A_i)	Filter Class	Avg. Arrest. (A_m) of Synthetic Dust	Avg. Eff. (E_m) at 0.4µm	Min. Eff. (E_{min}) at 0.4µm
MERV	Range 1 (µm)	Range 2 (µm)	Range 3 (µm)	%	ePM1 (%)	ePM2.5 (%)	ePM10 (%)	ISO Coarse (%)				
	0.3 - 1.0	1.0 - 3.0	3.0 - 10.0		0.3-1.0	1.0-3.0	3.0-10.0	ISO Fine Dust				
1			$E_3 < 20$	$A_m < 65$				A _c 50 Final dP 200 Pa	G1	$50 \leq A_m < 65$		
2			$E_3 < 20$	$65 \leq A_m$					G2	$65 \leq A_m < 80$		
3			$E_3 < 20$	$70 \leq A_m$								
4			$E_3 < 20$	$75 \leq A_m$								
5			$E_3 \geq 20$	N/A				A _s 50 Final dP 300 Pa	G3	$80 \leq A_m < 90$		
6			$E_3 \geq 35$	N/A								
7			$E_3 \geq 50$	N/A					G4	$90 \leq A_m$		
8		$E_2 \geq 20$	$E_3 \geq 70$	N/A								
9		$E_2 \geq 35$	$E_3 \geq 75$	N/A					M5		$40 \leq E_m < 60$	
10		$E_2 \geq 50$	$E_3 \geq 80$	N/A								
11	$E_1 \geq 20$	$E_2 \geq 65$	$E_3 \geq 85$	N/A					M6		$60 \leq E_m < 80$	
12	$E_1 \geq 35$	$E_2 \geq 80$	$E_3 \geq 90$	N/A								
13	$E_1 \geq 50$	$E_2 \geq 85$	$E_3 \geq 90$	N/A	$E_m \geq 50$	$E_m \geq 65$	$E_m \geq 80$		F7		$80 \leq E_m < 90$	$E_{min} \geq 35$
14	$E_1 \geq 75$	$E_2 \geq 90$	$E_3 \geq 95$	N/A	$E_m \geq 70$	$E_m \geq 75$	$E_m \geq 85$		F8		$90 \leq E_m < 95$	$E_{min} \geq 55$
15	$E_1 \geq 85$	$E_2 \geq 90$	$E_3 \geq 95$	N/A	$E_m \geq 80$				F9		$95 \leq E_m$	$E_{min} \geq 70$
16	$E_1 \geq 95$	$E_2 \geq 95$	$E_3 \geq 95$	N/A								

¿Qué pasa si elijo mal el filtro?

Elegir un filtro de aire incorrecto puede causar una disminución del rendimiento y un mayor consumo de energía en el equipo, además de riesgos de daños a largo plazo.

Un filtro de baja eficiencia permitirá el paso de contaminantes, mientras que uno de muy alta eficiencia o inadecuado puede restringir el flujo de aire, lo que provoca que el motor o sistema trabaje más, aumente su temperatura, se produzcan fallos y se dañen componentes.

Conocer los estándares internacionales de filtración nos permite tomar decisiones más informadas, eficientes y seguras

Agradezco mucho su
participación

FEVIAC

Feria Virtual del Aire Acondicionado



GRACIAS