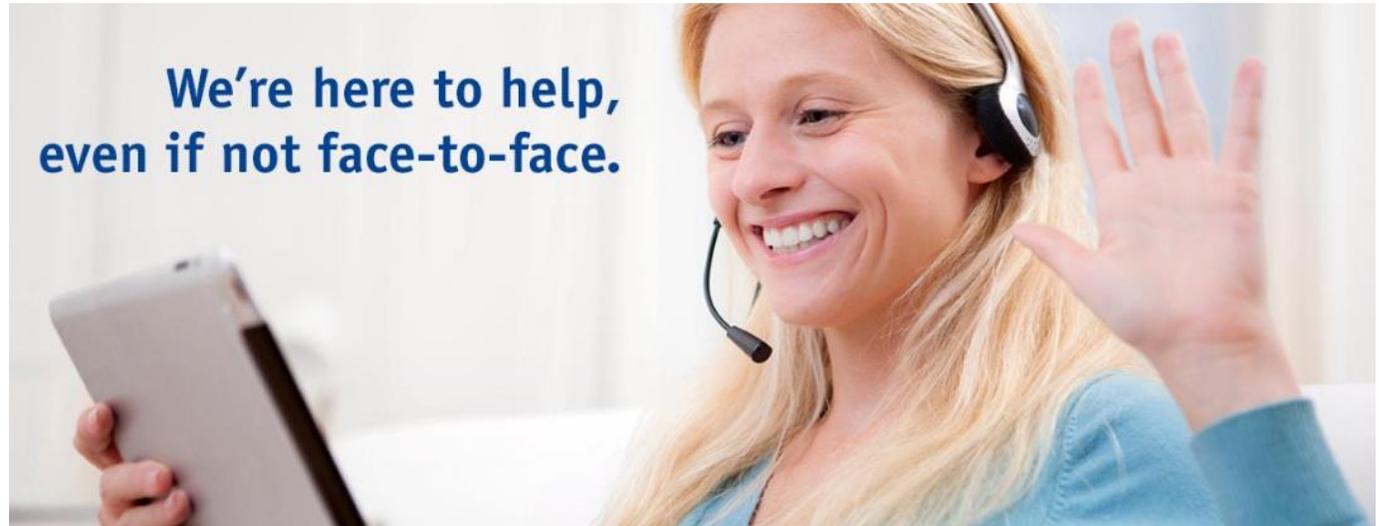




**We're here to help,
even if not face-to-face.**



TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

WEBINARS



CRITERIOS DE CONFORT PARA GARANTIZAR UNA ÓPTIMA CALIDAD DE AIRE INTERIOR (IAQ). OPERACIÓN EN CRISIS SANITARIAS GLOBALES

- Importancia de la calidad de aire interior
- Ventilación
- Control de temperatura y humedad
- Filtración
- Operación en crisis sanitarias globales
- Distribución de aire efectiva. Simulación CFD

>> Formación planificada para el: **20 de Abril, 11:00 horas**



TIPOS DE FILTROS Y CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMA ISO 16890 Y EN 1822

- Normativa vigente
- Tipos de filtros
- Clasificación según norma ISO 16890
- Clasificación según norma EN 1822
- Certificación Eurovent. Consumo según clasificación energética

>> Formación planificada para el: **4 de Mayo, 11:00 horas**



MANTENIMIENTO DE PRESIONES DIFERENCIALES EN AMBIENTES CONTROLADOS

- Importancia de la diferencia de presión
- Criterios de diseño y errores comunes
- Control de presión basado en caudal
- Sistemas y componentes
- Aplicaciones: uci, boxes, quirófanos, habitaciones infecciosos e inmunodeprimidos

>> Formación planificada para el: **27 de Abril, 11:00 horas**



UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE EJECUCIÓN HIGIÉNICA

- Definición de unidades de tratamiento de aire ejecución higiénica
- Estándares de certificación
- Puntos críticos en diseño y construcción
- Aplicaciones: Hospital, Alimentación, Industria farmacéutica, micro-electrónica...

>> Formación planificada para el: **11 de Mayo, 11:00 horas**

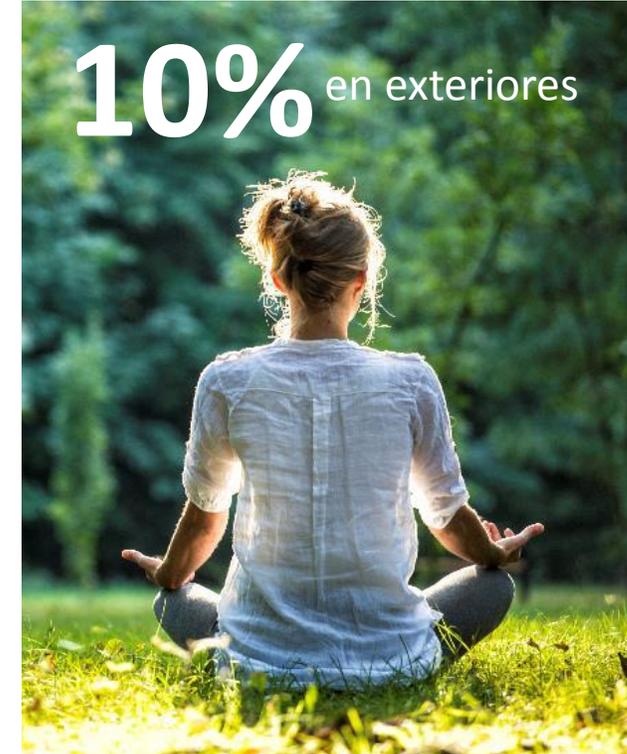
Tipos de filtros y clasificación según normas ISO 16890 y EN 1822



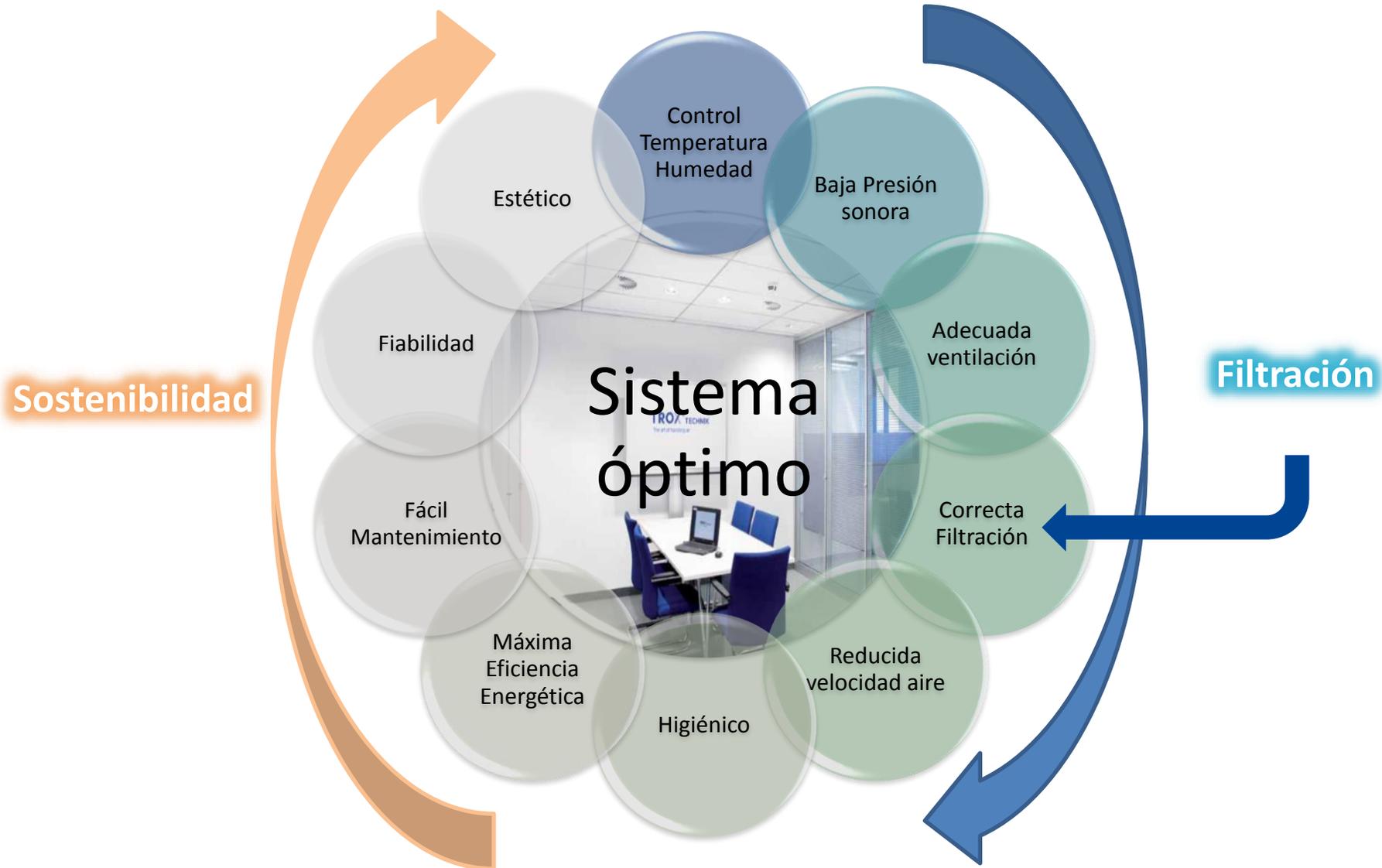
Roberto Rodríguez Prades
Business Development Manager

TROX® TECHNIK
The art of handling air

#staysafe #stayhealthy



- Teoría de filtración y normativa vigente
- Clasificación según norma ISO 16890
- Clasificación según norma EN 1822
- Certificación EUROVENT. Clasificación energética
- Tipos de filtros. Recomendaciones COVID-19





Teoría de filtración

Qué es la filtración?



Captación:

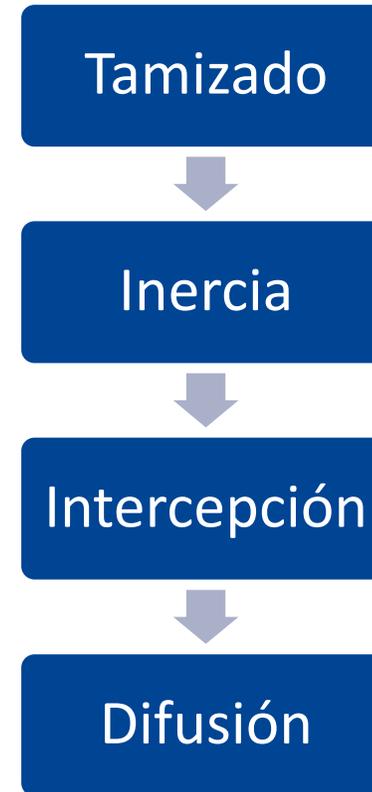
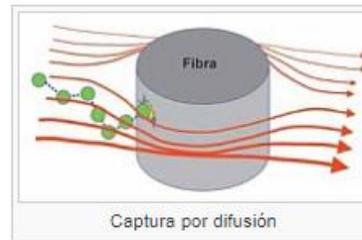
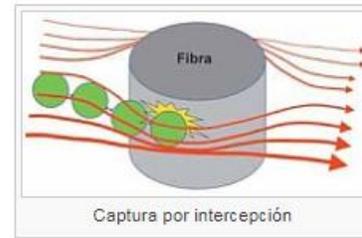
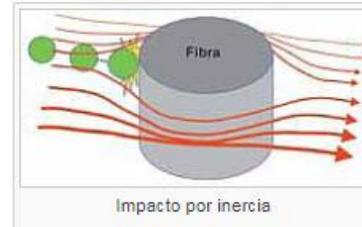
- Concentración partículas en el aire $> 30 \text{ mg/m}^3$
- Granulometría $> 20 \mu\text{m}$

Filtración:

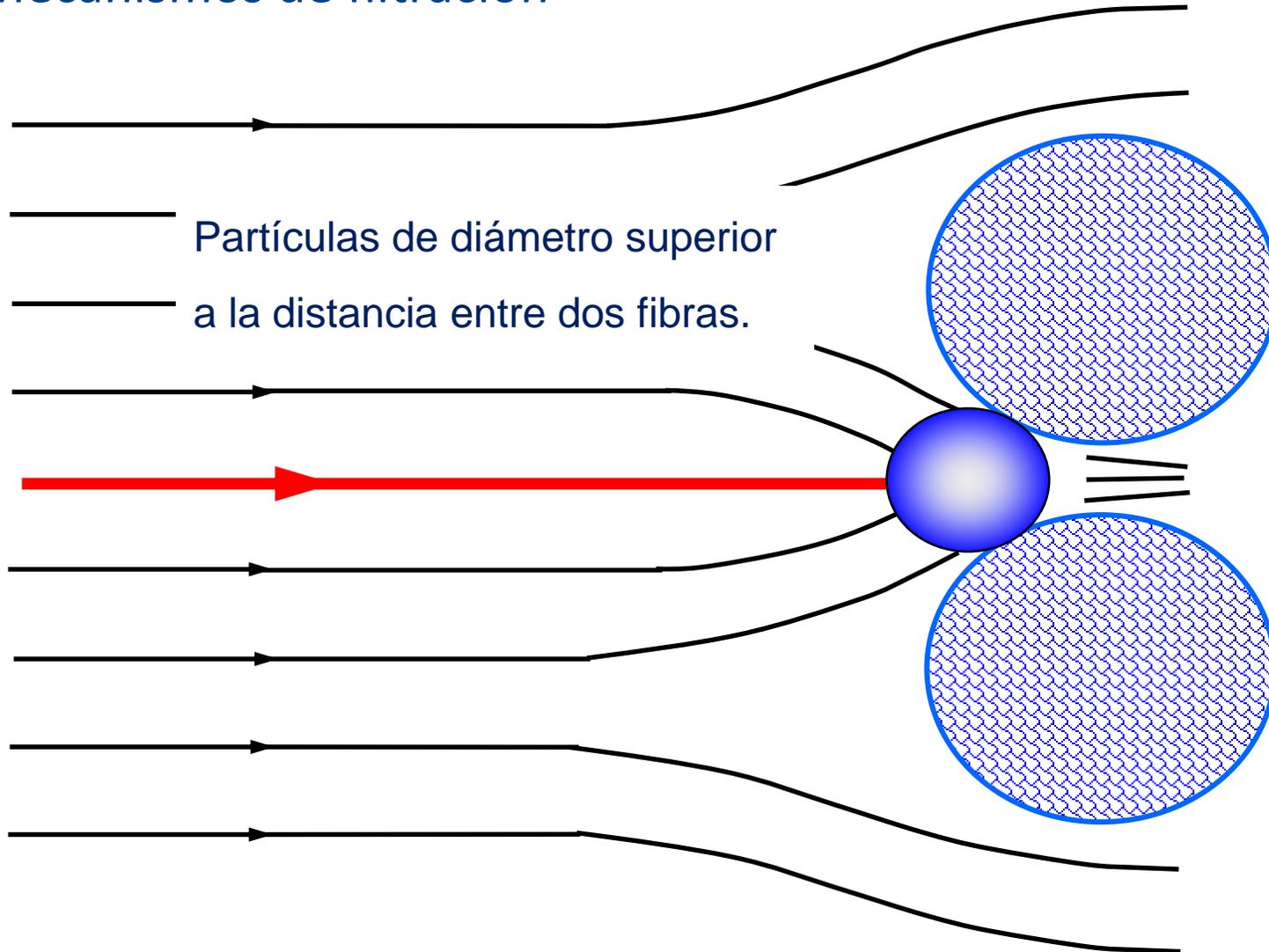
- Concentración partículas en el aire $< 30 \text{ mg/m}^3$
- Granulometría $< 20 \mu\text{m}$

- ✓ Separar y retener las **partículas** de toda naturaleza en suspensión en el aire
- ✓ Grado de **eficacia** determinada
- ✓ Función de las **necesidades** posteriores del aire

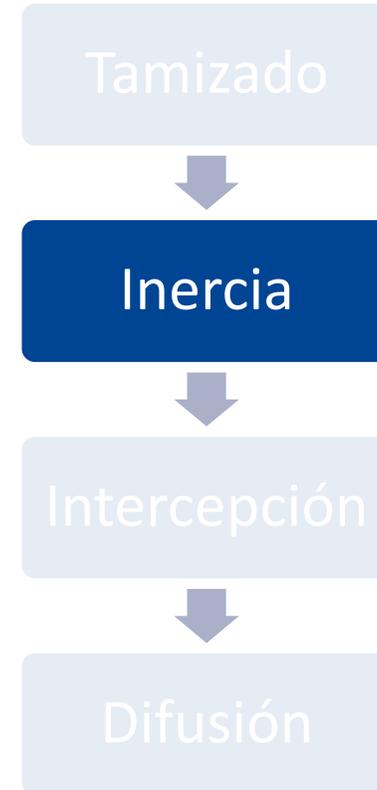
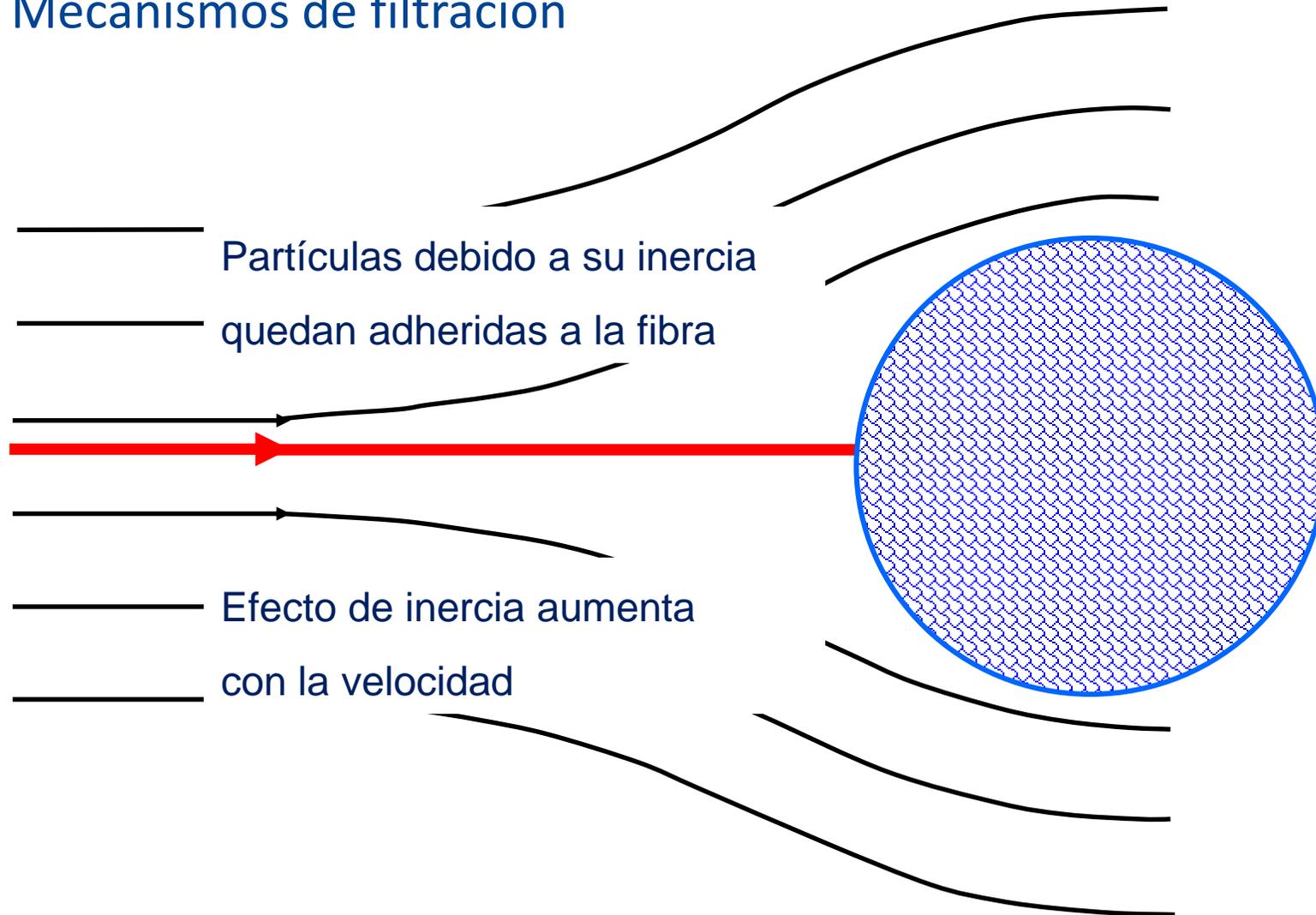
Mecanismos de filtración



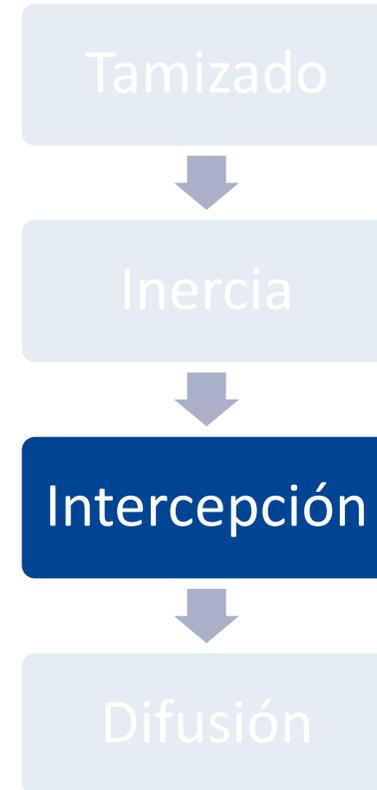
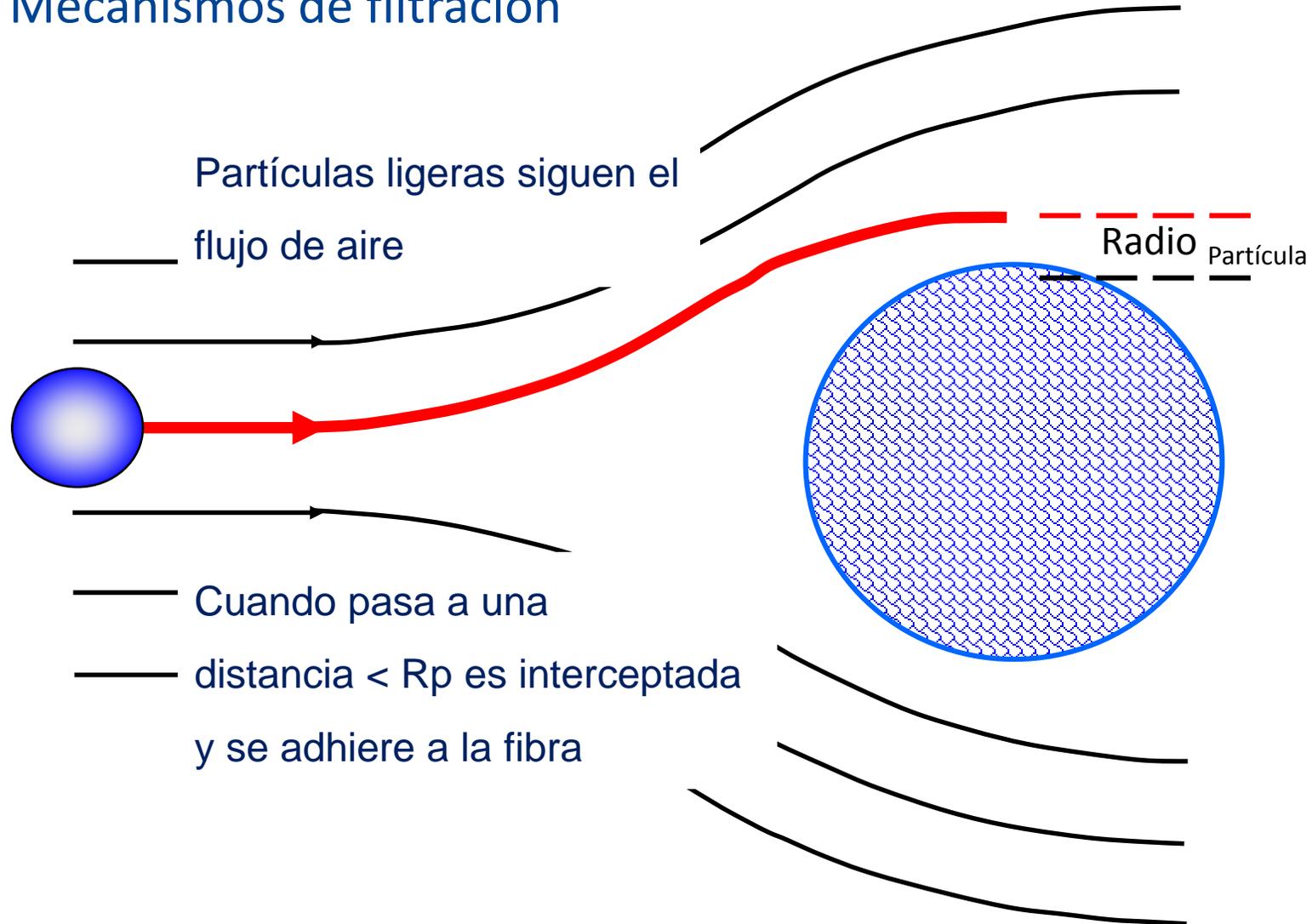
Mecanismos de filtración



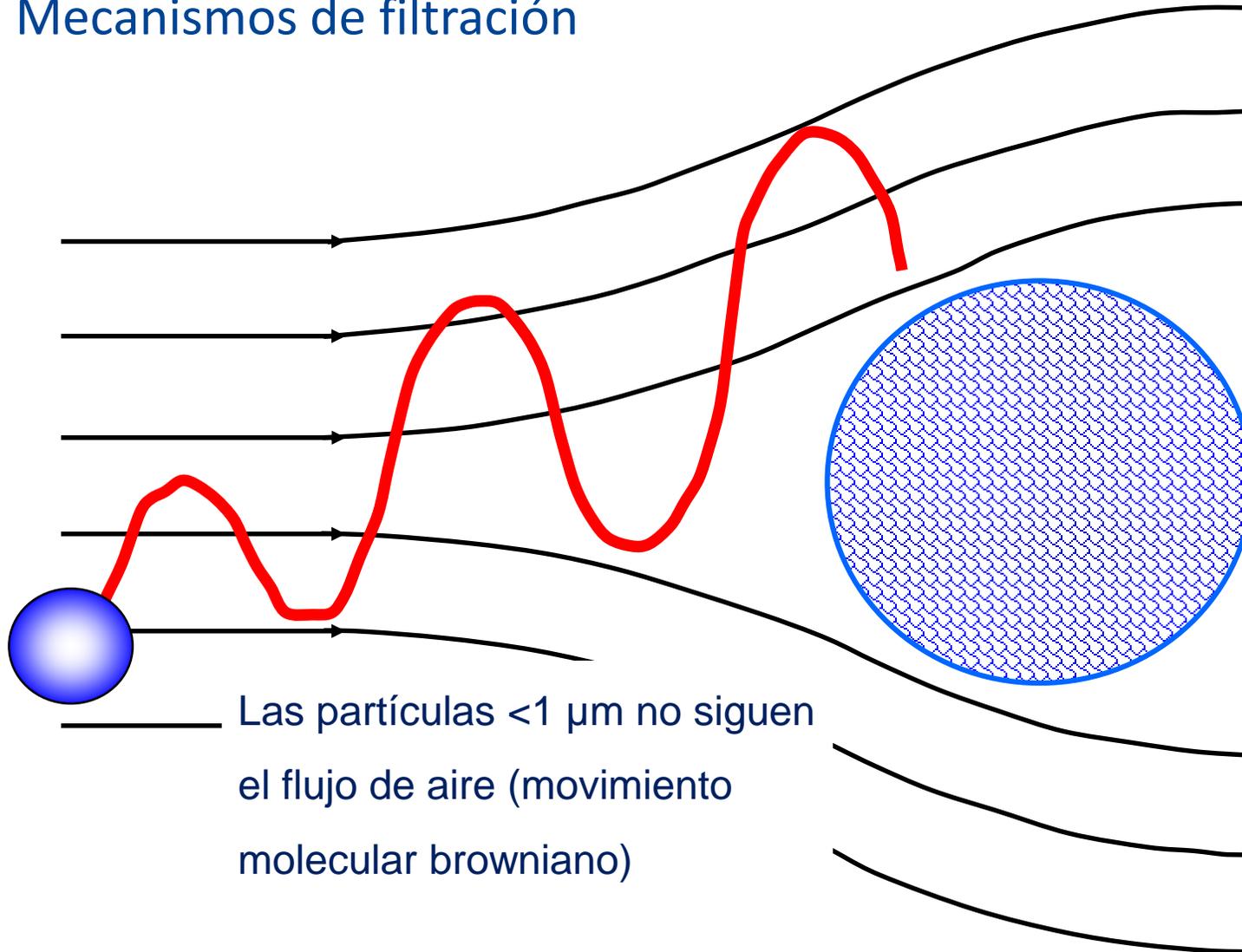
Mecanismos de filtración



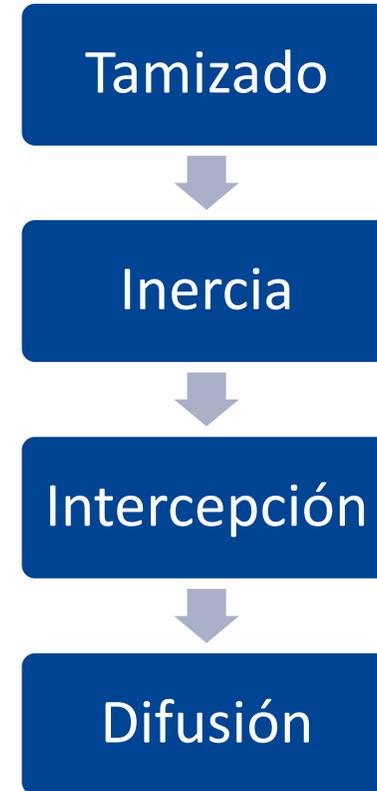
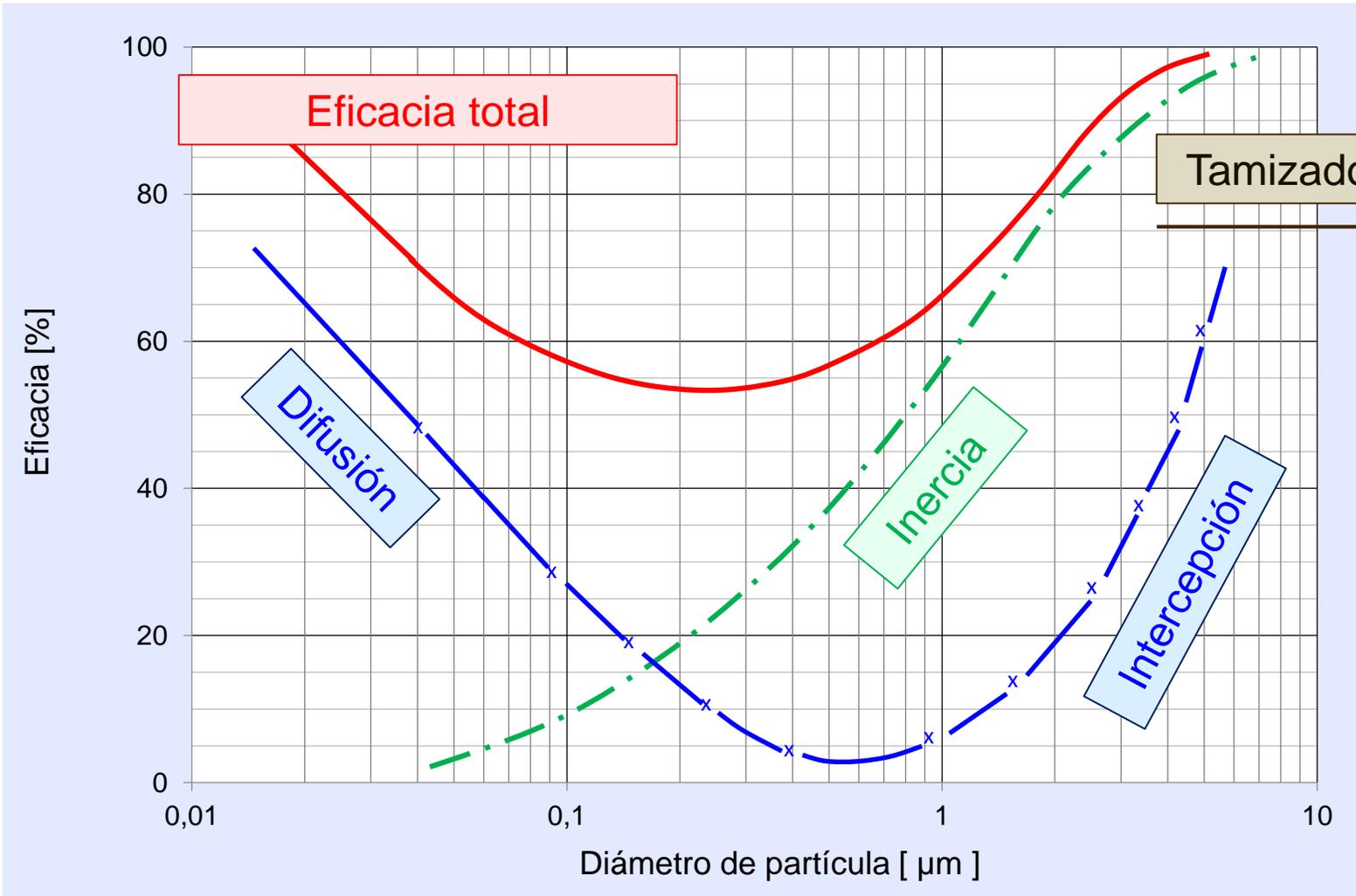
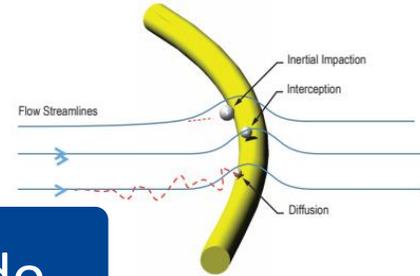
Mecanismos de filtración



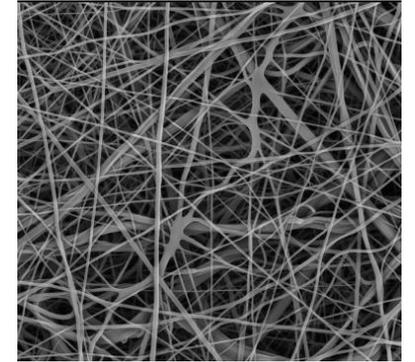
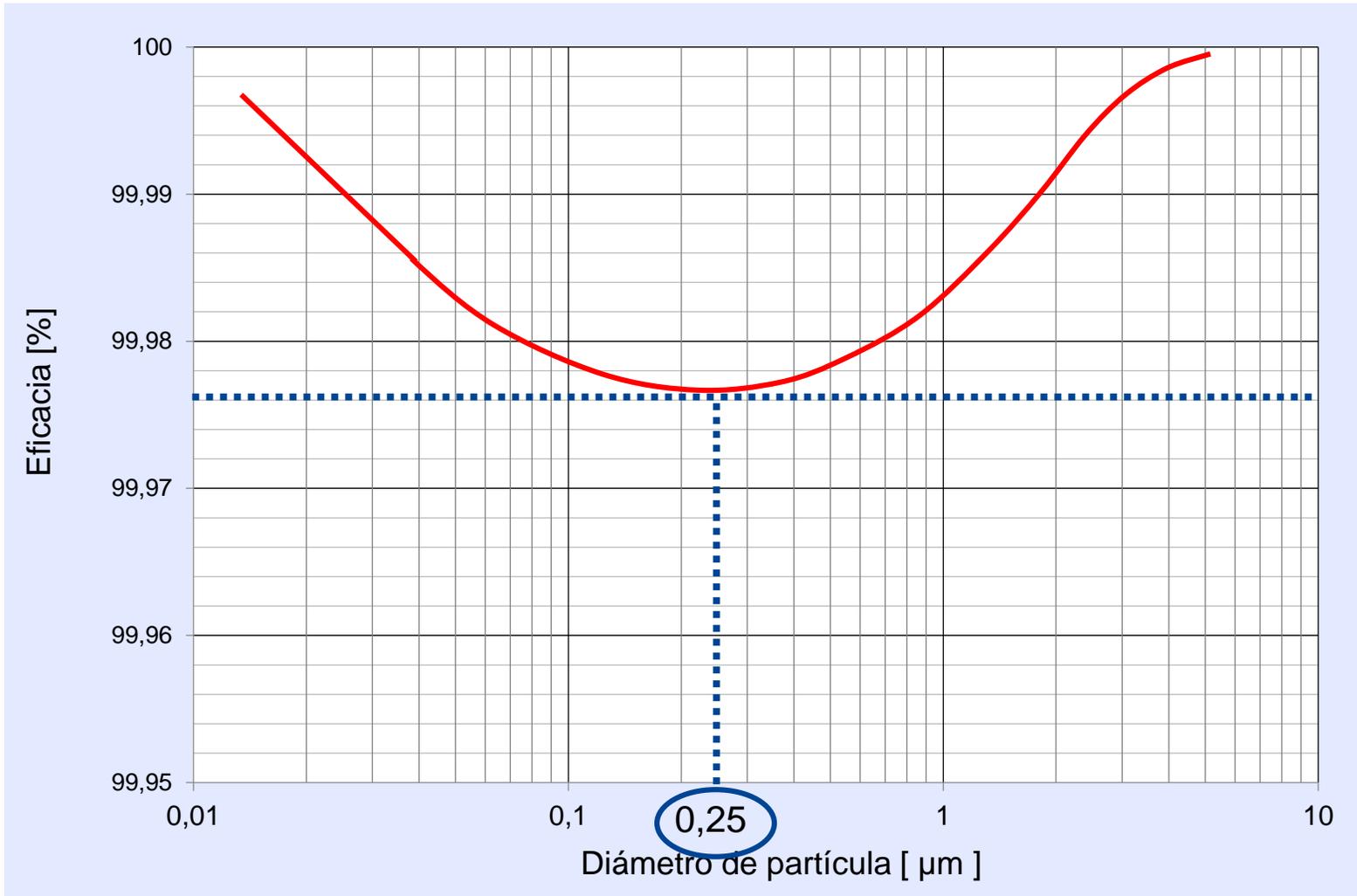
Mecanismos de filtración



Mecanismos de filtración



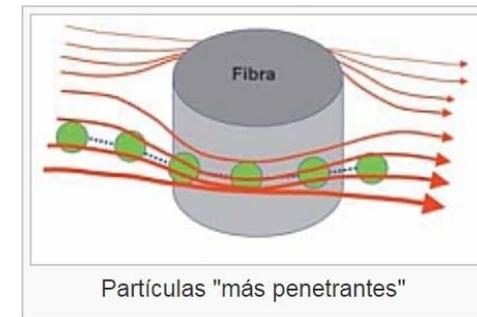
Mecanismos de filtración



MPPS

**Most
Penetrating
Particle
Size**

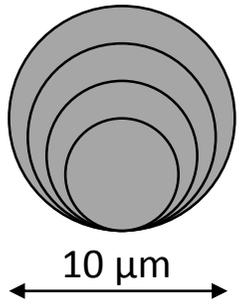
Tamaño de partícula más penetrante



Contaminación exterior

Aire exterior: generación de partículas

Partícula



Tamaño de partícula
<10 micrometros

Emisiones primarias

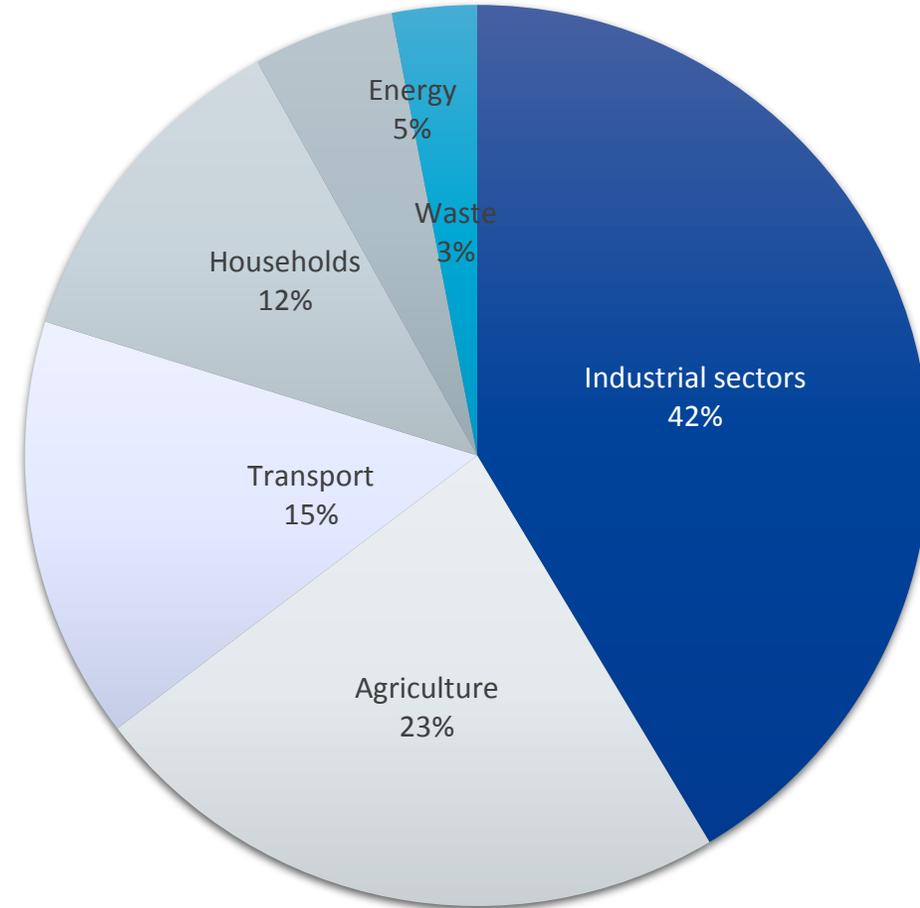


Emitidas directamente a la atmósfera (e.g. procesos de combustión)

Emisiones secundarias



Formadas por transformaciones de varios gases (e.g. amoníaco con aire)



Tamaño de partícula PM

PM (Particulate Matter)

PM1

PM2,5

PM10

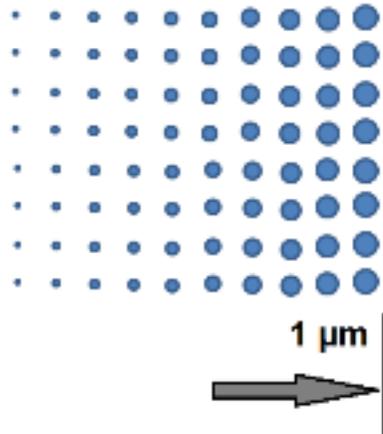
Tamaño de partícula PM

PM (Particulate Matter)
Todas partículas **hasta** tamaño

PM1	PM2,5	PM10
1 μm	2,5 μm	10 μm

Cantidad inhalable
> Valor de polvo fino

- **PM1**
- PM2,5
- PM10



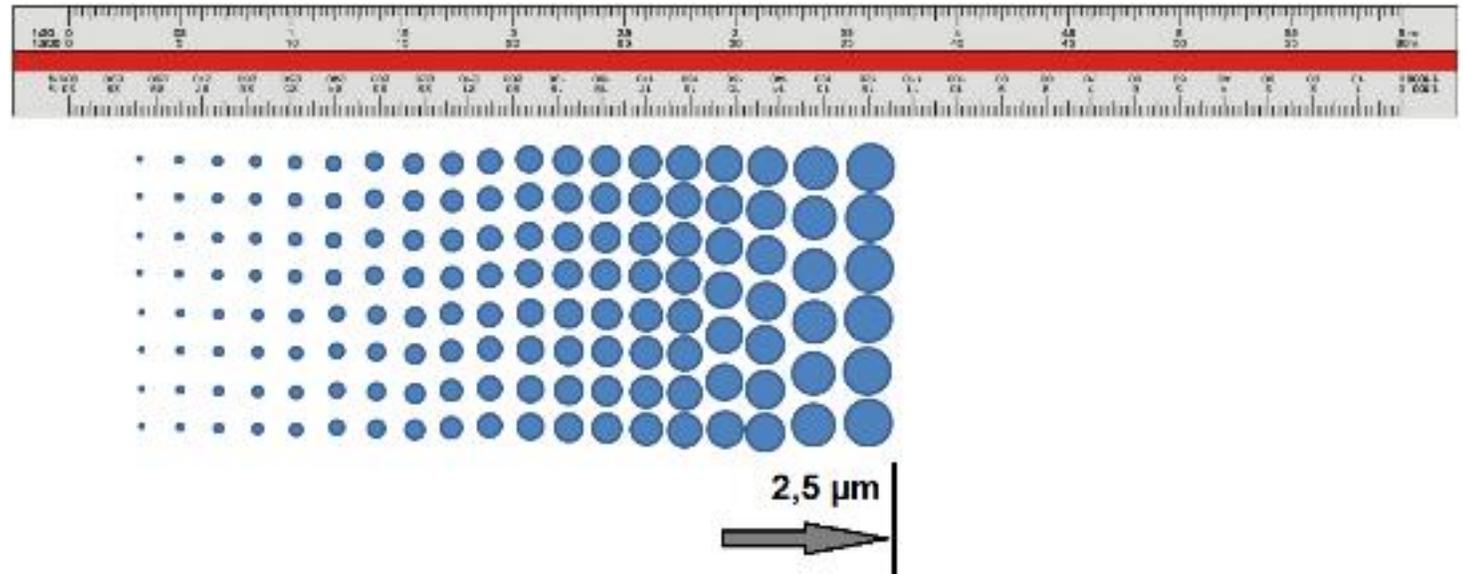
Tamaño de partícula PM

PM (Particulate Matter)
Todas partículas **hasta** tamaño

PM1	PM2,5	PM10
1 μm	2,5 μm	10 μm

Cantidad inhalable
> Valor de polvo fino

- PM1
- **PM2,5**
- PM10



Tamaño de partícula PM

PM (Particulate Matter)

Todas partículas **hasta** tamaño

PM1

1 μm

PM2,5

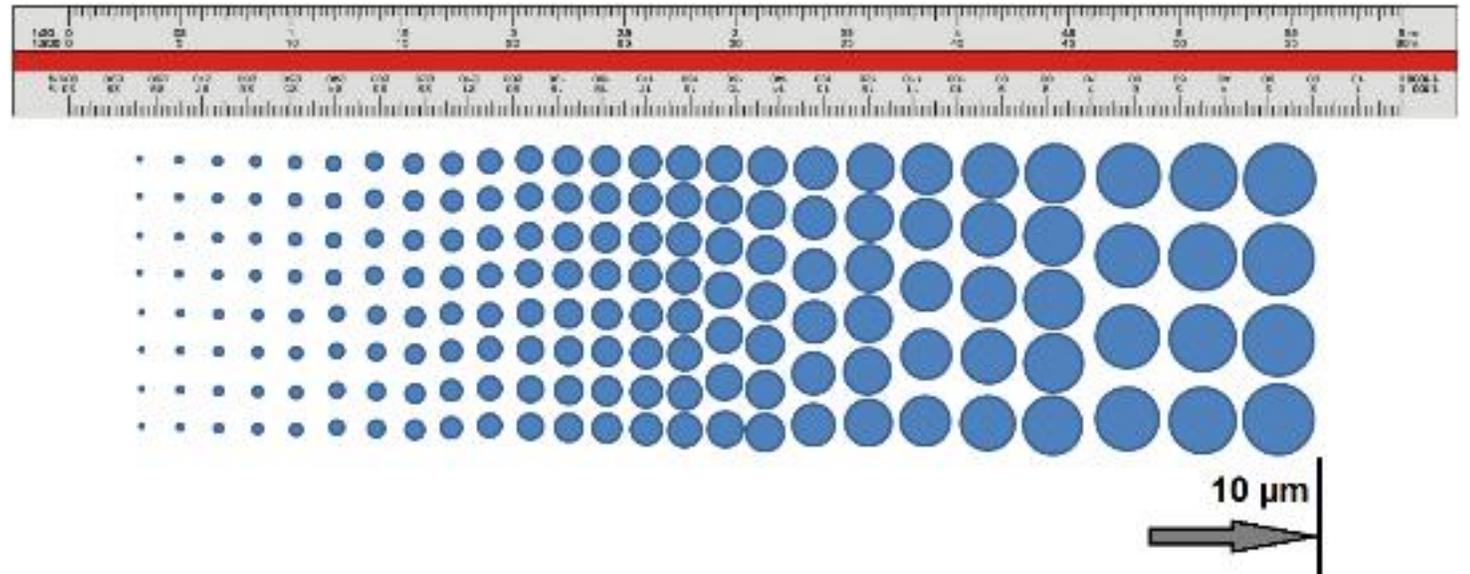
2,5 μm

PM10

10 μm

Cantidad inhalable
> Valor de polvo fino

- PM1
- PM2,5
- **PM10**



Antecedentes

Por qué el **tamaño** de partículas es importante?

Por qué se mide la **concentración** de las partículas?

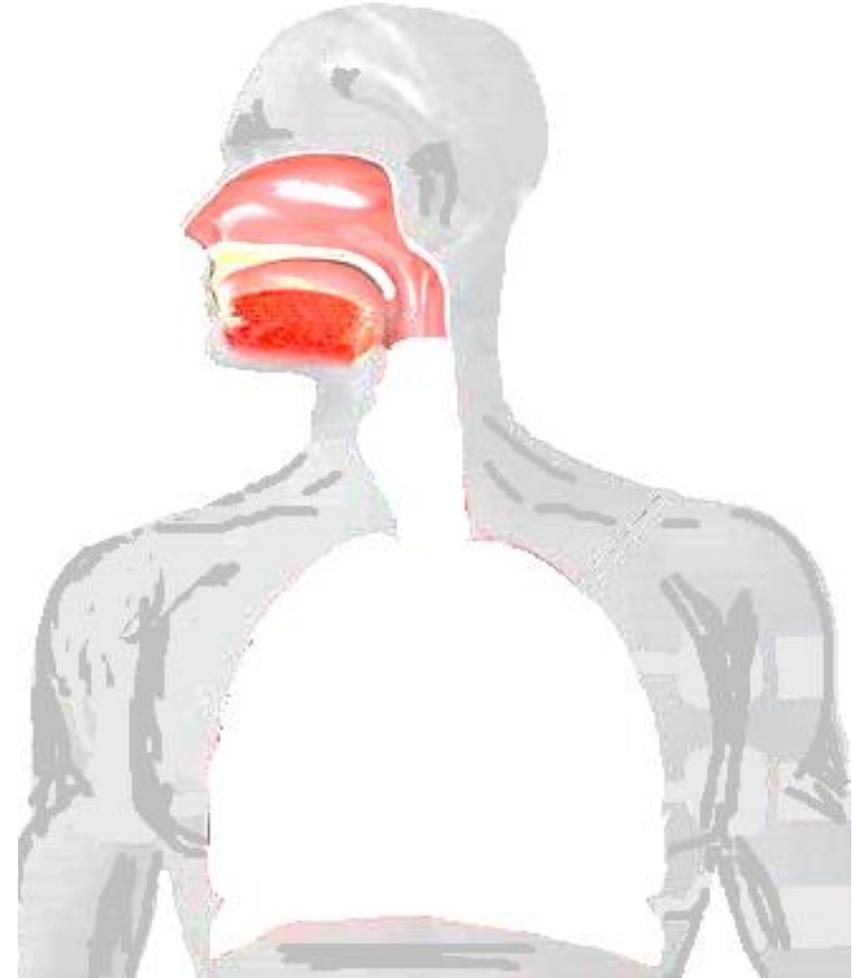
- La protección natural y los mecanismos separadores – „**Filtros**“ – del cuerpo humano nos dan una pista...

Antecedentes

Cavidad nasal y garganta

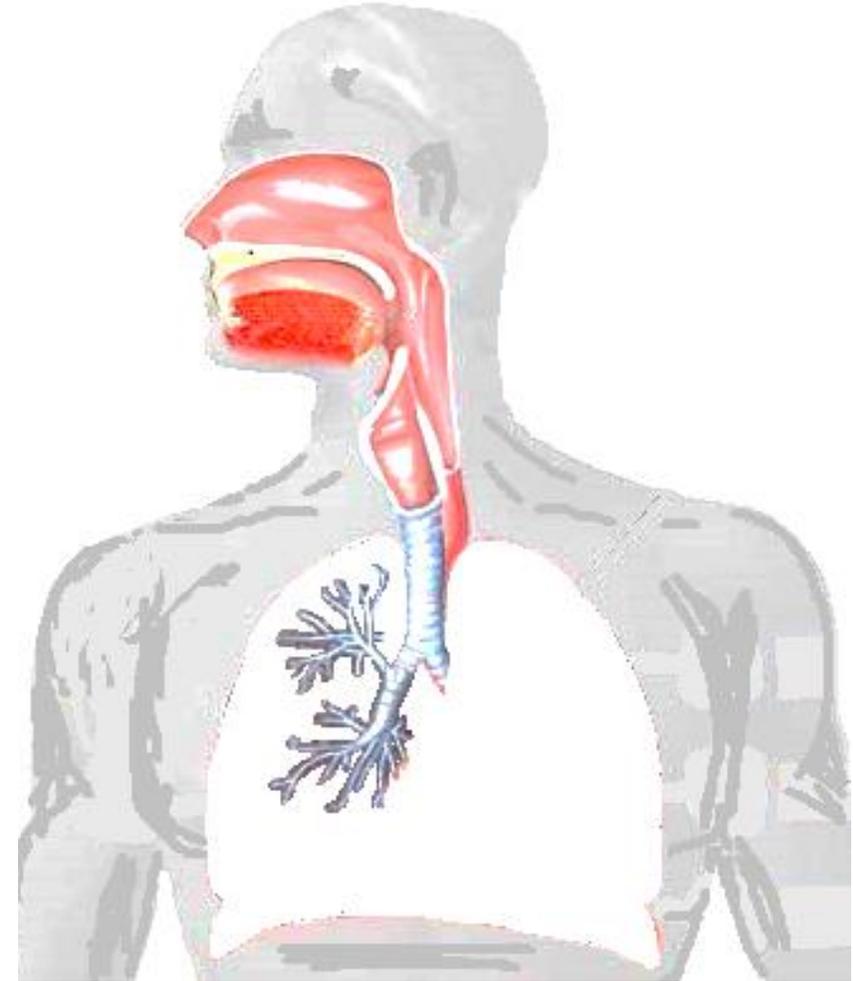
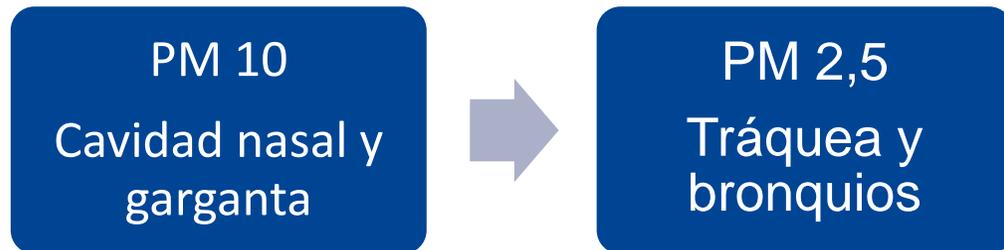
5 - 10 μm

PM 10
Cavidad nasal y garganta



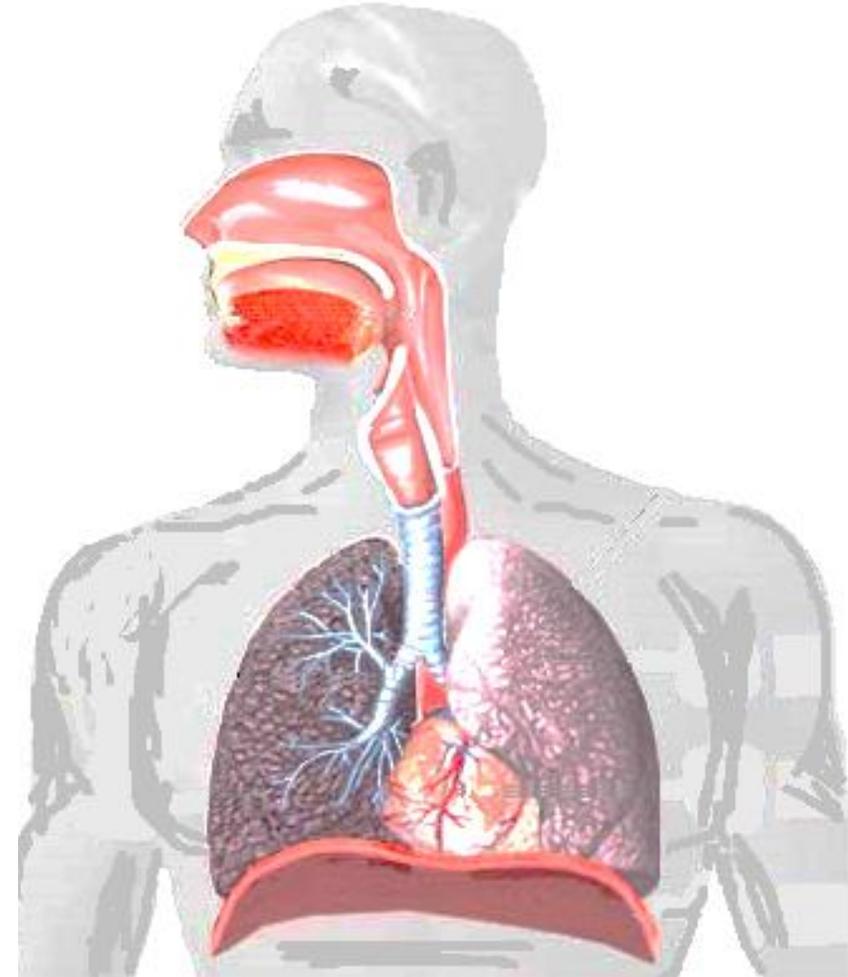
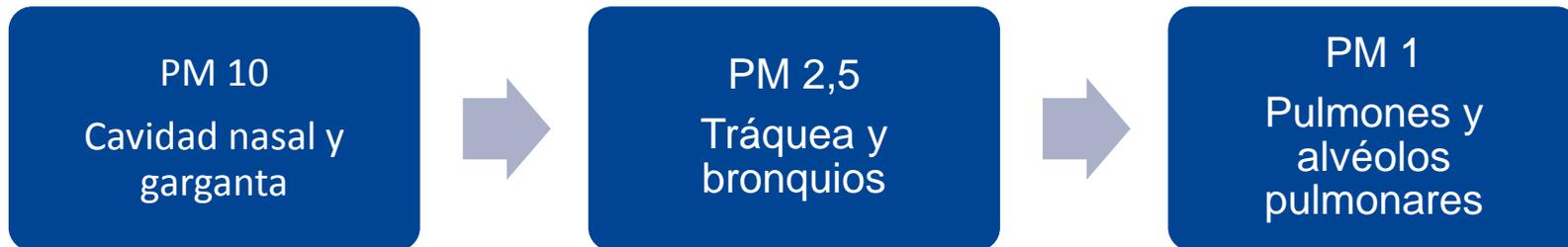
Antecedentes

Cavidad nasal y garganta	5 - 10	µm
Tráquea	3 - 5	µm
Bronquios	2 - 3	µm



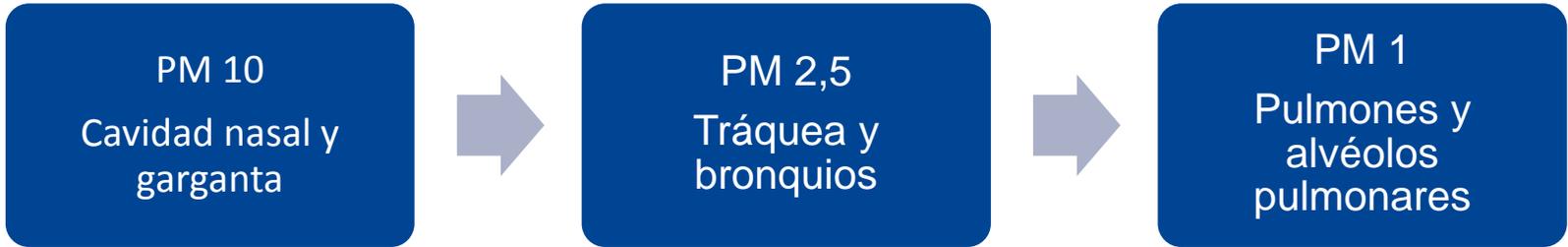
Antecedentes

Cavidad nasal y garganta	5 - 10	µm
Tráquea	3 - 5	µm
Bronquios	2 - 3	µm
Bronquiolos	1 - 2	µm

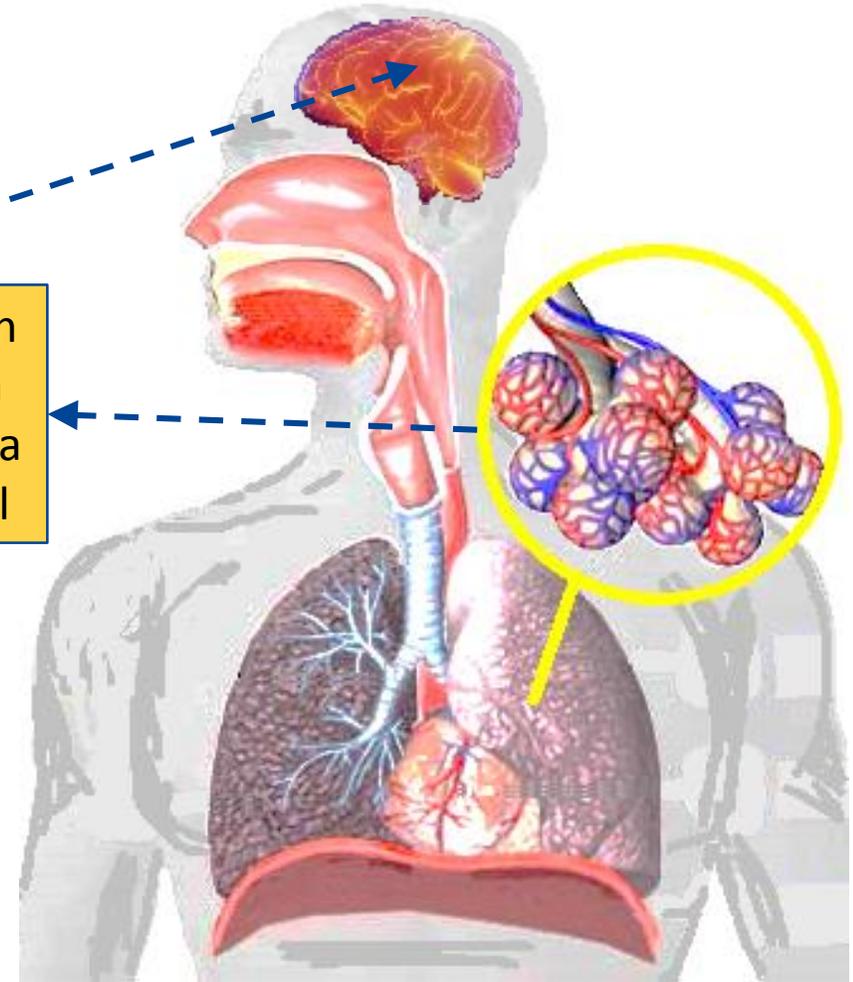


Antecedentes

Cavidad nasal y garganta	5 - 10	µm
Tráquea	3 - 5	µm
Bronquios	2 - 3	µm
Bronquiolos	1 - 2	µm
Alvéolos pulmonares	0,1 - 1	µm

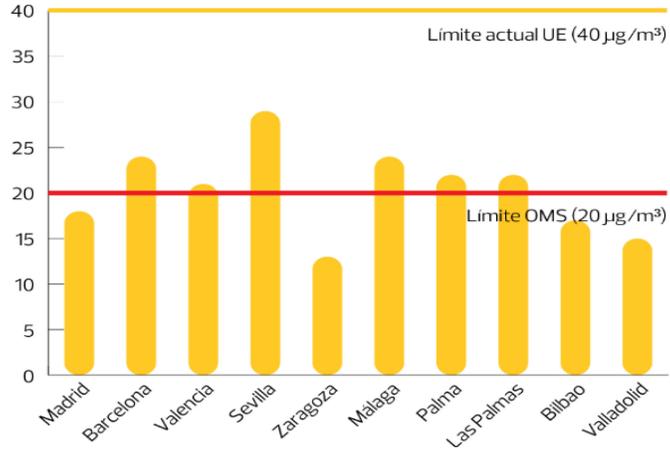


Partículas entran en la sangre vía alvéolos – supera barrera cerebral

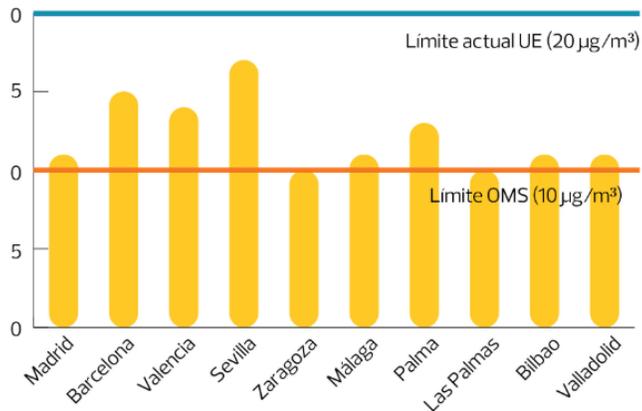


Fuentes de contaminación

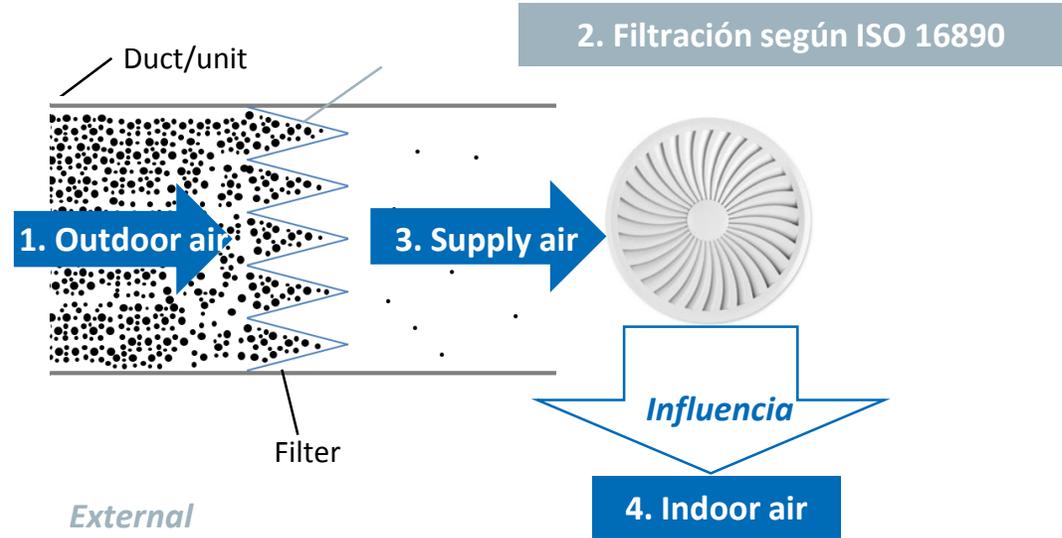
Nivel medio de PM₁₀



Nivel medio de PM_{2,5}



DELHI (INDIA)
200 µg/m³



External influences

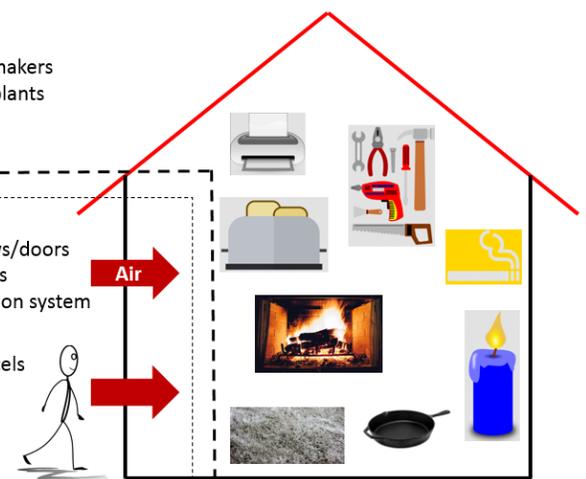
Influencia de fuentes internas

- Carpets
- Cooking
- Building and decorating
- Production processes
- Cigarette smoke
- Fireplaces
- Candles
- Printers
- Coffee makers
- Potted plants etc.

Influencia de transferencia

- Windows/doors
- Draughts
- Ventilation system

- Particles stuck to clothes, bags, parcels etc.
- Body (hair, skin cells etc.)



Efectos en la salud humana

- **Arterioesclerosis** ²
- **Irritación** de las membranas mucosas ¹
- Mayor riesgo de **trombosis** ¹
- **Riesgo** de parto prematuro ²
- **Enfermedades respiratorias** en niños ²
- Incremento de **obstrucción** de las arterias ¹
- **Daño** del tejido epitelial de alveolos pulmonares ¹
- **Inflamación** de garganta, tráquea y bronquios ¹
- Deficiencias en la regulación del **sistema nervioso** vegetativo (e.g. arritmia cardíaca) ¹

¹ German Environment Agency – <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-die-gesundheit#textpart-4>

² WHO World Health Organization – http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/182432/e96762-final.pdf?ua=1

La contaminación del aire exterior es un problema ampliamente reconocido

La calidad del aire interior no es tan preocupante para las personas

El aire de alta calidad (IAQ):

- Aumenta el bienestar y confort
- Mejora el rendimiento de las personas
- Disminuyen infecciones y reacciones alérgicas
- Reduce el absentismo

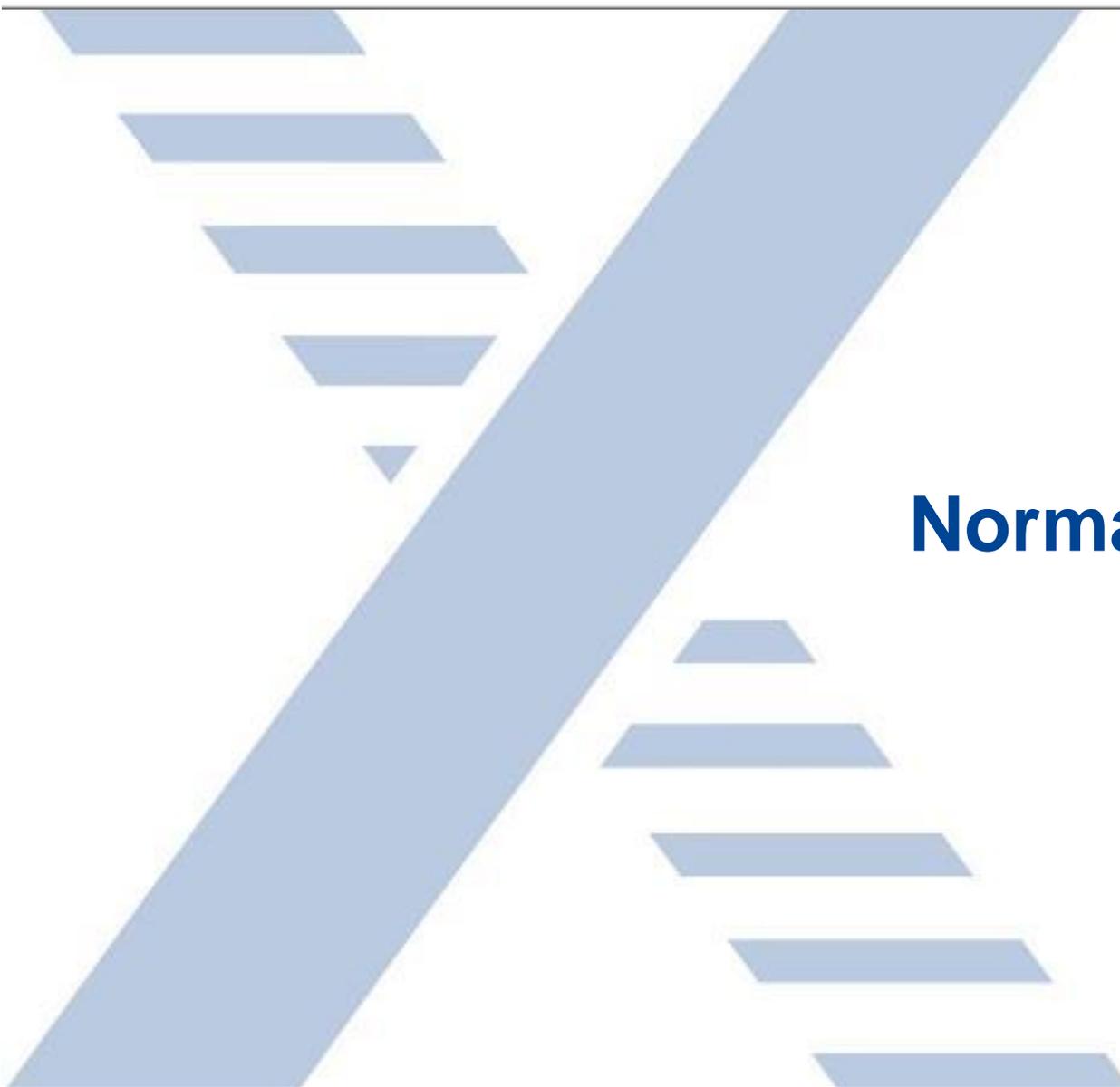
Cansancio: alto nivel de partículas contaminantes y sustancias químicas en el aire

Sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire:

- **Óptima filtración** del aire exterior
- **Ventilación** efectiva
- Control de **temperatura, humedad** y VOC



90% en espacios interiores...



Normativa de Filtración

Filtros de aire

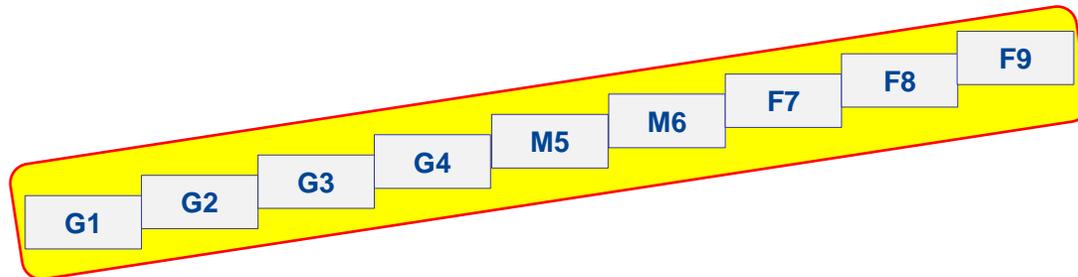
Obsoleta

Filtros de aire utilizados en ventilación general
para eliminación de partículas
UNE EN 779

Coarse dust
filter

Medium
filter

Fine dust
filter



Filtros de aire

Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas
UNE-EN ISO 16890

Filtros de alta eficiencia
UNE-EN 1822 – UNE-EN ISO 29463

ISO Coarse

ISO ePM10

ISO ePM2,5

ISO ePM1

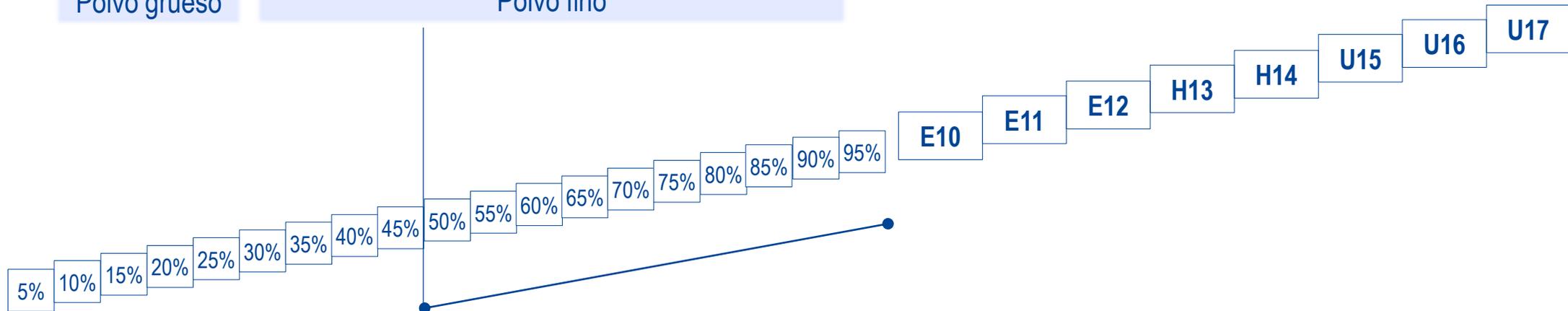
EPA

HEPA

ULPA

Polvo grueso

Polvo fino

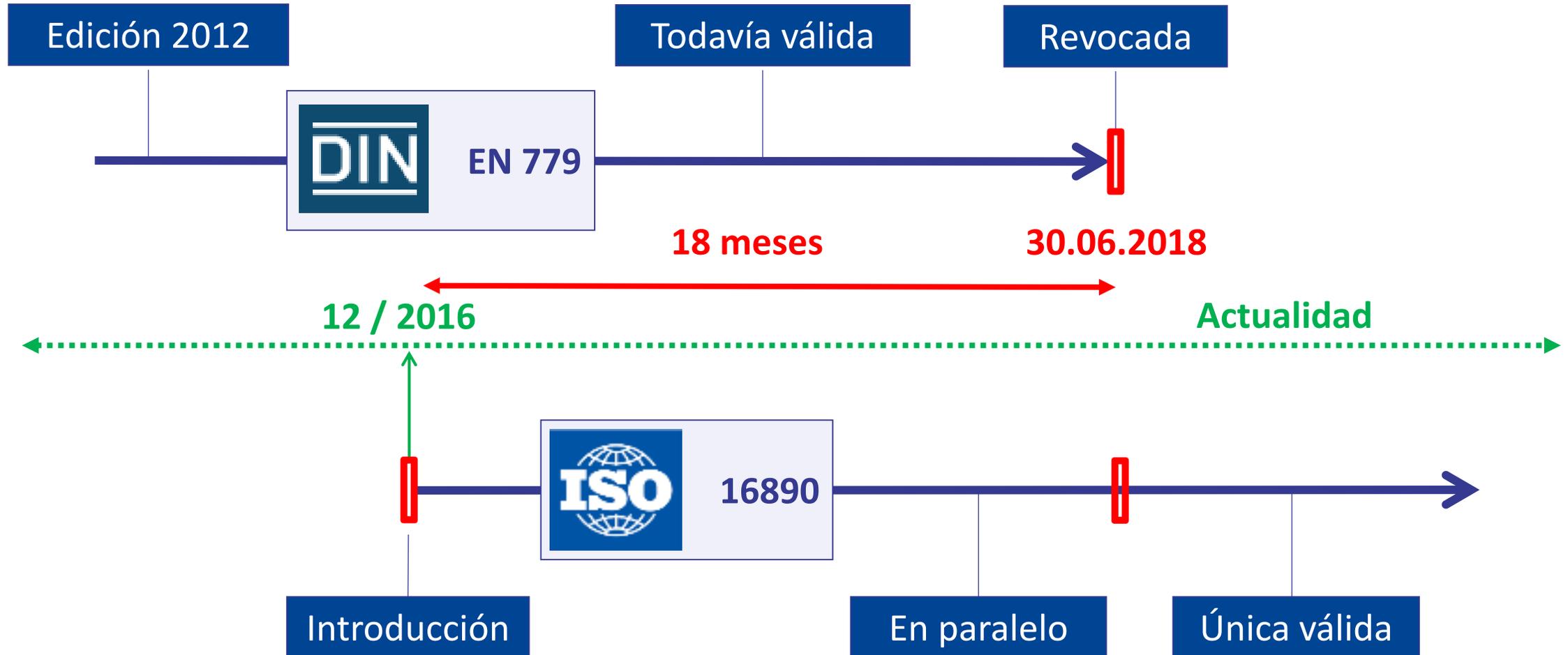




Filtros de partículas: normativa

UNE-EN 779 / UNE-EN ISO 16890

Calendario



EN 779

Obsoleta

Grupo	Clase filtro	Pérdida carga final	Eficacia media	Eficacia media	Eficacia mínima
Coarse	G 1	250 Pa	$50 \leq A_m < 65$		
	G 2		$65 \leq A_m < 80$		
	G 3		$80 \leq A_m < 90$		
	G 4		$90 \leq A_m$		
Medium	M 5	450 Pa		$40\% \leq E_m < 60\%$	
	M 6			$60\% \leq E_m < 80\%$	
Fine	F 7	450 Pa		$80\% \leq E_m < 90\%$	35%
	F 8			$90\% \leq E_m < 95\%$	55%
	F 9			$95\% \leq E_m$	70%

Desventajas de norma EN 779

Filtros de polvo fino solo se clasifican con un tamaño:

- **0,4 μm**

Respecto un tamaño
de partícula

(EN779 > **0,4 μm**)

No apropiado a los
estándares actuales

El uso de polvo sintético (ASHRAE 52.2) no tiene ninguna relación con el aire exterior. Consiste en:

- 72 % polvo estándar
- 23 % polvo de carbón
- 5 % fibras de algodón



Diferencias entre la norma EN 779:2012 y la ISO 16890

	EN 779:2012	ISO 16890
Clasificación del tamaño de partícula	<ul style="list-style-type: none"> • 0.4 µm 	<ul style="list-style-type: none"> • entre 0.3 y 1 µm (PM1) • entre 0.3 y 2.5 µm (PM2.5) • entre 0.3 y 10 µm (PM10)
Ensayo con aerosol	DEHS (Sebacato de dietilhexilo)	DEHS entre 0.3 y 1 µm KCl (cloruro de potasio) para 2.5 µm y 10 µm
Descarga electrostática con IPA (isopropanol)	<ul style="list-style-type: none"> • Inmersión total de la muestra 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra (filtro completo) tratado con vapor IPA
Eficacia filtrante del filtro descargado	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación entre la muestra y el filtro 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia media del filtro tratado y sin tratar
Filtro para polvo pendiente de clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro con carga adicional de concentración de polvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación sin carga adicional de polvo
Ensayo para polvo ISO grueso y eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> • ASHRAE 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO polvo fino
Carga de polvo	<ul style="list-style-type: none"> • 70 mg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> • 140 mg/m³
Ensayo de presión diferencial final	<ul style="list-style-type: none"> • G1, G2, G3, G4 = 250 Pa • M5, M6, F7, F8, F9 = 450 Pa 	<ul style="list-style-type: none"> • PM 10 < 50% = 200 Pa • PM10 > 50% = 300 Pa
Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • entre G1 y G4 • entre M5 y M6 • entre F7 y F9 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO polvo grueso • ISO ePM10 • ISO ePM2.5 • ISO ePM1

Clasificación filtros según UNE-EN ISO 16890

Partícula	Clase	Aplicación	Ejemplos
<p><u>Filtro polvo grueso</u> Tamaño partículas > 10 µm Insectos Fibras textiles Arena Cenizas Pólen Esporas Polvo de cemento Polvo de carbón</p>	ISO Coarse	Prefiltros / Filtros aire recirculación Extracción de aire Protección de UTA frente a contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Refugios civiles • Cabinas de pintura y extracción industrial • Fancoils • Prefiltros de filtros ePM

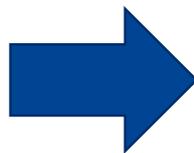
Clasificación filtros según UNE-EN ISO 16890

Partícula	Clase	Aplicación	Ejemplos
<p><u>Filtros polvo fino</u> Tamaño de partícula 1 – 10 µm Pólen Esporas Polvo de cemento Bacterias y gérmenes Aerosoles insecticidas</p>	<p>ePM10 ePM2,5 ePM1</p>	<p>Prefiltros de ventilación Prefiltros de aire recirculado Prefiltros de filtros ePM Filtros finales de UTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Industria, almacenes, parkings • Edificios de oficinas • Centros comerciales, retail, educación • Museos
<p>Gotas aceite y hollín Humo de tabaco Óxido metálico</p>	<p>ePM2,5 ePM1</p>	<p>Filtros finales de UTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas, centros de procesado, centros de control, hospitales • CPDs
	<p>ePM1</p>	<p>Prefiltros de filtros EPA / HEPA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para filtros clase E10 a H13

Clasificación de filtros – según ISO 16890

Group name	Requirement			Filter designation
	$E(PM_{1})_{min}$	$E(PM_{2.5})_{min}$	$E(PM_{10})$	Examples
ISO Coarse	-	-	< 50%	ISO coarse 60%
ISO PM10	-	-	≥ 50%	ISO ePM10 60%
ISO PM2.5	-	≥ 50%	-	ISO ePM2.5 50%
ISO PM1	≥ 50%	-	-	ISO ePM1 90%

3 tamaños de partículas (PM1, PM2.5, PM10)



ePM1 85% (F9)

- ePM1 = 85% partículas entre 0,3 µm y 1 µm se retienen en el filtro
- ePM2,5 = 90% partículas entre 0,3 µm y 2,5 µm se retienen en el filtro
- ePM10 = 95% partículas entre 0,3 µm y 10 µm se retienen en el filtro

El resultado se da en valores redondeados en saltos de 5%

Posibles clasificaciones:

ISO ePM1 50%	ISO ePM2,5 50%	ISO ePM10 50%	ISO Coarse 0%
ISO ePM1 55%	ISO ePM2,5 55%	ISO ePM10 55%	ISO Coarse 5%
ISO ePM1 60%	ISO ePM2,5 60%	ISO ePM10 60%	ISO Coarse 10%
ISO ePM1 65%	ISO ePM2,5 65%	ISO ePM10 65%	ISO Coarse 15%
ISO ePM1 70%	ISO ePM2,5 70%	ISO ePM10 70%	ISO Coarse ...%
ISO ePM1 75%	ISO ePM2,5 75%	ISO ePM10 75%	ISO Coarse ...%
ISO ePM1 80%	ISO ePM2,5 80%	ISO ePM10 80%	ISO Coarse 80%
ISO ePM1 85%	ISO ePM2,5 85%	ISO ePM10 85%	ISO Coarse 85%
ISO ePM1 90%	ISO ePM2,5 90%	ISO ePM10 90%	ISO Coarse 90%
ISO ePM1 95%	ISO ePM2,5 95%	ISO ePM10 95%	ISO Coarse 95%

Comparativa ISO 16890 / EN 779

EN 779	ePM1 [%]	ePM2.5 [%]	ePM10 [%]
M5	-	-	ISO ePM10 (≥ 50%) *
F7	ISO ePM1 (≥ 50%) *	ISO ePM2.5 (≥ 65%) *	
F9	ISO ePM1 (≥ 80%) *		

* The final filter stage has to be at least an ISO ePM1 ≥ 50% filter.

Filter class EN 779	EVIA recommendation			
	ISO ePM ₁	ISO ePM _{2,5}	ISO ePM ₁₀	ISO Coarse
G2				≥ 30%
G3				≥ 45%
G4				≥ 60%
M5			≥ 50%	
M6		≥ 50%		
F7	≥ 50%			
F8	≥ 70%			
F9	≥ 80%			



Propuesta VDMA – Nuevo RITE – EN 16798

outdoor air quality	Supply air quality				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %	ePM1 50 %	ePM10 50 %
ODA 2	ePM2,5 50 % + ePM1 60 %	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %	ePM10 50 %
ODA 3	ePM2,5 50 % + ePM1 80 %	ePM2,5 50 % + ePM1 60 %	ePM10 50 % + ePM1 60 %	ePM1 50 %	ePM2,5 50 %



Banco de ensayo para la medición de filtros Coarse y ePM



Alimentador de polvo y generador KCI



Tipos de filtros

Polvo fino y grueso



Filter elements

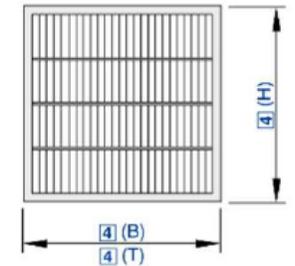


Mantas filtrantes



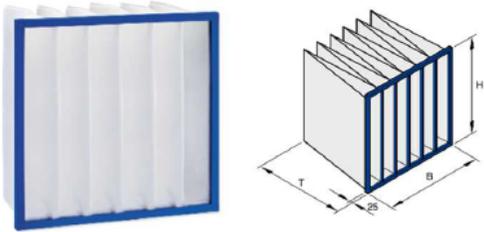
Type	Media	ISO 16890	EN 779
FMP	G02	Coarse 40%	G3
FMP	C03	Coarse 55%	G3
FMP	C04	Coarse 50%	G3
FMP	C11	Coarse 60%	G4
FMP	C15	Coarse 55%	G4
FMP	C06	ePM10 55%	M5

Prefiltros



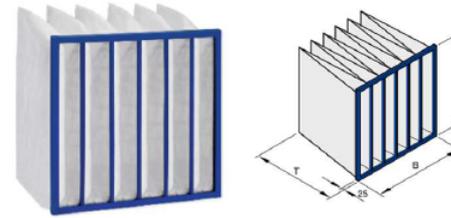
Type	Depth	ISO 16890	EN 779
ZL	47 mm	Coarse 90%	G4
ZL	47 mm	ePM10 70%	M5
ZL	92 mm	Coarse 90%	G4
ZL	92 mm	ePM10 70%	M5

Fibras químicas PFC



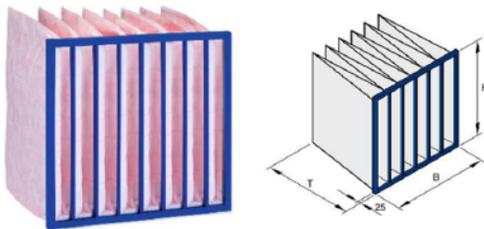
Type	Pocket length	Number of pockets	ISO 16890	EN 779
PFC	360 mm	6	Coarse 60%	G4
PFC	600 mm	6	Coarse 60%	G4

Fibras sintéticas PFS



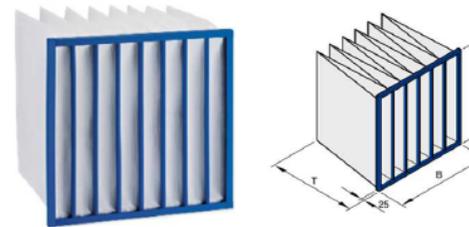
Type	Pocket length	Number of pockets	ISO 16890	EN 779
PFS	600 mm	6	ePM10 60%	M5
PFS	600 mm	6	ePM10 75%	M6
PFS	600 mm	8	ePM1 60%	F7

Fibra de vidro PFG



Type	Pocket length	Number of pockets	ISO 16890	EN 779
PFG	600 mm	6	ePM10 60%	M5
PFG	600 mm	6	ePM10 75%	M6
PFG	600 mm	8	ePM1 75%	F7
PFG	600 mm	8	ePM1 90%	F9

NanoWave[®] PFN



Type	Pocket length	Number of pockets	ISO 16890	EN 779
PFN	600 mm	6	ePM10 60%	M6
PFN	600 mm	8	ePM1 65%	F7
PFN	600 mm	10	ePM1 90%	F9

Filtros compactos Insert MFI

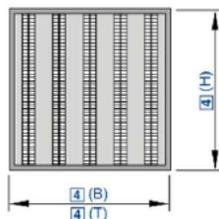


Type	Depth	Version	ISO 16890	EN 779
MFI	292 mm	Standard	ePM10 80%	M5
MFI	292 mm	Standard	ePM10 80%	M6
MFI	292 mm	Standard	ePM1 60%	F7
MFI	292 mm	Standard	ePM1 85%	F9
MFI	292 mm	ECO	ePM1 55%	F7
MFI	292 mm	ECO	ePM1 85%	F9

Panel filtro compacto MFP



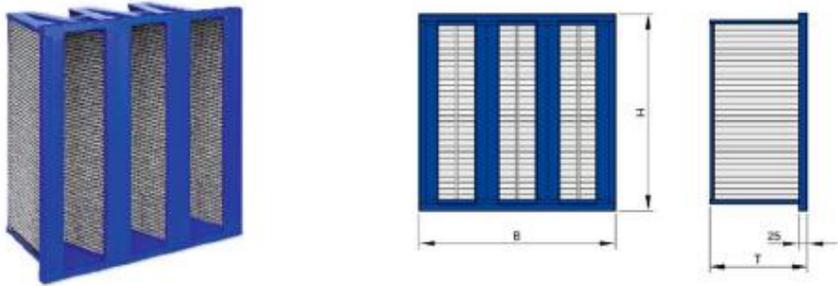
Type	Construction	Depth	Pleat depth	ISO 16890	EN 779
MFP	PLA	48 mm	40 mm	ePM10 75%	M5
MFP	PLA	48 mm	40 mm	ePM10 75%	M6
MFP	PLA	48 mm	40 mm	ePM1 65%	F7
MFP	PLA	48 mm	40 mm	ePM1 90%	F9
MFP	PLA	96 mm	80 mm	ePM10 75%	M5
MFP	PLA	96 mm	80 mm	ePM10 75%	M6
MFP	PLA	96 mm	80 mm	ePM1 65%	F7
MFP	PLA	96 mm	80 mm	ePM1 90%	F9
MFP	PLA	150 mm	120 mm	ePM10 75%	M5
MFP	PLA	150 mm	120 mm	ePM10 75%	M6
MFP	PLA	150 mm	120 mm	ePM1 65%	F7
MFP	PLA	150 mm	120 mm	ePM1 90%	F9
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM10 75%	M6
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM1 65%	F7
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM1 90%	F9
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM10 75%	M6
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM1 65%	F7
MFP	MDF	60 mm	46 mm	ePM1 90%	F9
MFP	GAL / STA	60 mm	50 mm	ePM10 75%	M6
MFP	GAL / STA	60 mm	50 mm	ePM1 65%	F7
MFP	GAL / STA	60 mm	50 mm	ePM1 90%	F9
MFP	MDF	78 mm	46 mm	ePM10 75%	M6
MFP	MDF	78 mm	46 mm	ePM1 65%	F7
MFP	MDF	78 mm	46 mm	ePM1 90%	F9
MFP	ALZ	78 mm	50 mm	ePM10 75%	M6
MFP	ALZ	78 mm	50 mm	ePM1 65%	F7
MFP	ALZ	78 mm	50 mm	ePM1 90%	F9



Célula filtro compacto MFC

Type	Construction	ISO 16890	EN 779
MFC	MDF	ePM10 70%	M6
MFC	MDF	ePM1 60%	F7
MFC	MDF	ePM1 90%	F9
MFC	GAL / STA	ePM10 70%	M6
MFC	GAL / STA	ePM1 60%	F7
MFC	GAL / STA	ePM1 90%	F9

Filtros carbón activo Insert ACFI



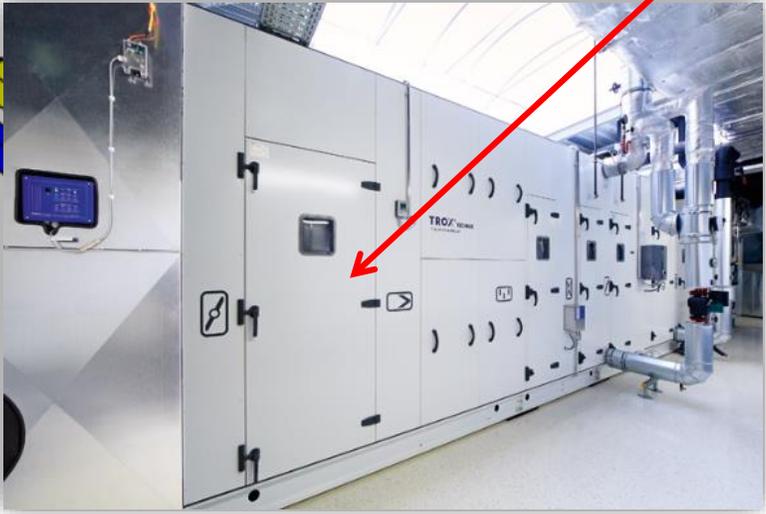
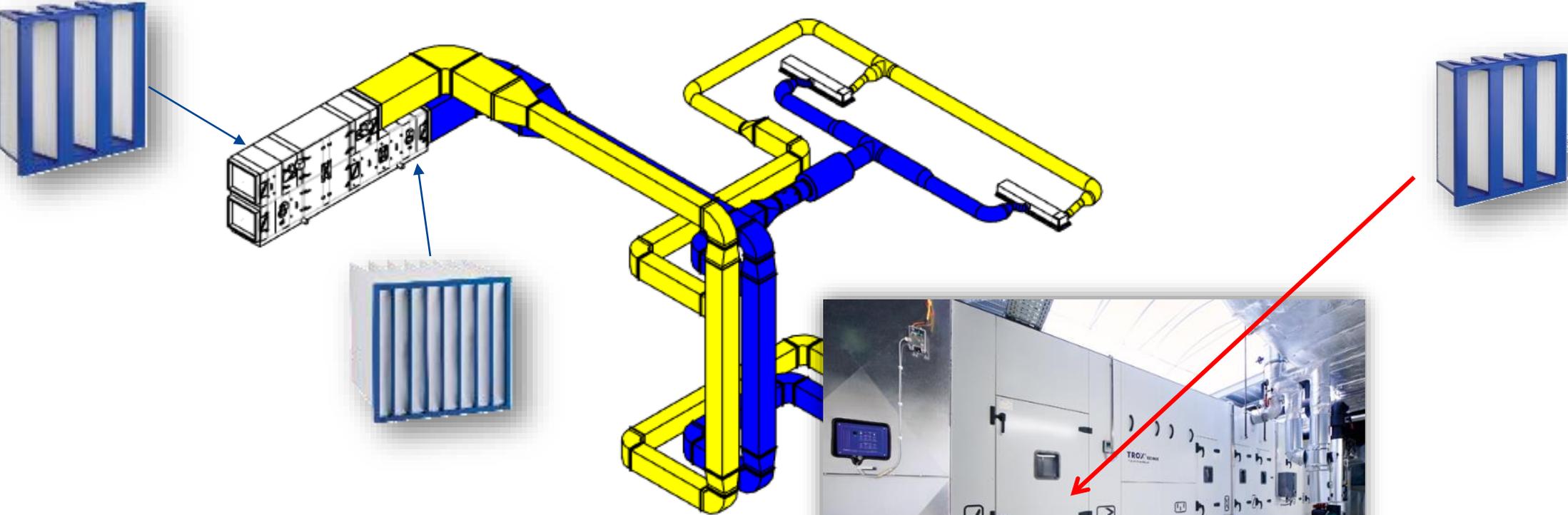
Type	Variante	ISO 16890	EN 779
ACFI	PF	ePM1 65%	F7

Filtros carbón activo ACFC



Célula filtro carbón activo MFC

Parameter	Value	Method
CTC (carbon tetrachloride adsorption) [%]	> 60	ASTM D3467
Toluene adsorption [%]	> 14	-
Water content [%]	< 3	ASTM D2867
Ash content [%]	~ 8	ASTM D2866
Compacted dry density [g/l]	480 – 500	ASTM D2854
BET surface [m ² /g]	> 1100	BET-N2
Hardness [%]	> 99	ASTM D3802
Iodine number [mg/g]	> 99	ASTM D4607
Ignition point [°C]	> 375	ASTM D3466
Pellet diameter [mm]	3	-
Max. operating temperature [°C]	50	-
Maximum relative humidity [%]	70	-





**Filter frames for
wall installation**



Marco de célula y pared filtrante



Type SCF

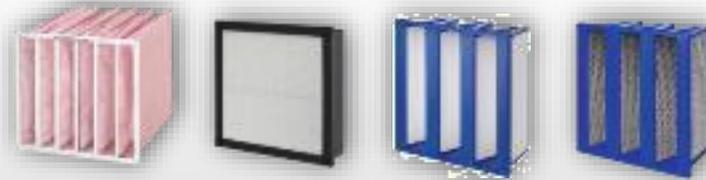


Type SIF



- For installation in air handling units or mounting a filter wall in ventilation systems

- For fine dust filters of different types



- Robust Construction

- Easy handling and secure sealing due to four clamping elements and a foamed, closed-cell continuous seal



Ejemplo pared de bolsas

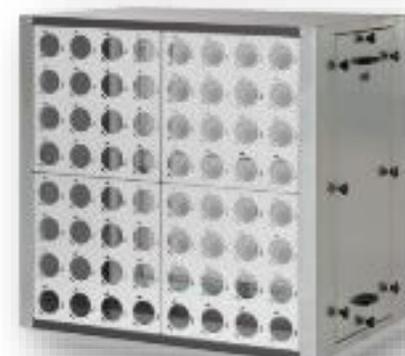


Entrada de aire



Salida de aire

Unidades instalación en conducto UCA



- One-stage or two-stage construction
- Two-stage construction save space
- For the fitting of particulate filters and/or activated carbon filters



- Quick installation: Casing frame can be used as connecting frame

Variantes de instalación en conducto



Unidad doble etapa UCA-2SPF

1. Filtros de bolsas
2. Filtros de bolsas

→ *Se requiere espacio en el conducto*



Unidad doble etapa UCA-2SPF

1. Filtros de bolsas
2. Filtros compactos Insert



Unidad doble etapa UCA-2SAF

1. Filtros compactos Insert
2. Filtros carbón activo



Eficiencia energética

Eurovent documento 4/21

Eurovent



Certificación de los filtros en clases ePM10, ePM2,5, ePM1

- Eficiencia de filtros
- Según norma UNE-EN ISO 16890

Características certificadas

- | | | |
|--|-------|-------------------------|
| • Clase de filtro: ePM10, ePM2,5, ePM1 | según | UNE EN ISO 16890 |
| • Pérdida carga inicial | según | UNE EN ISO 16890 |
| • Eficiencia gravimétrica | según | UNE EN ISO 16890 |
| • Eficiencia fraccional | según | UNE EN ISO 16890 |
| • Clasificación energética Eurovent | según | Eurovent documento 4/21 |
| • Consumo energético Eurovent | según | Eurovent documento 4/21 |

Después de evaluación positiva se etiquetan:

Eurovent-Certified



Clasificación energética – Eurovent 4/21

➤ Fórmula cálculo de energía consumida

$$W = \frac{q_v \cdot \bar{\Delta}_p \cdot t}{\eta \cdot 1.000}$$

- W – Energía consumida en kWh
- q_v - Caudal de aire en m³/s
- $\bar{\Delta}_p$ – Pérdida de carga media Pa
- t - Tiempo de operación en h
- η - Eficiencia de ventilador

➤ La comparación con otros filtros supone las mismas condiciones - **constantes**:

- $q_v = 0,944 \text{ m}^3/\text{s} (= 3.400 \text{ m}^3/\text{h})$
- t = 6.000 h
- $\eta = 0,5$

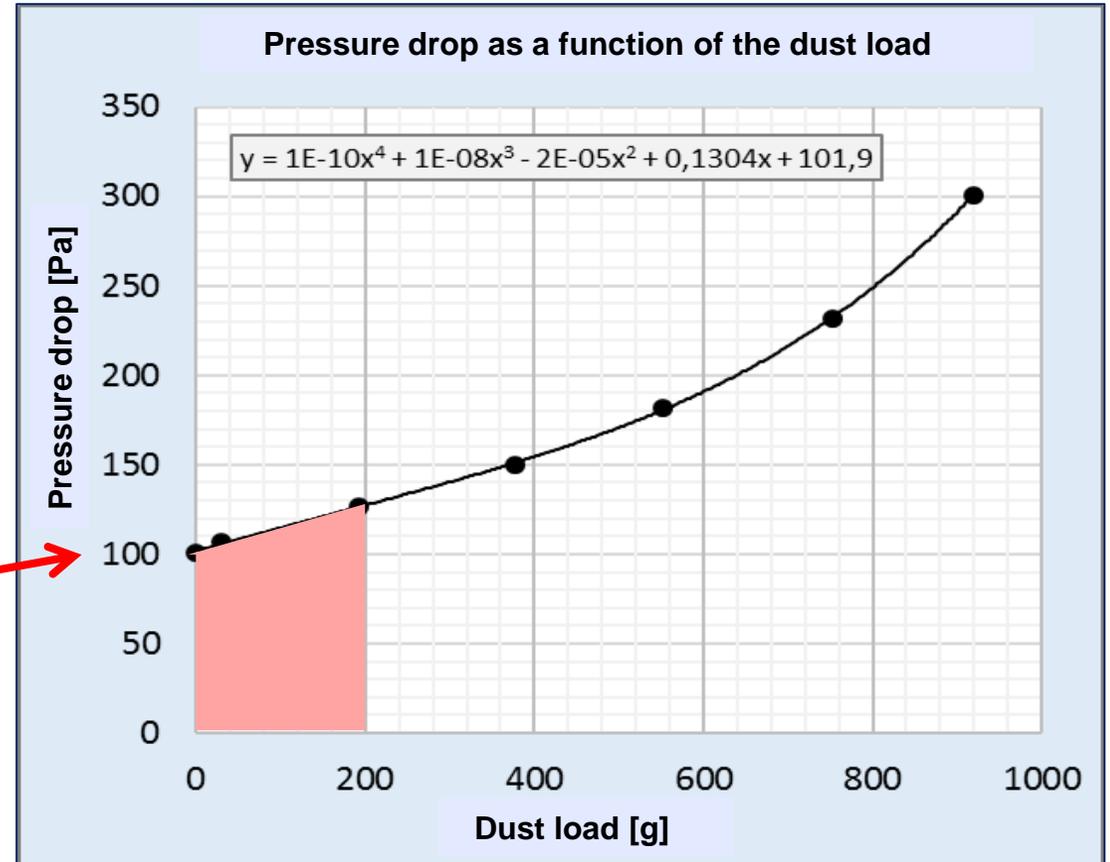
$$W = \frac{0,944 \cdot \bar{\Delta}_p \cdot 6.000}{0,5 \cdot 1.000}$$

- La **variable** que depende del filtro es la **pérdida de carga media**
- La medición se realiza según la norma ISO 16890

Clasificación energética – Eurovent 4/21

- Mediciones según UNE EN ISO 16890
- Carga de polvo L2 (ISO 15957) carga polvo M
 - 200 g for ePM1
 - 250 g for ePM2,5
 - 400 g for ePM10
- Valores medidos:

Carga polvo [g]	Pérdida de carga [Pa]
0	101
30	107
191	127
376	150
551	182
753	232
919	301



e.g.: ePM1 70%

- Función polinómica de grado 4
- Medición de 0 to 200 g (ePM1) es el cálculo de la pérdida de carga media

e.g.: 115 Pa

$$E = \frac{Q_{nom} \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1000}$$

- Consumo energía con valores **fijos**:

- $Q_{nom} = 0,944 \frac{m}{s}$
- $t = 6.000 \text{ h}$
- $\eta = 50 \%$

e.g.: 1.306 kWh/a

Clasificación energética – Eurovent 4/21

Ejemplo: ePM1 70% 1.306 kWh/a **C**

AEC in kWh/y for ePM1

Efficiency	A+	A	B	C	D	E
50&55%	800	900	1050	1400	2000	>2000
60&65%	850	950	1100	1450	2050	>2050
70&75%	950	1100	1250	1550	2150	>2150
80&85%	1050	1250	1450	1800	2400	>2400
> 90%	1200	1400	1550	1900	2500	>2500

AEC in kWh/y for ePM2,5

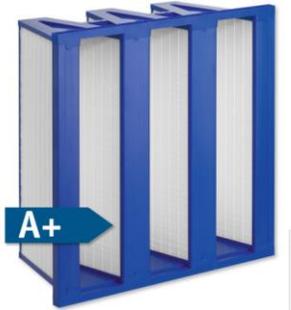
A+	A	B	C	D	E
700	800	950	1300	1900	>1900
750	850	1000	1350	1950	>1950
800	900	1050	1400	2000	>2000
900	1000	1200	1500	2100	>2100
1000	1100	1300	1600	2200	>2200

AEC in kWh/y for ePM10

A+	A	B	C	D	E
450	550	650	750	1100	>1100
500	600	700	850	1200	>1200
600	700	800	900	1300	>1300
700	800	900	1000	1400	>1400
800	900	1050	1400	1500	>1500

AEC – Annual energy consumption (*Jährlicher Energieverbrauch in kWh/Jahr*)

Etiqueta energética Eurovent





TROX GmbH
Taschenfilter
PFG-ePM1-75%-PLA-25/592x592x700x10
www.eurovent-certification.com

AIR FILTERS ISO ePM1 75%

LUFTFILTER
Filters pour la VENTILATION EN ISO 16890-1: 2016

Nominal airflow: **0.944 m³/s**
Efficiency: **ePM1 75 %**
Minimum efficiency: **ePM1 75 %**
945 kWh/annum



A+
2019

THRESHOLD REFERENCE SCALE YEAR: 2019

LCC ENERGY FILTER

SIMPLE. SUSTAINABLE. SAVINGS.

The new TROX energy costs calculator for filters lets you find out quickly and easily what energy costs various filters incur over time. The biggest saving potential in terms of the life cycle costs arises from the energy costs where, depending on your choice of filter, you could save over 60%.

IT COULDN'T BE EASIER – SUSTAINABLY SAVE ON COSTS IN THREE STEPS

1. Enter the volume flow rate.
2. The result shows you the **annual energy costs in euros per energy efficiency class.**
3. Contact us.

The filter energy cost calculator from TROX gives you initial information regarding energy costs when selecting filters. We will be happy to propose an individual quote for your room air conditioning system.

m³/h

Calculate

ENERGY EFFICIENCY CLASS A+ (annual energy costs in euros)

198,00€

ENERGY EFFICIENCY CLASS A (annual energy costs in euros)

225,61€

ENERGY EFFICIENCY CLASS B (annual energy costs in euros)

258,61€

ENERGY EFFICIENCY CLASS C (annual energy costs in euros)

308,11€

ENERGY EFFICIENCY CLASS D (annual energy costs in euros)

407,11€

ENERGY EFFICIENCY CLASS E (annual energy costs in euros)

484,22€

Fundamentals of the LCC energy filter



Filtros alta eficiencia: normativa

EN 1822 / ISO 29463

Filtros de aire

Particulate air filters
for general ventilation
DIN EN 779 / ISO 16890

Coarse dust filter

Medium filter

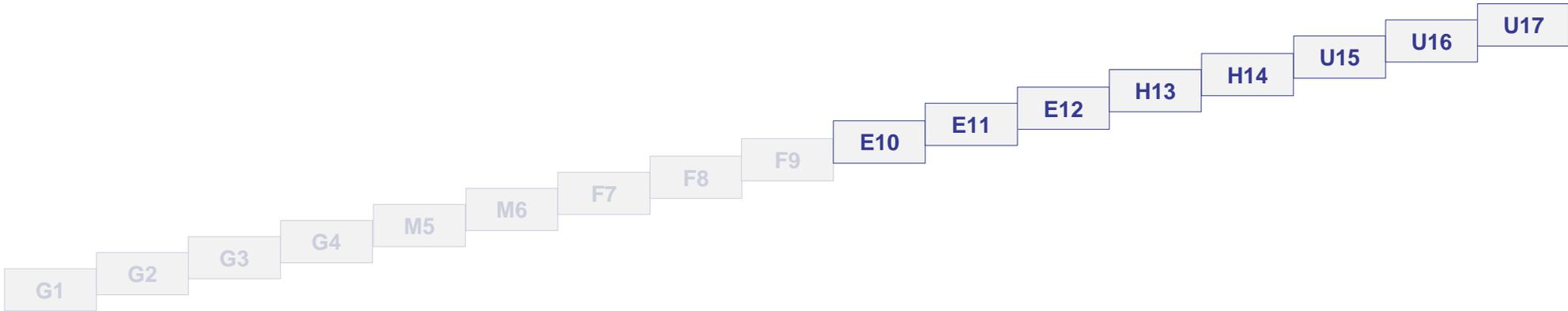
Fine dust filter

Filtros de alta eficiencia
DIN EN 1822 / ISO 29463

EPA

HEPA

ULPA



Definición EPA / HEPA / ULPA

EPA

Efficient

Particulate

Air filter

**E10
E11
E12**

HEPA

High

Efficient

Particulate

Air filter

**H13
H14**

ULPA

Ultra

Low

Penetration

Air filter

**U15
U16
U17**

Selección de filtros según UNE-EN 1822

Partícula	Clase	Aplicación	Ejemplos
<p><u>Filtros de alta eficiencia</u> Tamaño de partícula < 1 µm Bacterias y virus Humo de tabaco Óxido metálico Polvo de amianto</p>	<p>E10 E11 E12 H13</p>	<p>Filtro final</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios, industria alimentaria y farmacéutica • Manufactura de precisión, laboratorios ópticos, componentes electrónicos • Hospitales
<p><u>Filtros de alta eficiencia para salas blancas</u> Tamaño de partícula < 1 µm</p>	<p>H13</p>	<p>Filtro final para requerimientos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salas blancas clase ISO 7 a ISO 9 según EN-ISO 14644-1
<p>Niebla de aceite y hollín Sustancias radiactivas en suspensión</p>	<p>H14</p>	<p>Filtro final para requerimientos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salas blancas clase ISO 5 a ISO 7 según EN-ISO 14644-1
<p>Aerosoles</p>	<p>H14 U15 U16</p>	<p>Filtro final para requerimientos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salas blancas clase ISO 1 a ISO 4 según EN-ISO 14644-1 <p>http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/</p>

Classificación según EN 1822 / ISO 29463-1

Filter group Filter class	Overall value		Lokal value ^{1) 2)}	
	Efficiency(%)	Penetration (%)	Efficiency (%)	Penetration (%)
E 10	≥ 85	≤ 15	--- ³⁾	--- ³⁾
E 11	≥ 95	≤ 5	--- ³⁾	--- ³⁾
E 12	≥ 99.5	≤ 0.5	--- ³⁾	--- ³⁾
H 13	≥ 99.95	≤ 0.05	99.75	0.25
H 14	≥ 99.995	≤ 0.005	99.975	0.025
U 15	≥ 99.9995	≤ 0.0005	99.9975	0.0025
U 16	≥ 99.99995	≤ 0.00005	99.99975	0.00025
U 17	≥ 99.999995	≤ 0.000005	99.9999	0.0001

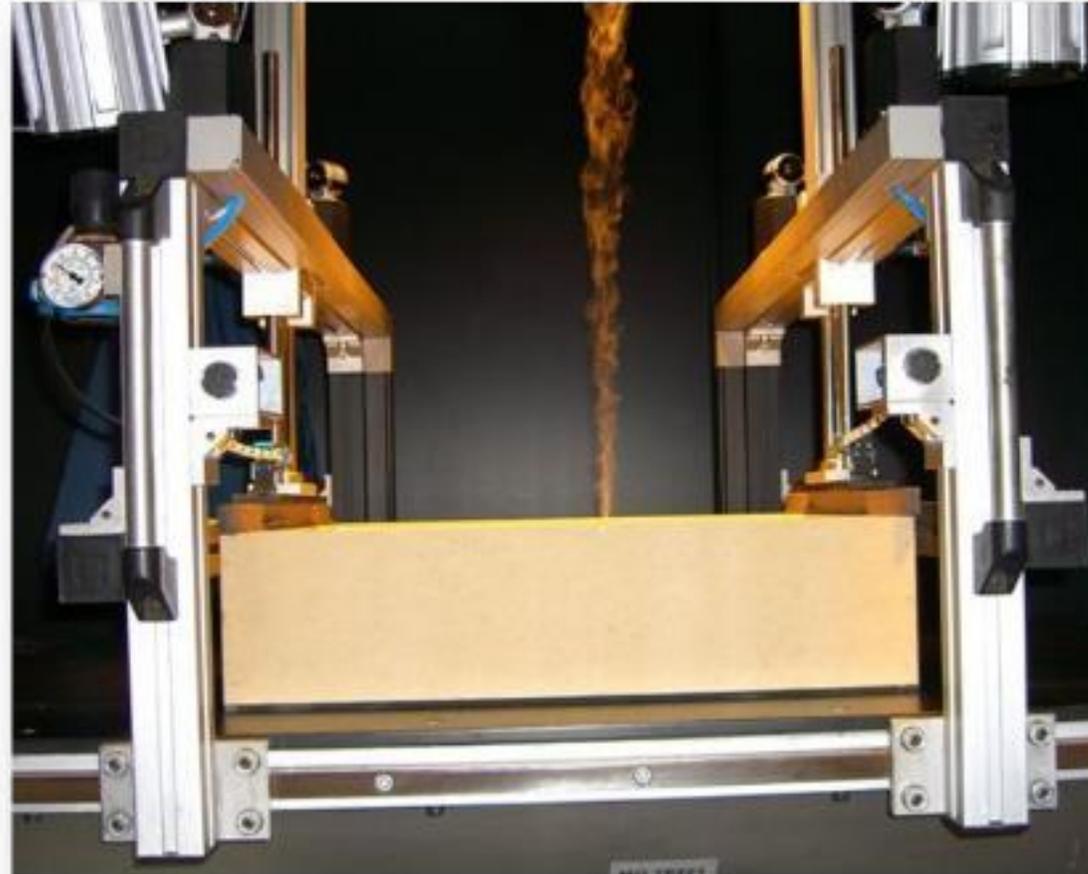
¹⁾ See 7.5.2 and EN 1822-4.

²⁾ Local penetration values lower than those given in the table may be agreed between supplier and purchaser.

³⁾ Group E filters (classes E10, E11 and E12) can not and must not be leak tested for classification purposes.

U16: De 2 millones de partículas, 1 (!) partícula pasa

EN 1822: Test niebla de aceite



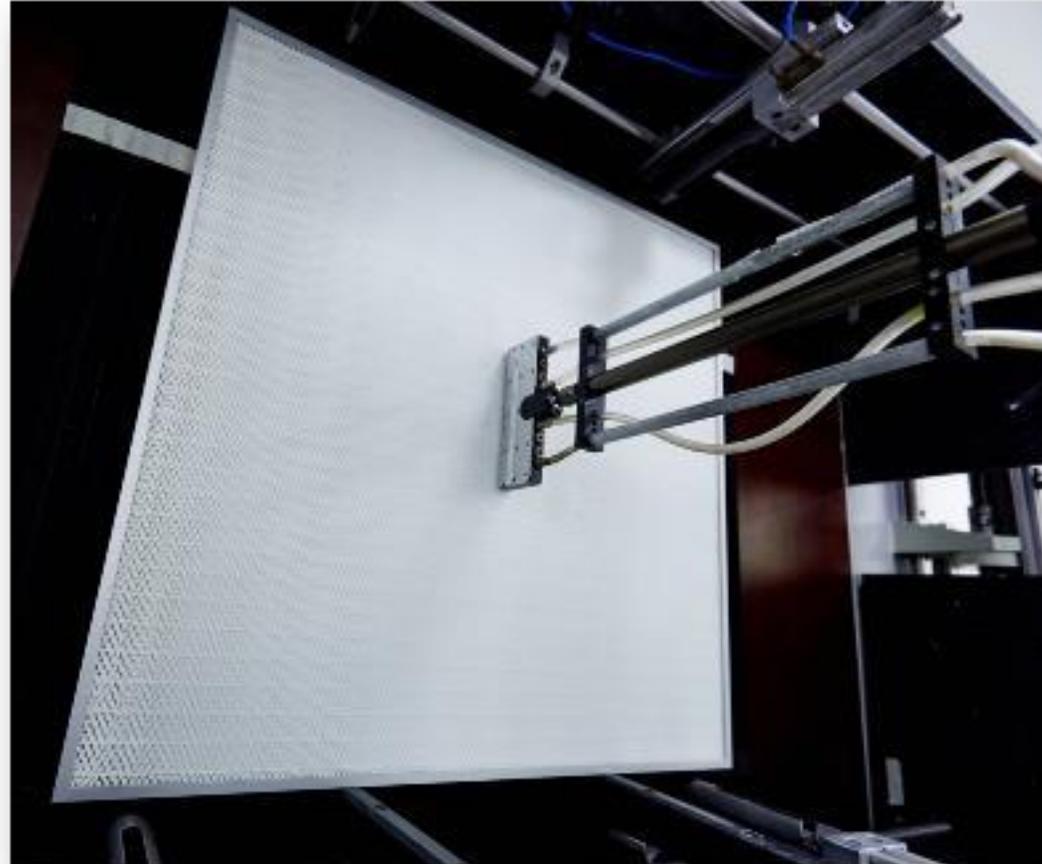
**Prueba de fugas
únicamente para filtros
grupo H (H13, H14)**

**Método estándar
utilizado por TROX para
los filtros**

H 13

EN 1822: Scan test

**Prueba de fugas
únicamente para filtros
planos (no células)**



**Método estándar
utilizado por TROX para
los filtros**

H 14

U 15

U 16

U 17

EN 1822: Scan test

FILTERDATEN (Soll)	:		PRÜFDATEN (Ist)	:	
DATA OF FILTER			DATA OF MEASUREMENT		
ARTIKELNUMMER MFP-H14-ALZ/575x575x78x50/FNU/ST			SCANDAUER	[s] : 52	
TYPE			DURATION OF TEST		
ABMESSUNGEN BXHXT... [mm] : 0575x0575x0078			ROHLUFTKONZENTRATION [1/m3] : 1,74E+10		
DIMENSIONS			CONCENTRATION UPSTREAM		
FILTERKLASSE NACH EN 1822 : H14			REINLUFTKONZENTRATION [1/m3] : 3,25E+05		
FILTER CLASS ACC. TO EN 1822			CONCENTRATION DOWNSTREAM		
VOLUMENSTROM	[m3/h] : 535				
NOMINAL AIR FLOW					
DRUCKDIFFERENZ	[Pa] : 120		DRUCKDIFFERENZ	[Pa] : 120	
PRESSURE DIFFERENTIAL			PRESSURE DIFFERENTIAL		
ABSCHIEDERAD	[%] : 99,995		ABSCHIEDERAD	[%] : 99,998	
EFFICIENCY			EFFICIENCY		
FILTER	:	LECKFREI	FILTERNUMMER	:	46754
FILTER CERTIFIED	:	LEAKFREE	SERIAL NUMBER		





Tipos de filtros

HEPA / ULPA

Ejecuciones



MFPCR
Filtros planos
para salas limpias



MFP
Filtro plano



MFC
Célula de filtro
V-filter



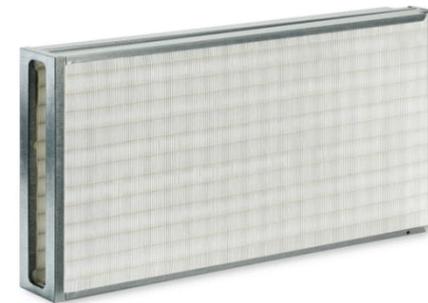
MFI
Filtro compacto



FHD Filtro plano con
conexión



MFCA – Cartucho filtro



MFE – Filtro plano

MFP – Filtro plano

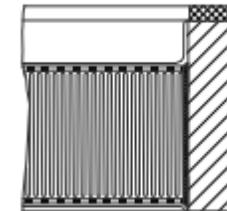
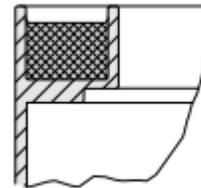
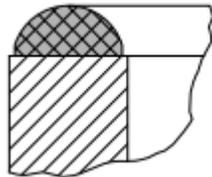
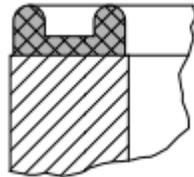
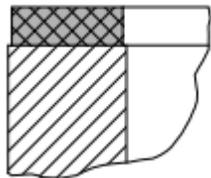
Clasificación filtro:

- ePM10 65% a ePM1 90% según ISO 16890
- E11, H13, H14 según EN 1822

Marco:

- ALZ marco de aluminio
- MDF marco de madera
- GAL chapa de acero galvanizada
- STA acero inoxidable

Opciones de junta / reilla de protección:



Datos técnicos

Filtro H13:

- Velocidad de paso de aire 0,9 m/s
- Para 610x610 mm y caudal 1.200 m³/h Dif. Presión inicial 250 Pa +/- 10%

Filtro H14:

- Velocidad de paso de aire 0,45 m/s
- Para 610x610 mm y caudal 605 m³/h Dif. Presión inicial 120 Pa +/- 10%

Diferentes espesores de paquete de filtración

- 46 mm, 50 mm, 58 mm, 68 mm, 70 mm, 73 mm, 90 mm, 120 mm, 180 mm

MFC – Mini Pleat Filtercell

Clasificación filtro:

- ePM10 65% a ePM1 90% según ISO 16890
- E11, H13, H14 según EN 1822

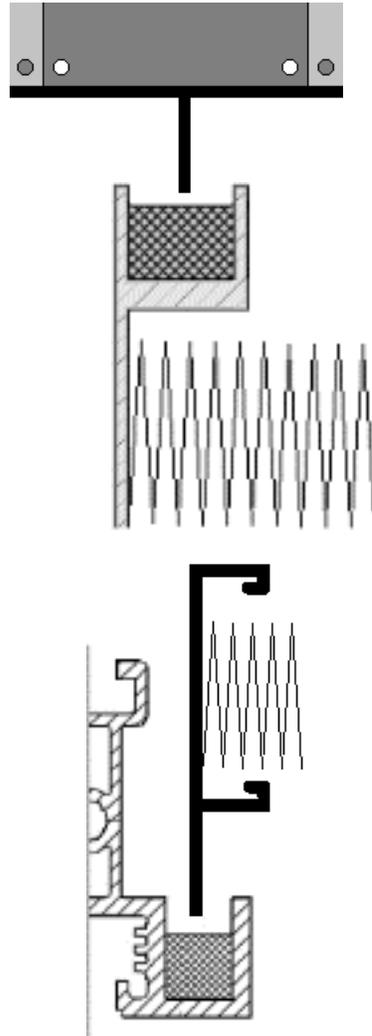
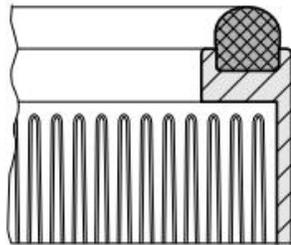
Marco:

- MDF marco de madera
- GAL chapa de acero galvanizada
- STA acero inoxidable

Mayor superficie filtración > Mayor caudal:

- H13 HMS: 5.000 m³/h dif.pres.ini 250 Pa (610x610x292 mm GAL/STA)
- H14: 3.600 m³/h dif.pres.ini 250 Pa (610x610x292 mm GAL/STA)





- Different filter classes for the separation of suspended particles (H14, U15, U16)
- Perfect adjustment to individual requirements due to variable pleat depths
- Low initial differential pressure
- Special construction: Filter frame with knife edge profile or U-profile with fluid seal
- Automatic filter scan test

Aplicaciones

Industria farmacéutica



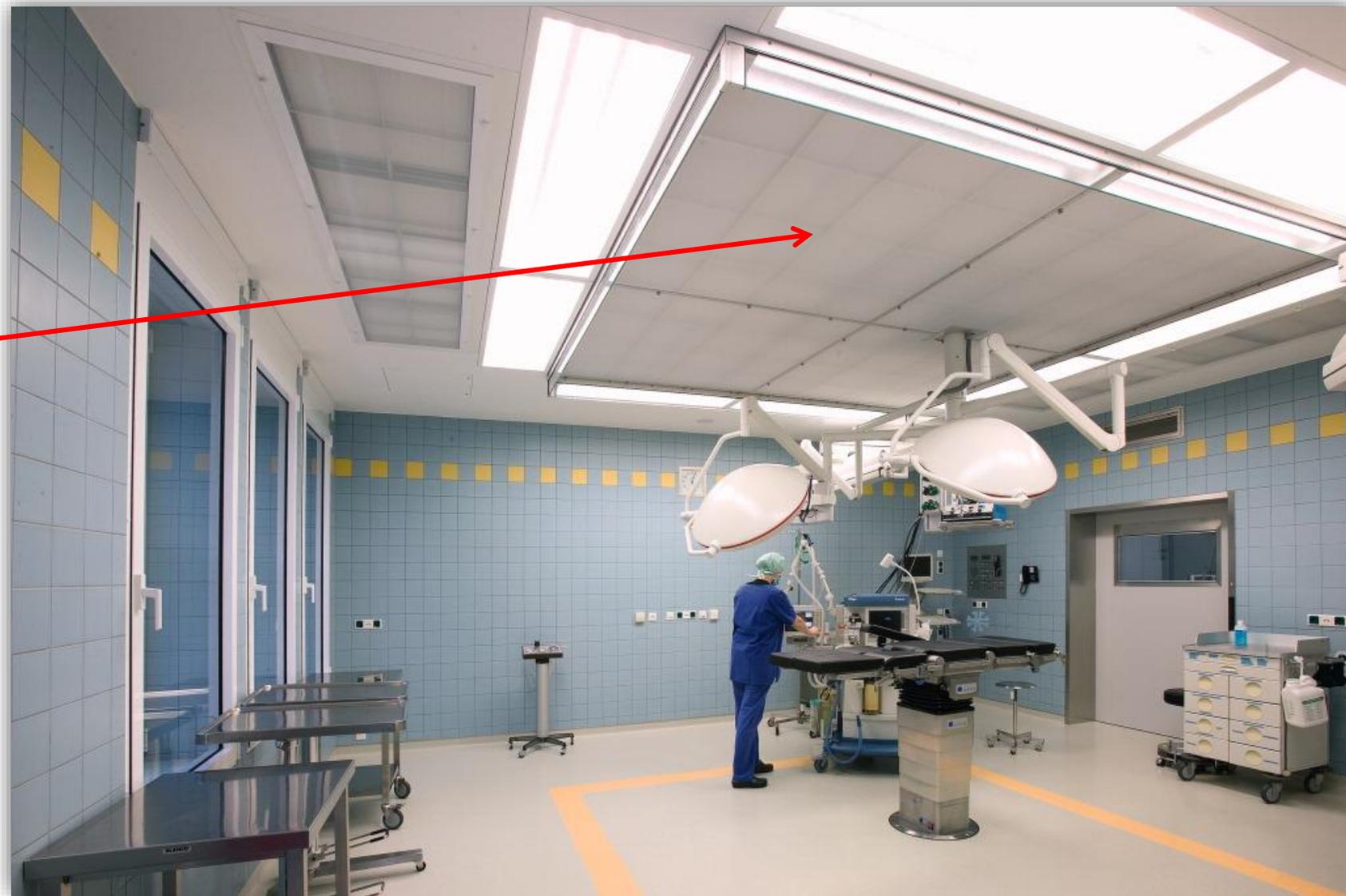
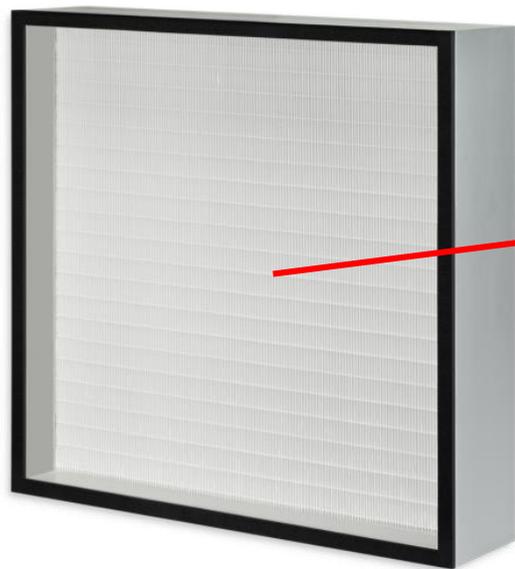
Industria alimentaria



Industria electrónica



Quirófanos:



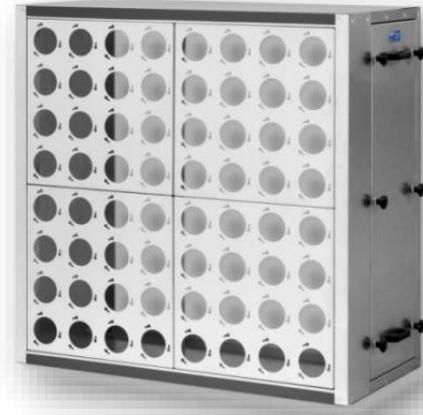
Salas blancas:



Marco de filtro para instalación en pared



Carcasa de filtro para instalación en conducto



Cajón de conducto - DCA



- Fácil cambio de filtro a través de la puerta de control lateral
- Dispositivo de presión para una fijación segura y hermética de los elementos del filtro.
- Montaje rápido
- Filtros: 610 x 610 x 292 mm



MFP



MFC



ACF

Filtros de cambio seguro - KSF



- **Construcción soldada con bridas de conexión**
- **Perfecto sellado sin fugas entre la carcasa y el elemento del filtro mediante tornillos de fijación**
- **Montaje rápido gracias a las bridas de conexión pretaladradas**
- **Posición de instalación horizontal o vertical**
- **Filtros adecuados: profundidad 150 mm y 292 mm.**



MFP

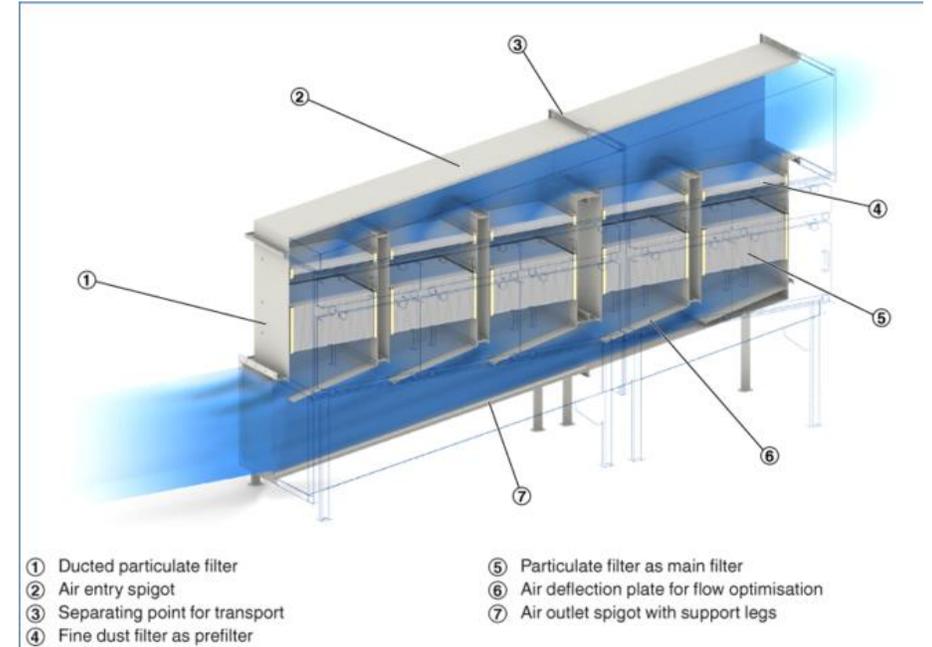


MFC



ACF

Conjunto cajones filtro cambio seguro



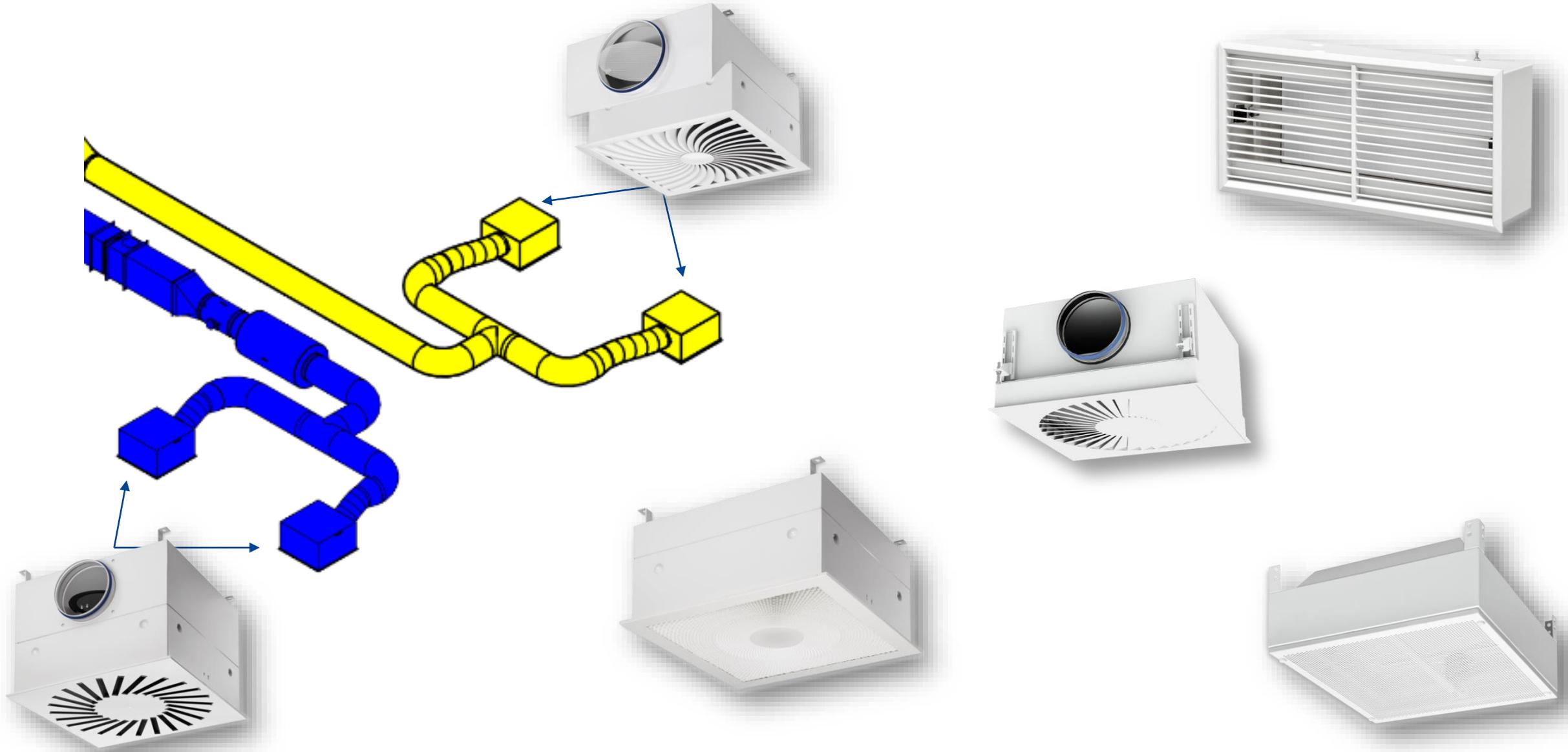
MFP



MFC



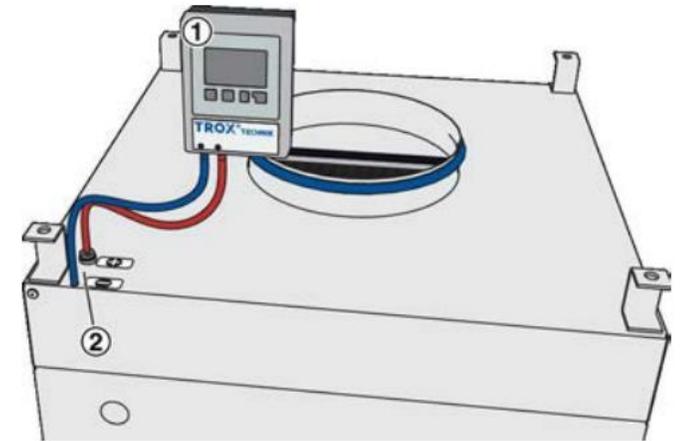
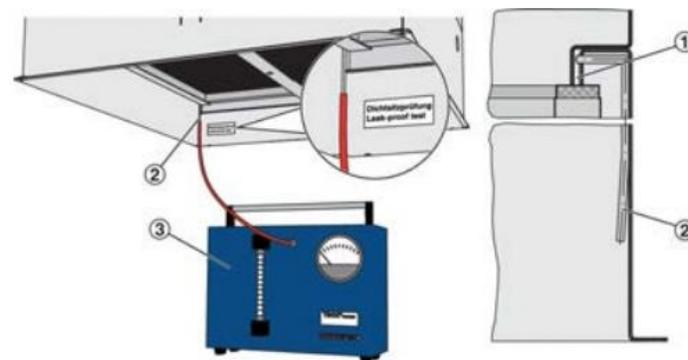
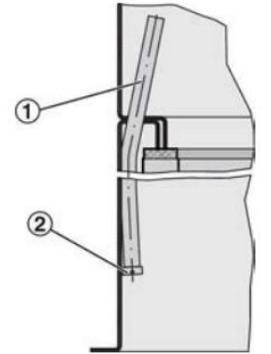
ACF



Cajón portafiltro absoluto - TFC



- **Construcción soldada sin fugas**
- **Reducida altura**
- **Pieza de conexión horizontal o vertical**
- **Para ISO 5 - 8 según EN ISO 14644-1**
- **Filtros adecuados: profundidad 78 mm y 150 mm.**



Cajón portafiltro industria farmacéutica - TFP



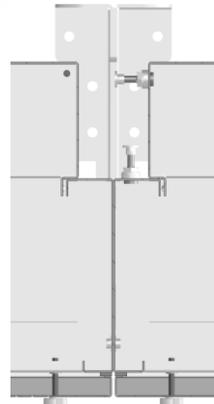
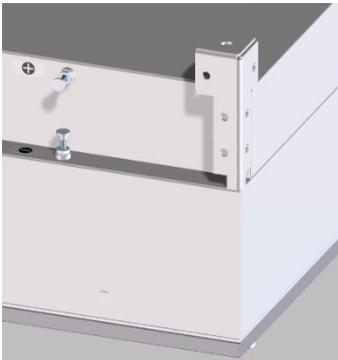
- **Con salida de aire tipo rotacional**
- **Cambio de filtro simple, rápido y seguro**
- **Para ISO 5 - 8 según EN ISO 14644-1**
- **Estanco**
- **Diseño compacto**



Cajón portafiltro flujo laminar - TFM



- **Fácil montaje con cuatro elementos de sujeción**
- **Las carcadas individuales se pueden combinar en campos de techo**
- **Carcasa de chapa de acero, con recubrimiento en polvo, blanco puro (RAL 9010)**
- **Inclusión de placas de filtro Mini Pleat**
- **Para ISO 5 - 8 según EN ISO 14644-1**



Rejilla con filtro de alta eficiencia - TFW



- **Diferentes versiones de rejilla de impulsión**
- **Carcasa de chapa de acero, con recubrimiento en polvo, blanco puro (RAL 9010)**
- **Con marco adaptador para una fácil instalación.**
- **Para ISO 5 - 8 según EN ISO 14644-1**
- **Filtros: 305 x 610 mm en profundidades de 78, 150 y 292 mm.**



MFP, MFC

Recomendaciones en instalaciones COVID-19

Filtración:

- ✓ Mantener y reemplazar los filtros de la instalación según el **plan de mantenimiento anual** del edificio y de inspección de UTAs
- ✓ TROX España recomienda **recambios originales** para garantizar la calidad, el grado de filtración y la pérdida de carga establecidos en el dimensionado de los equipos.

- **Tamaño del SARS-CoV-2 es de 0,08 a 0,16 micras (PM 0,1)**
- **Recomendación de Filtros ePM1 (F9):** Retención 85% PM 1
- **Ubicados en UTAS:** mejoran filtración impulsión y extracción
- **Cuidado en el proceso de cambio de filtros:** higiene

Recomendado cambio de filtros en Impulsión y Extracción:

F7 (ePM1 60%)  F9 (ePM1 85% - ECO)



Filtro

ePM1 60% (F7)

- ePM1 = 60%
- ePM2,5 = 70%
- ePM10 = 90%

Δp inicial = 110 Pa

Filtro ECO

ePM1 85% (F9)

- ePM1 = 85%
- ePM2,5 = 90%
- ePM10 = 95%

Δp inicial = 125 Pa

A+

Recomendaciones en instalaciones

Inspección de funcionamiento de UTAs:

- **Medición de caudales**
- **Medición de presión disponible**
- **Estado de filtros:** cambio de F7 a F9 en Impulsión y Extracción
- **Estado de recuperador**
- **Bypass de aire por compuerta recirculación**
- **Fuga aire desde extracción a impulsión, y al exterior**



Servicio de Asistencia Técnica

Contamos con un departamento de colaboradores expertos en productos y sistemas de TROX que garantizan actuaciones ágiles y eficaces. Entre su amplio catálogo de soluciones, nuestro SAT le ofrece:

- Puestas en marcha
- Actualizaciones de equipos
- Reparaciones
- Montaje de equipos en obra
- Auditorías
- Mantenimiento

Contacto sat@trox.es



myTROX
Just a click away

Para realizar su registro

Pulse aquí 

Portal de Servicios Digitales myTROX



Diseño



Pedidos



Servicios



Formación

Mostrar servicios: Todo Diseño Pedidos Servicios Formación



TROX Academy ¿qué es?



Seminarios y otros eventos



Webinars nacionales e internacionales



Biblioteca de vídeos y documentación

CALIDAD DE AIRE INTERIOR



CRITERIOS DE CONFORT PARA GARANTIZAR UNA ÓPTIMA CALIDAD DE AIRE INTERIOR (IAQ). OPERACIÓN EN CRISIS SANITARIAS GLOBALES

- Importancia de la calidad de aire interior
- Ventilación
- Control de temperatura y humedad
- Filtración
- Operaciones recomendadas durante la crisis del COVID-19
- Distribución de aire efectiva. Simulación CFD

Webinar realizado el lunes 20 de Abril de 2020.
Esta es la documentación relativa y disponible para visualización/descarga:

- Presentación (formato pdf)
- Grabación webinar (mp4)

Otros documentos:

- Getting your place ready for COVID-19 (fuente: WHO)
- Regular and correct maintenance of ventilation systems (fuente EUROVENT)
- Guía de recomendaciones preventivas en calidad de aire interior (fuente FEDECAI)
- Prevención y control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19 (fuente: Ministerio de Sanidad)

TROX[®] TECHNIK

The art of handling air

for indoor life quality



Roberto Rodríguez Prades
Business Development Manager

Contacto: rodriguez@trox.es

