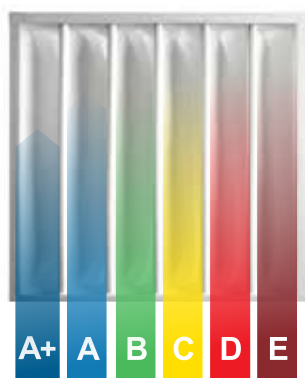


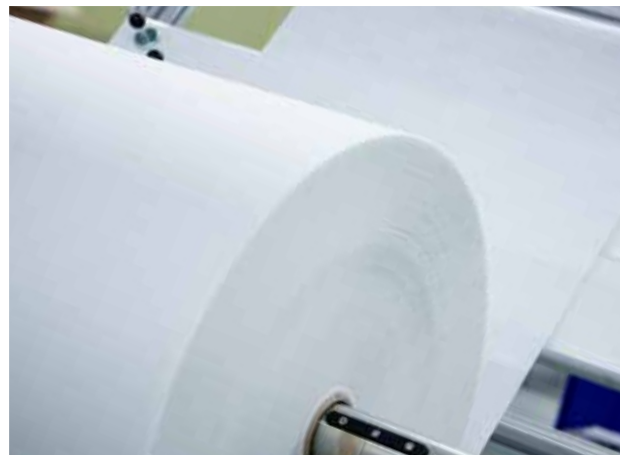


▶▶ **TROX energy-saving filters** ▶

**Classificação energética segundo  
Eurovent – desde 2019**



**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**  
The art of handling air



## ► TROX energy – saving filters ►►

A Trox tem vindo a desenvolver e a fabricar filtros de vários tipos, para a área de ventilação e ar-condicionado, com recurso à mais moderna tecnologia na sua fábrica na Alemanha.

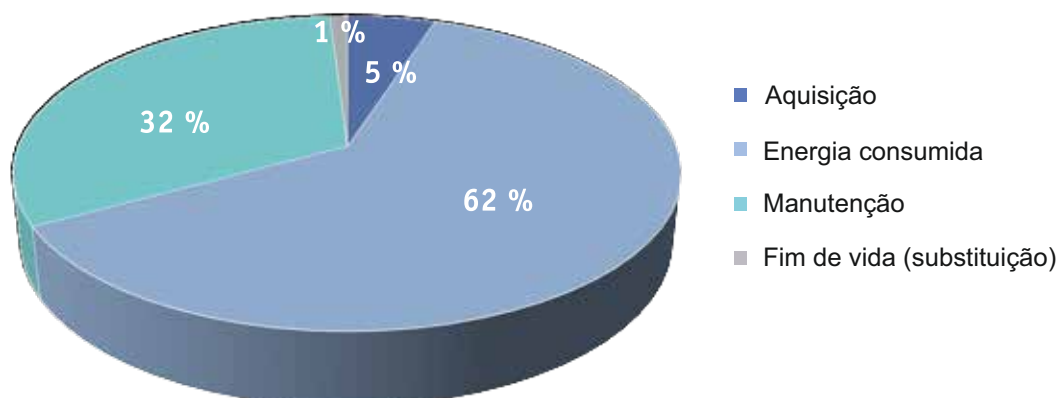
Ao aceitar habitualmente o desafio de produzir filtros sob encomenda, para as diversas áreas de aplicação, a Trox orgulha-se do seu vasto portfólio de filtros finos – de bolsas e plissados – com classificação desde ePM10 >50% a ePM1 >90% com certificação Eurovent.

A combinação de uma retenção de partículas eficiente a par de uma pressão diferencial baixa e uma grande longevidade fazem dos filtros Trox um padrão no mercado AVAC atual. Na realidade os filtros Trox constituem uma valiosa solução em termos energéticos e, em consequência, um bom investimento tendo em linha de conta o seu ciclo de vida total.

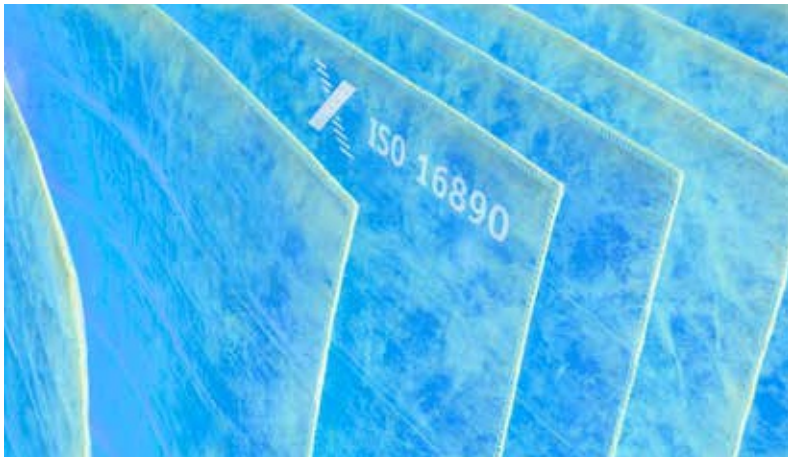
Ao fabricar os seus filtros a Trox otimizou todo o processo desde a conceção ao fabrico de vários outros equipamentos como por exemplo, a família das UTA's.

### A eficiência energética reduz os custos de operação

Tendo em linha de conta o ciclo de vida completo de um filtro, cerca de 60% do custo total recai no consumo energético. Não que os filtros em si consumam energia, mas a pressão diferencial (P.D.) que provocam reflete-se na performance dos ventiladores – quanto maior PD, maior consumo de energia nestes últimos.



*Custo total dos filtros -ao longo de toda a sua vida útil*



## ► **Novas classes energéticas nos sistemas de filtragem** ►►

O mais importante fator na otimização energética é conseguir a mais baixa perda de carga ao longo do ciclo de vida do filtro. O desafio é manter a eficiência de retenção especificada à menor perda de carga possível.

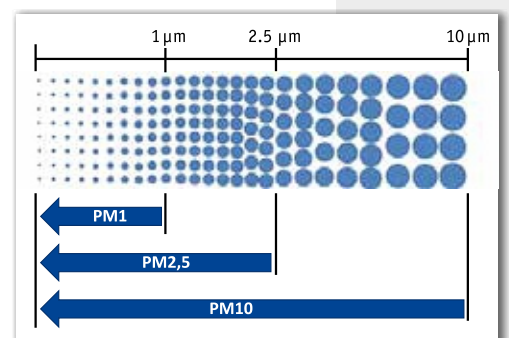
### **As vantagens de classificação energética**

Com o objetivo de uma análise evolutiva do consumo energético e, por conseguinte da eficiência, do filtro como componente do programa de certificação, a Eurovent Certification publicou uma tabela de classificação de filtros, desenvolvida com colaboração dos principais fabricantes de filtros, entre eles a TROX.

### **A ISO16890 por seu lado requer uma nova abordagem relativamente à classificação energética**

Com a substituição da classificação da eficiência dos filtros pela norma europeia EN779 pela nova norma internacional ISO1689, foi adotado um novo conceito quanto à classificação da eficiência dos filtros, em linha com as reais condições ambientais da atualidade.

A nova subdivisão em três categorias – PM10, PM2,5, e PM1 (ver fig. ao lado) – tornou absolutamente necessário uma nova metodologia quanto à classificação energética de modo a avaliar a evolução de consumo energético de um filtro de acordo com a sua classe de eficiência de retenção de partículas.



*Tamanho das partículas e a sua categoria*



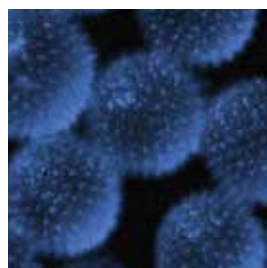


### ► **Determinação de classe de um filtro** ►►

Do modo a identificar a eficiência de um filtro quanto à categoria das partículas que retem a designação PM (particulate matter ou aerossol) é completada por um sufixo numérico em percentagem, em incrementos de 5%, desde 50% a 90%.

Por exemplo, um filtro de ar classificado com ePM10 >50% (antiga M5) tem uma taxa de retenção (eficiência) de pelo menos 50% das partículas com 10  $\mu\text{m}$ ; um filtro classificado com ePM1 >80% (antiga F9) retém pelo menos 80% das partículas com 1  $\mu\text{m}$ .

Em alternativa às partículas em pós sintéticos com tamanho superior a 0,4  $\mu\text{m}$ , da norma EN778, a nova ISO16890 fez uso de dois tipos de aerossóis: o DEHS (Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat) com partículas entre 0,3 e 1  $\mu\text{m}$  e KCl (Cloreto de potássio) com partículas entre 1 e 10  $\mu\text{m}$ .





## ▶ Testar a eficiência energética ▶▶

O método de ensaio da eficiência energética resume-se a pulverizar, uniformemente o filtro em ensaio com o novo “pó” ISO A2. A perda de carga é medida continuamente até à retenção máxima de partículas pré-estabelecida.

A quantidade de partículas (peso) depende da classe de eficiência de filtro:

ePM1 ... 200g

ePM2.5 ... 250g

ePM10 ... 400g

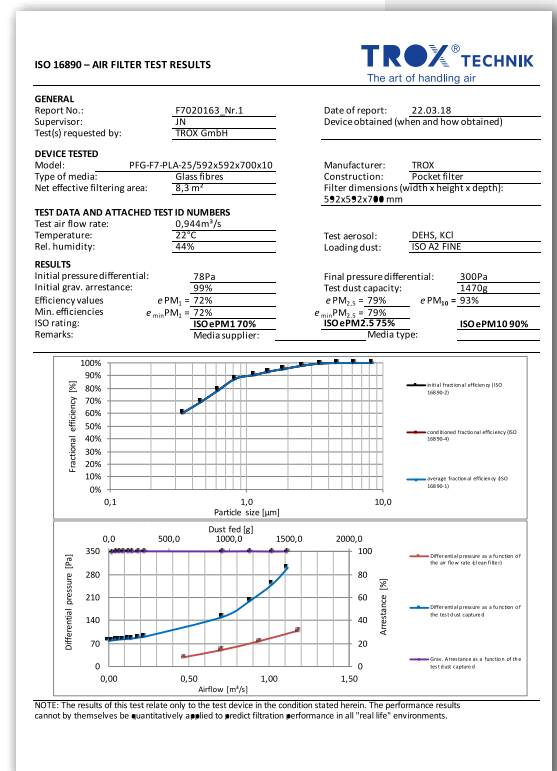
quando se atingir a perda de carga final de 300Pa o ensaio termina.

No caso dos filtros de partículas “grossas” (ISO coarse) a pressão diferencial máx considerada é 200Pa.

### Um relatório de ensaio

A imagem ao lado é um exemplo de um relatório de ensaio de um filtro classe ePM1 > 75% (antigo F7). De acordo com este ensaio o filtro de bolsas da série PFG tem uma eficiência de retenção superior a 75% na categoria PM1.

Na evolução da continua alimentação do pó de ensaio verificou-se que após as 200g a perda de carga no filtro passou de 78 Pa, inicial, para 85Pa. Na continuação verificou-se que o filtro conseguiu reter cerca de 1500g de partículas quando se atingiu 300Pa de perda de carga. P.D. recomendada como fim de vida do filtro.



Relatório de teste TROX do filtro de partículas PFG



Filtro de partículas TROX - Série PFG

## ► A fórmula ►►

Para o cálculo de energia consumida (W) num filtro

Valor de referência:

$qV$  = caudal de ar:  $0,944 \text{ m}^3 = 3400 \text{ m}^3/\text{h}$

$t$  = tempo de operação: 6000 h/ano

$\eta$  = eficiência de ventilador: 0,5

$\overline{\Delta p}$  = perda de carga média no filtro (Pa)

considerando estes valores a fórmula de cálculo resume-se a:

$W = 11,33 \times \overline{\Delta p}$  (KWh/ano)

$$W = \frac{qV \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1,000}$$

## ► Cálculo de energia consumida ►►

Para determinar a energia consumida (W) nos filtros de ar a Eurovent adotou a fórmula acima diretamente. Resulta, portanto, que a energia consumida num filtro depende diretamente da perda de carga média durante o período de ensaio – alimentação contínua e uniforme de “pó” de teste ISOA2.

Para simplificar a comparação da energia consumida entre os diversos filtros, a Eurovent criou três tabelas individualizadas por classes de partículas – ePM1; ePM2.5 e ePM10. Em cada uma das classes é aplicada a tradicional classificação por letras – desde “A+” (mais eficiente) a “E” (menos eficiente) – para definir a eficiência energética de cada filtro tendo em linha de conta a sua eficácia (em %) na retenção de partículas.

Como se mostra nas tabelas abaixo, filtros de classe energética “E” consomem mais do dobro dos filtros classificados com “A+”. Por exemplo, ao filtro referenciado na pág. 5 (ePM1 > 75%) com uma perda de carga média de 82Pa corresponderá um consumo energético anual de  $82\text{Pa} \times 11,33 = 929 \text{ KWh}$ . Será, portanto, classificado com “A+”.

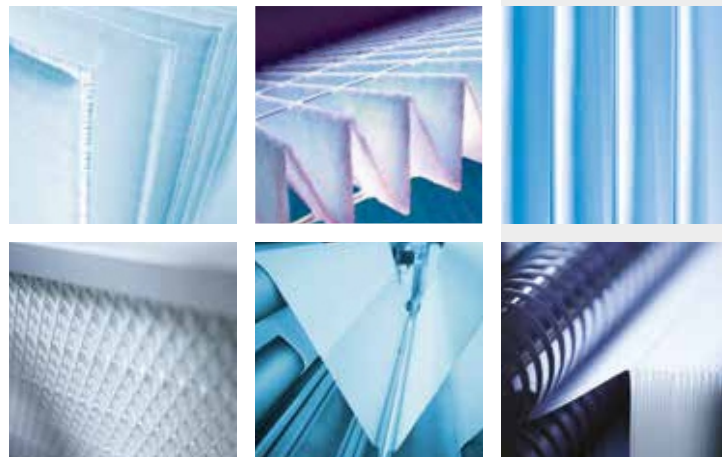
	AEC in kWh/a for ePM1					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
60–65 %	850	950	1100	1450	2050	> 2050
70–75 %	950	1100	1250	1550	2150	> 2150
80–85 %	1050	1250	1450	1800	2400	> 2400
> 90 %	1200	1400	1550	1900	2500	> 2500

Tabelas de classificação energética dos filtros de ar segundo a Eurovent. Os valores apresentados correspondem à energia consumida anualmente (nos ventiladores) em kWh.

AEC = Annual Energy Consumption de acordo com o método adotado pela Eurovent

	AEC in kWh/a for ePM2.5					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	700	800	950	1300	1900	> 1900
60–65 %	750	850	1000	1350	1950	> 1950
70–75 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
80–85 %	900	1000	1200	1500	2100	> 2100
> 90 %	1000	1100	1300	1600	2200	> 2200

	AEC in kWh/a for ePM10					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	450	550	650	750	1100	> 1100
60–65 %	500	600	700	850	1200	> 1200
70–75 %	600	700	800	900	1300	> 1300
80–85 %	700	800	900	1000	1400	> 1400
> 90 %	800	900	1050	1400	1500	> 1500




## ► Filtrros Trox, eficiência comprovada ►►

Se tomarmos como exemplo um filtro de ar na categoria ePM1 > 50% (antiga F7), classificado com A+, com um consumo energético anual até 800 KWh, e um outro, com a mesma categoria, mas classificado com D, com um consumo energético anual até 2000 KWh, constata-se que o custo anual do 1º filtro será aprox. de 120€ (com 0,15€ / KWh) e o custo anual do 2-º filtro será aprox. de 300€. Há uma diferença, substancial, de 180€.

Considerando uma diferença de custos de aquisição entre um filtro de classe “A+” e um outro de classe “D” de aprox. 40€ conclui-se que, mesmo num tempo de operação curto – retenção de ensaio com 250g – o custo total de ciclo de vida completo (LCC) – 300 Pa de perda de carga e 1500g de retenção de partículas – diferença será muito superior.

Além desta importante vantagem relativamente ao custo global do filtro (custo LCC) há uma outra, igualmente importante, relativa à classificação de eficiência energética das próprias unidades de tratamento de ar (UTA'S), onde estes filtros são parte integrante, no âmbito de regulamento Eco design nº 1253/2014.

Para otimizar o SFP (specific energy consumption) – energia elétrica por m³/s de caudal das UTA's - a perda de carga nos filtros, a par das eficiências dos permutadores de calor e dos ventiladores, é um fator vital.





**TROX GmbH**  
 Taschenfilter  
 PFG-ePM1-75%-PLA-25/592x592x700x10  
[www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)

AIR FILTERS ISO ePM1 75%

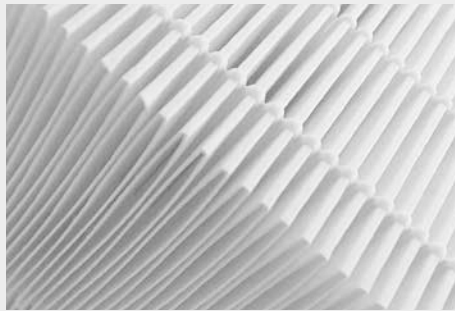
LUFTFILTER EN ISO 16890-1: 201€  
 Filters pour la VENTILATION

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





THRESHOLD REFERENCE SCALE YEAR: 2019



# TROX<sup>®</sup> TECHNİK

The art of handling air

## TROX GmbH

Heinrich-Trox-Platz  
47504 Neukirchen-Vluyn, Germany  
Phone +49 2845 2020  
Fax +49 2845 202265  
trox@trox.de  
www.troxtechnik.com