

CARTUCHOS BOBINADOS Y MELT-BLOWN: DOS TECNOLOGÍAS DE FILTRACIÓN CON ARQUITECTURAS DIFERENTES

La filtración mediante cartuchos constituye una de las soluciones más utilizadas para la eliminación de partículas en suspensión en aplicaciones industriales, tratamiento de aguas, protección de equipos y procesos de fabricación. Dentro de esta categoría, los cartuchos bobinados y los cartuchos extrusionados tipo Melt-Blown representan dos de las tecnologías más extendidas.

Aunque ambos comparten el mismo objetivo —retener partículas a lo largo del espesor del medio filtrante—, su diseño constructivo, comportamiento hidráulico y mecanismo de colmatación presentan diferencias significativas que influyen directamente en su rendimiento y en su campo de aplicación.

Comprender las ventajas, limitaciones y comportamiento de cada tecnología resulta fundamental para seleccionar la solución más adecuada en función de la calidad del agua, la carga de sólidos, el grado de filtración requerido y las condiciones de operación. En este artículo analizaremos las principales diferencias entre ambos sistemas, su comportamiento hidráulico, el proceso de colmatación y los criterios que permiten optimizar su elección en cada aplicación.



CARTUCHO FILO BOBINADO LINEA AQUA FA

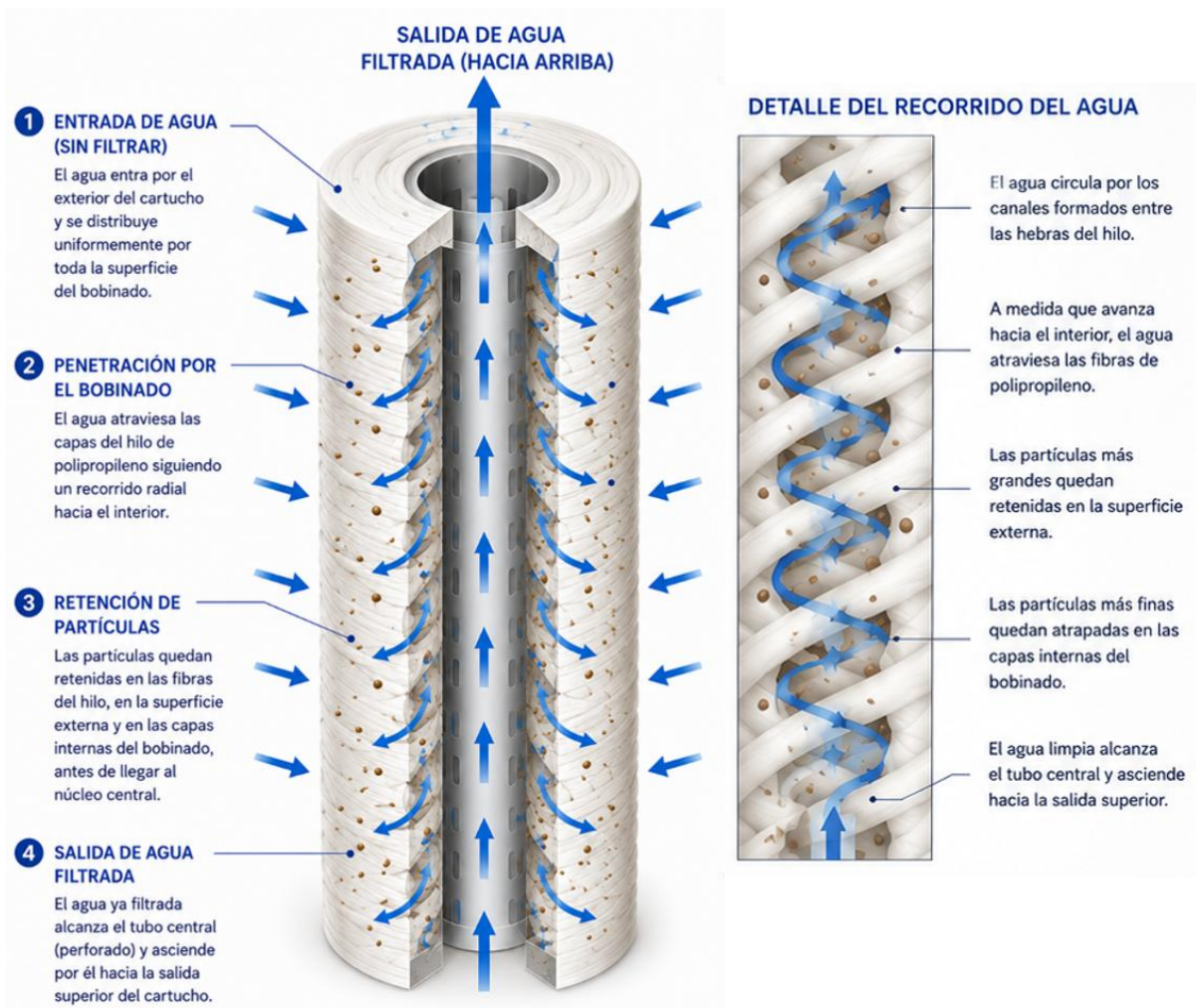


CARTUCHO MELT BLOWN LINEA AQUA FRN

CARTUCHOS LÍNEA FA BOBINADOS

El cartucho bobinado es un medio filtrante fabricado mediante el enrollado helicoidal y controlado de un filamento continuo de polipropileno sobre un núcleo central perforado. Este proceso genera una estructura porosa tridimensional de densidad controlada, formada por una red de canales interconectados que proporciona un excelente comportamiento hidráulico.

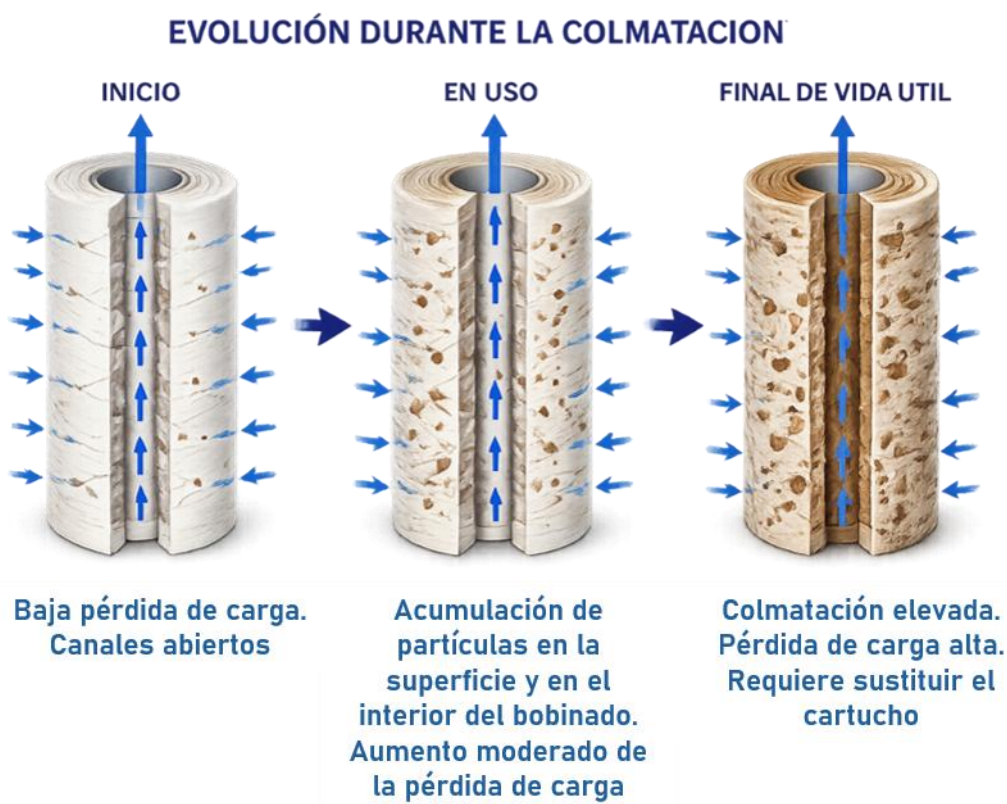
Durante la filtración, el agua penetra radialmente desde el exterior y atraviesa progresivamente el entramado de fibras hasta alcanzar el núcleo central perforado, por el que asciende hacia la salida. Este recorrido distribuye uniformemente el caudal, incrementa el tiempo de contacto con el medio filtrante y favorece la retención progresiva de partículas en todo el espesor del cartucho. Como resultado, ofrece una baja pérdida de carga inicial, una elevada capacidad de acumulación de sólidos, una gran resistencia mecánica y un rendimiento hidráulico estable, siendo especialmente adecuado para aplicaciones con altas concentraciones de partículas en suspensión y caudales elevados.





Proceso de colmatación de los cartuchos bobinados

El cartucho bobinado presenta un proceso de colmatación progresivo en profundidad. Inicialmente, las partículas quedan retenidas en las capas externas del bobinado; posteriormente, el flujo se redistribuye de forma natural hacia las zonas con menor resistencia, aprovechando todo el espesor del medio filtrante. Este comportamiento maximiza la capacidad de acumulación de sólidos, mantiene una baja pérdida de carga durante gran parte de la vida útil del cartucho y garantiza un rendimiento hidráulico estable. Solo en la fase final de colmatación, cuando la mayoría de los canales de paso están ocupados, la presión diferencial aumenta rápidamente, indicando la necesidad de sustituir el cartucho.



Ventajas de los cartuchos bobinados

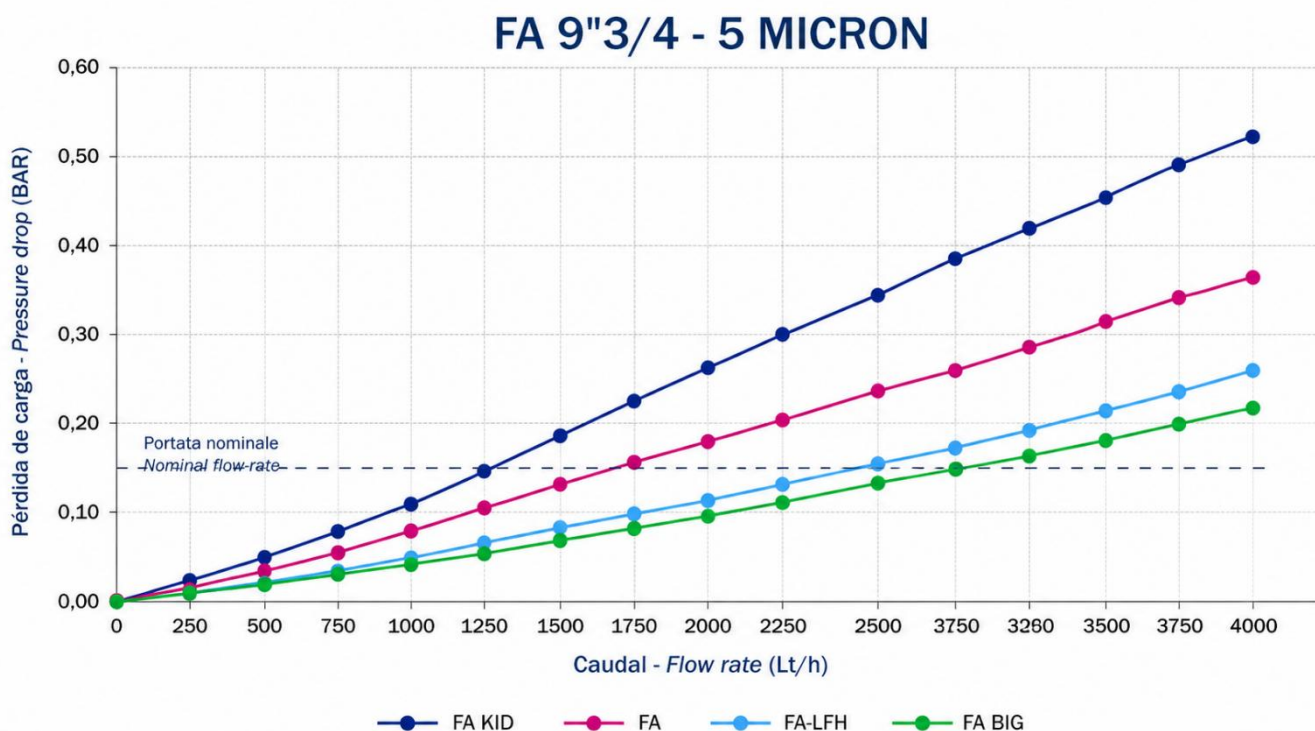
- Excelente capacidad de retención de sólidos gruesos, como arenas, óxidos, limos y partículas en suspensión.
- Baja pérdida de carga inicial, lo que permite trabajar con caudales elevados y optimizar el consumo energético.
- Elevada capacidad de acumulación de contaminantes, prolongando la vida útil en aguas con alta carga de sólidos. Gran resistencia mecánica, soportando variaciones de presión y caudal sin deformar su estructura.

- Amplia compatibilidad química, gracias a la utilización de polipropileno en el medio filtrante.
- Disponibilidad de múltiples grados de filtración (desde 1 μ hasta 100 μ), adaptándose a diferentes aplicaciones industriales y de tratamiento de agua.
- Excelente relación coste-rendimiento, especialmente en procesos de prefiltración.

Limitaciones de uso cartuchos bobinados

- Menor eficiencia en la retención de partículas muy finas en comparación con los cartuchos Melt-Blown del mismo grado de filtración.
- Mayor variabilidad en la distribución del tamaño de poro, al depender del patrón de bobinado.
- Posibilidad de canalización del flujo cuando el cartucho alcanza un elevado grado de colmatación.
- Menor uniformidad de filtración respecto a estructuras de microfibras fusionadas.
- No es la opción más adecuada para aplicaciones que requieren una elevada eficiencia de retención de partículas finas o filtración de alta precisión.

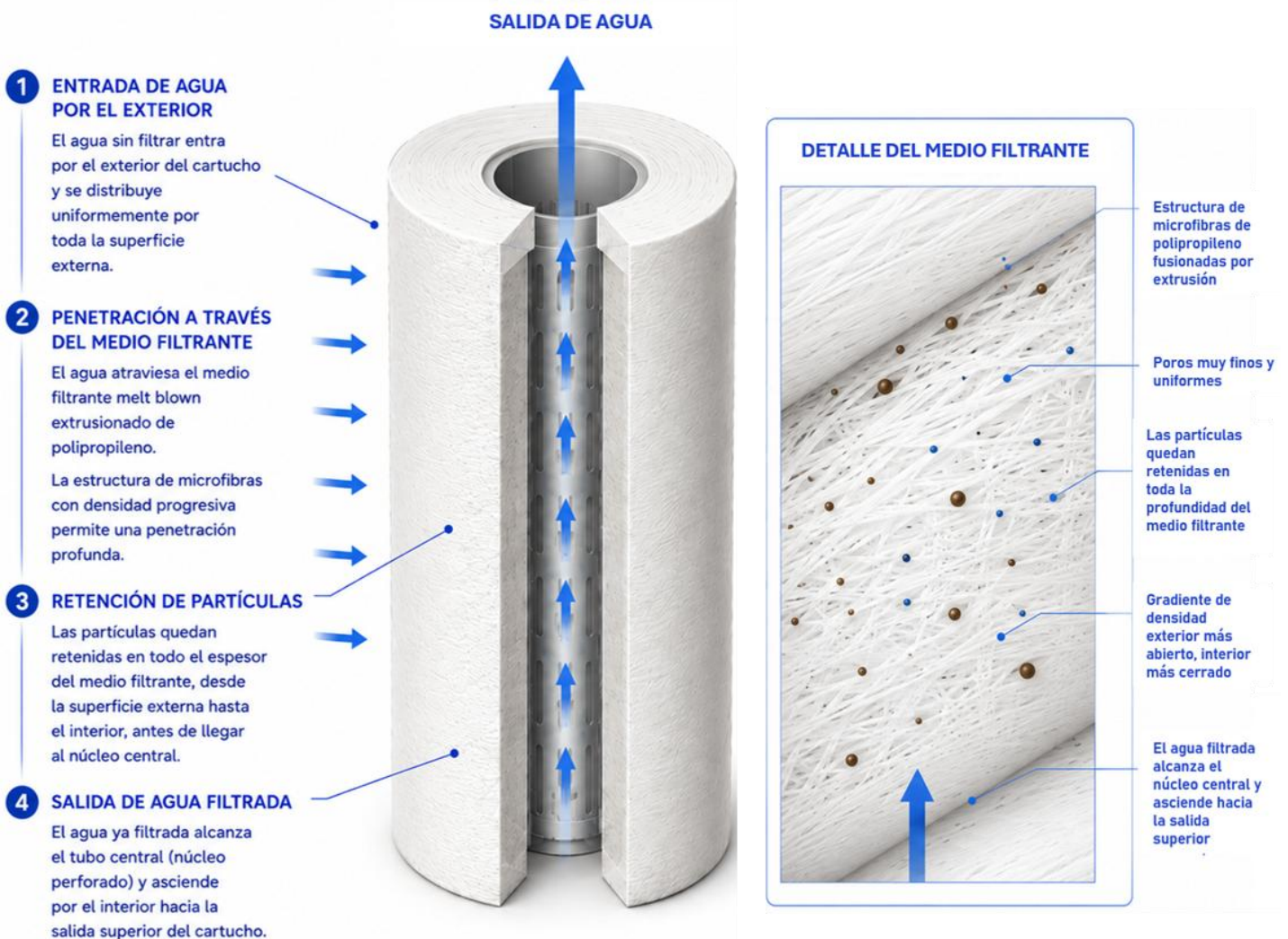
Pérdida de carga de los cartuchos bobinados línea FA (5 μ)



CARTUCHOS LINEA FR-N EXTRUSIONADOS

El cartucho Melt-Blown es un medio filtrante de profundidad fabricado mediante un proceso de extrusión-soplado, en el que microfibras de polipropileno fundido se fusionan térmicamente para formar una estructura porosa tridimensional homogénea, sin aglutinantes ni adhesivos. Su gradiente de densidad, más abierto en el exterior y progresivamente más compacto hacia el interior, proporciona un excelente comportamiento hidráulico.

Durante la filtración, el flujo atraviesa una matriz homogénea de microfibras con poros de densidad progresiva, donde las partículas son retenidas de forma escalonada desde la superficie exterior hasta el núcleo del cartucho. Esta arquitectura distribuye uniformemente la carga de contaminantes a lo largo de todo el medio filtrante, maximiza el aprovechamiento de su volumen útil y retrasa la colmatación prematura. Como resultado, proporciona una elevada eficiencia en la retención de partículas finas, una gran estabilidad hidráulica y una larga vida útil, siendo especialmente adecuado para la protección de equipos sensibles y aplicaciones que requieren una alta calidad de filtración.



Proceso de colmatación de los cartuchos línea FR-N (Melt – Blown)

Gracias a su gradiente de densidad, este cartucho desarrolla una colmatación escalonada a lo largo de todo el espesor del medio filtrante. La captura progresiva de partículas distribuye uniformemente los contaminantes, evitando concentraciones localizadas y aprovechando al máximo el volumen útil del cartucho. Este comportamiento mantiene una elevada eficiencia de filtración y una gran estabilidad hidráulica durante toda su vida útil, produciéndose un aumento gradual de la pérdida de carga hasta alcanzar el punto de sustitución.

EVOLUCIÓN DURANTE LA COLMATACIÓN



Ventajas de los cartuchos Melt-Blown

- Elevada eficiencia de filtración, especialmente en la retención de partículas finas.
- Estructura homogénea de microfibras, que garantiza una filtración uniforme y repetible.
- Gradiente de densidad progresivo, que distribuye los contaminantes a lo largo de todo el espesor del cartucho y retrasa la colmatación.
- Alta capacidad de acumulación de partículas finas, aprovechando todo el volumen del medio filtrante.
- Excelente estabilidad hidráulica, manteniendo un flujo uniforme durante toda su vida útil.

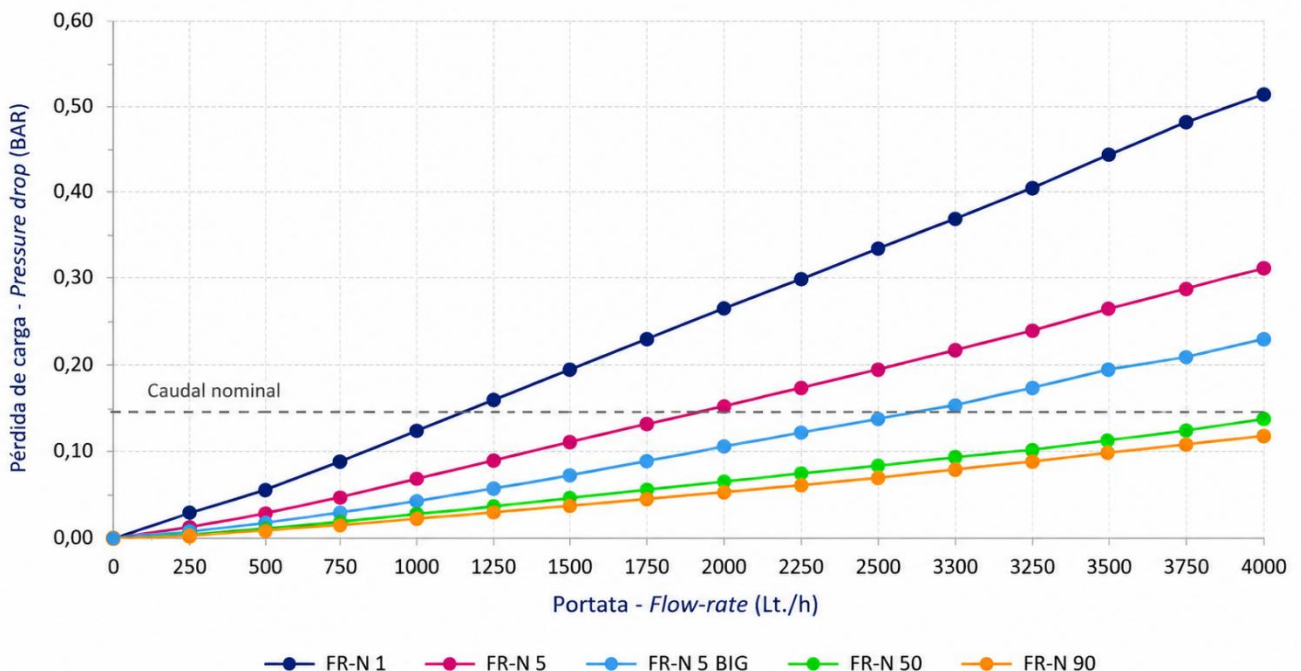
- Prácticamente nula liberación de fibras, lo que lo hace especialmente adecuado para aplicaciones de alta calidad de agua, y en procesos de industria alimentaria, farmacéutica, etc.
- Amplia compatibilidad química, gracias a su fabricación íntegra en polipropileno.

Limitaciones de uso cartuchos de Melt Blown

- Menor capacidad para retener sólidos gruesos (arenas, limos o partículas abrasivas) en comparación con un cartucho bobinado.
- Mayor sensibilidad a la colmatación cuando el agua presenta una elevada carga de partículas de gran tamaño o alta turbidez.
- Pérdida de carga inicial ligeramente superior, debido a la mayor densidad y uniformidad de su estructura filtrante.
- Menor resistencia mecánica frente a esfuerzos extremos o aplicaciones con elevadas presiones diferenciales, en comparación con un cartucho bobinado.
- Coste de adquisición generalmente superior, justificado por su mayor eficiencia de filtración y la calidad de su estructura de microfibras.
- No es la opción más adecuada como único prefiltro en aguas muy cargadas de sólidos gruesos, donde es recomendable instalar previamente un sistema de separación o un cartucho de mayor capacidad de carga.

Pérdida de carga de los cartuchos extrusionados línea FR-N

FR-N 9 3/4" – FR-N BIG 9 3/4"



COMPARATIVA TÉCNICA: CARTUCHOS BOBINADOS VS MELT-BLOWN

CARACTERÍSTICA	CARTUCHO BOBINADO (LÍNEA FA)	CARTUCHO MELT-BLOWN (LÍNEA FR-N)
Tecnología	Hilo de polipropileno bobinado	Microfibras de polipropileno extrusionadas
Arquitectura filtrante	Canales helicoidales entre fibras	Matriz homogénea de microfibras
Retención de partículas gruesas	★★★★★ Excelente	★★★★☆ Buena
Retención de partículas finas	★★★★☆ Buena	★★★★★ Excelente
Uniformidad de filtración	★★★★☆	★★★★★
Capacidad de acumulación de sólidos	★★★★★ Muy elevada	★★★★☆ Elevada
Resistencia mecánica	★★★★★ Muy alta	★★★★☆ Alta
Pérdida de carga inicial	Muy baja	Baja
Estabilidad hidráulica	Muy buena	Excelente
Riesgo de colmatación superficial	Muy bajo	Bajo
Eficiencia nominal de filtración	80%	95%
Protección de equipos sensibles	Buena	Excelente
Coste por unidad filtrada	Muy competitivo	Competitivo
Aplicación ideal	Aguas con alta carga de sólidos y prefiltración industrial	Filtración fina y protección de equipos críticos



SELECCIÓN RÁPIDA DEL CARTUCHO

Elija un cartucho bobinado (FA) cuando:

- Existan elevadas concentraciones de sólidos en suspensión.
- Se requiera una gran capacidad de acumulación de contaminantes.
- Se priorice la robustez mecánica y la vida útil.
- Actúe como etapa de prefiltración.

Elija un cartucho Melt-Blown (FR-N) cuando:

- Se necesite una elevada eficiencia de retención.
- Se requiera una filtración uniforme y estable.
- Se pretenda proteger membranas, válvulas, sondas o equipos sensibles.
- La calidad del agua filtrada sea un factor prioritario.