

MANIPULACIÓN SEGURA DEL POLVO METÁLICO COMBUSTIBLE

7 Consideraciones clave a la hora de seleccionar el proveedor de equipos adecuado



CONTROL DE POLVOS METÁLICOS PELIGROSOS LO QUE DEBE SABER SU PROVEEDOR DE EQUIPOS

El riesgo de explosión por polvo combustible es una realidad en cualquier instalación industrial. Sin embargo, las operaciones con procesos que generan polvos metálicos combustibles corren un riesgo especial y requieren una consideración específica a la hora de seleccionar un proveedor de equipos.

Los metales que más preocupan son los metales alcalinos y los metales de transición, como el aluminio, el magnesio, el niobio, el tantalio, el titanio, el circonio y el hafnio. También pueden ser peligrosos metales como el acero al carbón, el acero inoxidable y las mezclas de metales.

Este libro enumera consideraciones importantes para determinar si un proveedor de equipos captadores de polvo tiene los conocimientos necesarios para mantener su operación segura y en cumplimiento con las normas.

1

¿El proveedor ofrece sistemas de captación húmeda y seca?

Un fabricante que ofrece ambos tipos de líneas de productos es más probable que ofrezca un asesoramiento imparcial sobre el mejor equipo para una aplicación determinada, ya que no tendrá un interés particular en uno u otro.

Esto es importante porque los depuradores húmedos y los captadores de polvo con medias secas son dos tecnologías muy diferentes que se utilizan para capturar los polvos combustibles generados durante los procesos metalúrgicos. Ambos tipos de captadores tienen ventajas y desventajas inherentes, y la elección no siempre es clara.

Ciertos polvos metálicos son más adecuados para un captador húmedo debido a sus valores Kst más altos y a la volatilidad del metal. Por ejemplo, el titanio y, en algunos casos, el aluminio pueden ser difíciles de tratar con la captación de polvo en seco. Esto se debe a que estos metales tienen una característica reactiva que puede provocar su combustión. Un depurador húmedo puede mantener el metal neutralizado y no reactivo en el agua. Sin embargo, los captadores húmedos tienen sus retos, como los metales reactivos que pueden convertirse en gases que pueden provocar explosiones. El fabricante y el proveedor deben comprender perfectamente la aplicación y ser capaces de dimensionar el depurador húmedo y los accesorios necesarios para garantizar que se obtiene el captador adecuado para proteger a los empleados y el lugar de trabajo.

El titanio y, en algunos casos, el aluminio pueden ser difíciles de tratar con captación de polvo en seco.





2

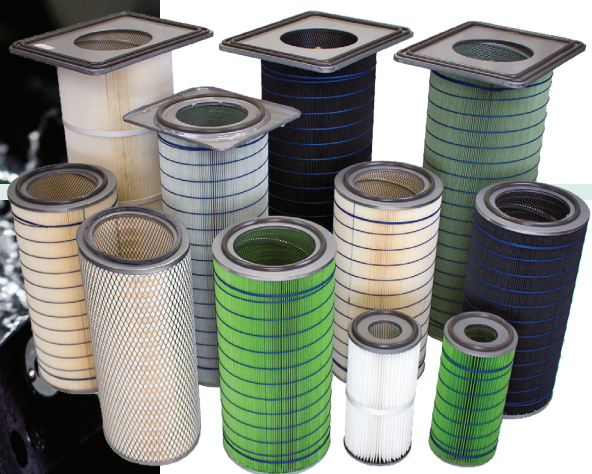
¿Proporcionará el proveedor una garantía por escrito de la eficacia de la filtración?

Existen muchos métodos diferentes para medir la eficacia de la filtración. A veces, un proveedor de captadores de polvo puede afirmar que un sistema ofrece una eficacia de filtración del 99 % para un determinado tamaño de partícula o que utiliza un grado específico de media filtrante.

Estas clasificaciones son útiles para comparar diferentes sistemas, pero la eficacia de la densidad másica, definida como el peso por unidad de volumen de aire, es el mejor indicador del cumplimiento de un captador.

Por ejemplo, las normativas medioambientales pueden exigir que las emisiones no superen 1 miligramo por metro cúbico en la descarga del captador de polvo. A veces existen requisitos adicionales para metales especiales como el cromo o el níquel.

Para asegurarse de que su captador proporcionará la eficacia de filtración que necesita para mantener su instalación segura y conforme a la normativa, compruebe que el proveedor le proporcionará una garantía de rendimiento por escrito en la que se indique que el equipo que ha seleccionado cumple los requisitos locales en materia de emisiones medioambientales.



Verifique que el proveedor proporcionará una garantía de rendimiento por escrito u otros requisitos aplicables en materia de emisiones.

3

¿Cómo aborda el proveedor el cumplimiento de las directivas ATEX 1992/92 y 2014/34?

Cuando se trabaja con polvo combustible, es imprescindible que el proveedor de sistemas de captación de polvo tenga conocimientos y experiencia en el tratamiento de polvos explosivos. Los metales explosivos requieren un alto nivel de habilidad debido a la gran variación de sus propiedades y riesgos.

La responsabilidad final recae en el propietario de la planta, quien debe elegir equipos seguros que minimicen el riesgo de explosiones e incendios y gestionen sus consecuencias. La normativa ATEX no distingue entre polvos metálicos y otros explosivos, por lo que el propietario debe analizar el polvo e identificar riesgos. Aplicaciones como aserrado, esmerilado, pulido y abrillantado generan polvo fino no oxidado. Esto exige conocimientos técnicos, y el propietario debe confiar en un proveedor con experiencia.

Cuando una pieza contiene varios metales o aleaciones, se aplican los requisitos del metal con mayor riesgo de combustión. Los valores deben verificarse mediante pruebas, ya que pueden variar según el proceso.

Los captadores de polvo con medias secas presentan mayor riesgo de explosión que los húmedos. Por ello, requieren más equipos auxiliares de protección para cumplir la normativa Ex. Asegúrese de que el fabricante haya probado sus equipos y tenga experiencia en configurar e instalar sistemas de captación que cumplan los requisitos aplicables. Los captadores húmedos que trabajan con metales ligeros también presentan riesgo de incendio y deben diseñarse e instalarse correctamente para ser seguros. Los residuos capturados deben almacenarse de forma segura, ya que el riesgo de incendio persiste durante un tiempo.



Propiedades explosivas de los metales comunes

Material	Diámetro medio (µm)	Kst (bar-m/s)	Pmax (Bar)
Aluminio	<10	515	11.2
Bronce	18	31	4.1
Hierro	12	50	5.2
Magnesio (electrolítico)	16	157	6.3
Magnesio	28	508	17.5
Magnesio	240	12	7
Niobio	80	238	6.3
Niobio	70	326	7.1
Silicio	<10	126	10.2
Silicio (del captador de polvo)	16	100	9.4
Tantalio	100	149	6.0
Tantalio	80	97	3.7
Tantalio	65	129	5.8
Tantalio	~25	--	4.7
Tantalio	10	--	4.8
Zinc (del captador de polvo)	<10	125	6.7
Zinc (del captador de polvo)	10	176	7.3
Zinc (del captador de polvo)	19	85	6

Nota: Los datos de este gráfico solo deben considerarse ejemplos, ya que los parámetros reales varían considerablemente.

4

¿El proveedor ofrece pruebas de polvo internas para ayudar a determinar el mejor sistema para su aplicación?

A veces, la elección entre un sistema de captación de polvo húmedo o seco no es clara. Las pruebas de polvo son un primer paso esencial en el proceso de toma de decisiones.

HAY DOS TIPOS DE PRUEBAS DE POLVO:

- 1 **Pruebas de laboratorio**, que determinan las propiedades físicas del polvo que afectan a la eficacia y el rendimiento del filtro.
- 2 **Pruebas de explosividad**, que determinan las propiedades combustibles y explosivas del polvo.

PRUEBAS DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio con muestras de polvo y la simulación de retos específicos le ayudan a comprender las características del material con el que está trabajando, para que pueda tomar decisiones informadas sobre el equipo, los cartuchos filtrantes y los controles diseñados para mitigar los riesgos del polvo. Los captadores de polvo diseñados basándose en hechos, en lugar de conjeturas, funcionan según lo requerido con menos energía y menos gastos operativos.





Las pruebas importantes del polvo para determinar el captador adecuado para su aplicación incluyen:

- **Análisis del tamaño de las partículas:** estas pruebas determinan la eficacia de la filtración necesaria para cumplir con las normas de emisiones.
- **Microscopio de video:** conocer la forma y las características del polvo es fundamental para seleccionar el equipo adecuado.
- **Picnómetro:** conocer la gravedad específica real del polvo ayuda a determinar la eficacia de los captadores de polvo de tipo ciclónico.
- **Análisis de humedad:** identificar el polvo que absorbe humedad es esencial para seleccionar filtros eficaces.
- **Prueba de abrasión:** conocer la abrasividad relativa del polvo ayuda a determinar el diseño óptimo de los componentes que tratan el polvo, como válvulas, entradas y conductos.
- **Prueba de velocidad terminal:** conocer la velocidad del aire necesaria para levantar el polvo ayuda a determinar el tamaño correcto al alojamiento del filtro.

Pruebas de explosividad

Para los tipos de polvo más comunes, existe información pública sobre sus propiedades explosivas. Si no se dispone de una muestra de polvo, se puede utilizar un polvo equivalente (es decir, del mismo tamaño de partícula, etc.) en una aplicación equivalente para determinar las propiedades de combustibilidad. Sin embargo, una vez que se dispone del polvo, se recomienda volver a realizar las pruebas utilizando métodos de ensayo normalizados.

Utilizando su muestra de polvo, el laboratorio comenzará con una prueba de cribado para determinar si el polvo es combustible. Si el polvo no es combustible, las pruebas se detendrán en ese momento. Si es combustible, el laboratorio realizará más pruebas sobre los parámetros de la nube de polvo para determinar el valor K_{st} y P_{max} (la presión máxima en una explosión contenida). Dependiendo de su aplicación, es posible que también necesite determinar la temperatura mínima de ignición (MIT) y la energía mínima de ignición (MIE).

Los ensayos de explosividad son esenciales para ayudar a analizar el mejor tipo de sistema de captación (húmedo o seco) para una aplicación, así como el equipo de protección o prevención contra explosiones que pueda ser necesario en el captador de polvo y los componentes relacionados.



5

¿Tiene el proveedor la experiencia necesaria para seleccionar el equipo certificado y probado adecuado?

El diseño de un sistema destinado a funcionar con polvo metálico explosivo plantea muchos retos. Todos los componentes deben someterse a pruebas y evaluaciones para garantizar su seguridad de uso.

No basta con suministrar un sistema de ventilación de explosiones. El proveedor también debe probar la unidad de filtración y sus componentes para garantizar que puedan soportar la presión de la explosión y que no se produzcan fugas de llamas que puedan incendiar el polvo circundante. Una simulación nunca puede predecir el comportamiento completo de un captador de polvo en caso de explosión. Se recomienda encarecidamente probar los componentes en condiciones reales.

Muchos componentes deben seleccionarse de tal manera que puedan funcionar incluso en situaciones peligrosas. El uso de una manguera flexible que se quema en una unidad con alto riesgo de incendio es un ejemplo de mala práctica.

Otro ejemplo es que las válvulas de aislamiento pasivas y activas deben estar certificadas como sistemas de protección también para polvos metálicos. Esto incluye componentes de descarga de polvo, como válvulas rotativas y sistemas de válvulas dobles.

Un componente que se suele pasar por alto es la válvula manual que se utiliza para proteger al operario al cambiar el depósito de polvo.



Un sistema seguro siempre se basa en componentes probados y evaluados.





6

¿El proveedor tiene acceso a tecnologías de protección alternativas, como ventilación sin llama y supresión de explosiones, y está familiarizado con ellas?

Las válvulas de ventilación contra deflagración y protección contra explosiones son dos métodos de protección contra explosiones de uso común.

Deberá trabajar con el fabricante de su dispositivo para determinar la zona de seguridad correcta. Las válvulas de ventilación de deflagración funcionan para muchas aplicaciones. Se abren cuando se alcanzan presiones predeterminadas dentro del captador de polvo, permitiendo que la presión y los frentes de llama salgan a una zona segura. Los dispositivos sin llama pueden ser una opción viable para las válvulas de ventilación de explosión con conductos, pero no se recomiendan para polvos tóxicos porque el polvo puede liberarse en la sala donde se ventila. Sin embargo, tienen limitaciones de uso con polvos metálicos ligeros que deben tenerse en cuenta.

El proveedor del equipo también debe tener experiencia con soluciones activas de supresión de explosiones, como el aislamiento químico, que está diseñado para reaccionar en milisegundos tras una explosión. También existe la supresión química, que libera un agente químico para extinguir la llama antes de que se produzca una explosión.

También es conveniente preguntar por las válvulas de protección contra explosiones, que pueden ayudar a contener una deflagración que se produzca dentro de un captador de polvo. Esta válvula activada por el flujo ayuda a evitar que las llamas y la presión se propaguen a través de los conductos de entrada y lleguen al espacio de trabajo. Asegúrese de que la válvula esté certificada y que la certificación también aborde los metales ligeros.

El proveedor del equipo debe tener experiencia en soluciones de protección contra explosiones.

7

¿El proveedor del equipo es también un asesor de confianza?

Dado que los problemas relacionados con el polvo combustible son complejos y los incidentes pueden ser devastadores, es importante contar con un ingeniero profesional independiente con experiencia que le ayude a diseñar e instalar su sistema.

De este modo, podrá estar seguro de que sus instalaciones cumplen con la normativa ATEX 1999/92 y con la legislación local de su país.

Un proveedor con conocimientos puede ayudarle a determinar los mejores componentes de prevención de explosiones para su aplicación, el tipo de conductos necesarios, la media filtrante adecuada, dónde ubicar el captador y si el aire puede recircularse de forma segura aguas abajo del captador para ahorrar en costes de calefacción y refrigeración.





www.camfil.es

