



ASPIRADORES DE POLVO

# GUIA PARA LA MANIPULACIÓN DE POLVO GENERADO EN OPERACIONES DE FABRICACIÓN DE ALUMINIO



**CYM** MATERIALES S.A.  
SOLUCIONES INDUSTRIALES

Este informe busca enumerar en forma resumida potenciales problemas ocasionados en procesos que generen y acumulen polvo de aluminio analizando métodos de recolección y manejo de partículas finas para reducir el riesgo de incendio o explosión.

## PARTÍCULAS FINAS

En diferentes procesos para la fabricación de piezas en aluminio, tales como el granallado, rectificado, aserrado, corte, lijado o cepillado se generan partículas lo suficientemente finas que bajo ciertas condiciones pueden ser explosivas.

El término "polvo" se utiliza frecuentemente para describir tales partículas. Es difícil ser específico acerca del tamaño que deben tener las mismas para generar un incendio y posterior explosión, pero en líneas generales probablemente no sea problema si estas fueran mayores a 500 micrones. Sin embargo, durante estos procesos de generación de polvo, es probable que se generen partículas menores a 420 micrones formando una mezcla de material grueso y fino, y debido a que los finos se queman fácilmente, al alcanzar estos su punto de ignición tienden también a encender las partículas más gruesas. Y en el caso del aluminio, se puede producir una explosión si la ignición se genera mientras las partículas están suspendidas en el aire como una nube de polvo, ya que la combustión se extiende de una partícula a otra a una rápida velocidad.

## MEDIR EL PELIGRO Y CÓMO PUEDE CAMBIAR EL MISMO

El grado de peligro que conlleva una determinada operación puede determinarse mediante ensayos de explosividad realizados por personal calificado. Los resultados de las pruebas determinarán la aplicabilidad de la norma de seguridad en la instalación correspondiente a cada país.

Un ensayo de explosividad permite seleccionar el mejor colector de polvo (seco o húmedo) que se adapte a cada necesidad evitando riesgos e inversiones innecesarias

Si se efectúan cambios en el proceso de fabricación donde se genera polvo, se deberán efectuar ensayos para determinar nuevamente el grado de explosividad y la energía de ignición del mismo. Los cambios en la velocidad, la aleación, el lubricante o el abrasivo utilizados durante el proceso pueden generar partículas más finas y así aumentar el riesgo potencial de explosión.

Contrariamente a lo que se suele pensar, las instalaciones o procesos en los que existen riesgos derivados de atmósferas explosivas o posiblemente incendiarias no son algo singular o circunscrito a plantas industriales muy específicas y



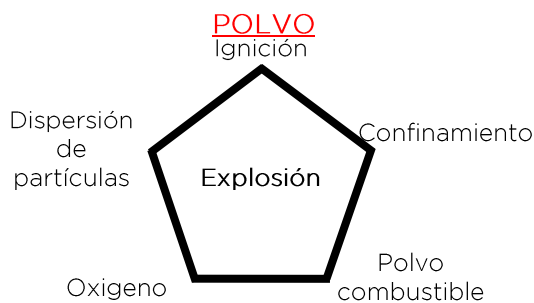
controladas, sino que se hallan muy próximos a la mayoría de los ciudadanos y a su quehacer cotidiano.

## CRITERIOS GENERALES PARA LA GENERACIÓN DE UNA EXPLOSIÓN DE POLVO

En líneas generales para que una explosión de polvo se produzca deben cumplirse varias condiciones

- El polvo debe ser
  - Combustible.
  - Debe estar suspendido en el aire.
  - Debe ser lo suficientemente fino para propagar la llama
- La concentración de polvo en suspensión debe estar dentro del rango de explosión
- La fuente de ignición que contacte la suspensión de polvo debe tener la suficiente energía para iniciar la propagación de la llama, es decir, la combustión de las partículas.
- Suficiente oxígeno u otro oxidante debe estar disponible para apoyar y mantener la combustión del polvo en suspensión.

### PENTÁGONO DE EXPLOSIÓN DE



Removiendo uno de estos elementos se previene la generación de una explosión pero no necesariamente la de un incendio





## ¿QUÉ DEBE HACERSE?

En procesos generadores de polvo deben instalarse sistemas de aspiración que capturen con eficiencia y seguridad todas las partículas finas potencialmente explosivas. Pueden utilizarse tanto colectores de tipo húmedo o tipo seco, la selección de uno u otro sistema dependerá de varios factores como el grado de explosividad del polvo, ubicación del filtro, costos de inversión, costos de mantenimiento, etc.

Las siguientes recomendaciones se aplican para ambos tipos de colectores

- Los colectores deben estar dispuestos de modo tal que los recintos o campanas de extracción proporcionen una recolección eficiente de los finos generados en el proceso.
- Los colectores de polvo que manejen polvo de aluminio deben ser dedicados para ese uso exclusivamente. Evite mezclar partículas de polvo aluminio con polvo metálico ferroso, esta mezcla puede producir una reacción aluminio-térmica conocida como *Termita (Thermite)* generando incendios en altas temperaturas difíciles de extinguir y que bajo ciertas condiciones puede generar explosiones violentas.
- Evite la acumulación de cargas estáticas, todo el sistema debe estar bien conectado a tierra, incluyendo la máquina que genera polvo, los ductos y el colector.
- Es importante que tanto las partículas gruesas como finas se muevan eficientemente hacia el colector de polvo, por lo tanto una velocidad mínima en el ducto de conexión entre máquina y aspirador debe mantenerse constante. Por seguridad la concentración de finos de aluminio en

### REACCIÓN TERMITA

- Reacción aluminio-térmica producida por mezcla de polvo de aluminio con polvo metálico ferroso
- Al incendiarse alcanza temperaturas superiores a los 2500°C
- No puede ser sofocada y arde bajo cualquier ambiente
- Bajo ciertas condiciones puede provocar una reacción violentamente explosiva
- En procesos de granallado el uso de granalla inoxidable, de aluminio o microesferas de vidrio minimizan el riesgo de generación de Termita



el aire del ducto debe ser por debajo del límite de explosión.

- Aspectos ambientales relacionados con la disposición final del polvo recolectado en los aspiradores están fuera del alcance de este informe. Sin embargo, estos polvos de aluminio podrían reciclarse a través de empresas que procesen chatarra de aluminio y o escoria de aluminio.

## COLECTORES DE POLVO DE TIPO SECO

- Los colectores de polvo seco deben estar ubicados fuera del edificio en zonas bien delimitadas con barreras que minimicen daños potenciales a la instalación y o lesiones al personal en caso de explosión.
- Colectores electrostáticos (precipitadores) no deben utilizarse debido al alto riesgo de acumulación de carga estática.
- Debe prestarse especial atención a los peligros asociados con el uso de filtros de cartuchos o filtros de tela (mangas) contando estos con todos sus elementos de seguridad para extinción de fuego y explosión.
- Filtros con limpieza de aire a contra corriente, al no tener partes móviles, tienen menos probabilidades de generar chispas que colectores con sistema de limpieza de sacudido de mangas



- Los colectores que poseen membranas de venteo para liberar la onda de presión de explosión deben colocarse de tal manera que una explosión no se dirija hacia el personal u otros edificios que puedan ser dañados estructuralmente.
- No debe haber configuraciones o diseños de máquinas, ductos y accesorios que permitan acumulación de polvo.



- Los ductos deben tener un mínimo número de curvas y codos para que el flujo de aire se pueda mantener constante en todo momento. Deberán tener superficies interiores lisas y juntas de revestimiento orientadas en la dirección del flujo de aire.
- Se debe realizar por lo menos una limpieza y remoción diaria del polvo de los colectores y en zonas de acumulación de polvo. Se debe definir, en caso de



**CYM MATERIALES S.A.**  
SOLUCIONES INDUSTRIALES

necesidad, una frecuencia de limpieza mayor en función de la cantidad de polvo acumulado durante el proceso. Durante los distintos procesos de limpieza el polvo debe manipularse con mucho cuidado evitando que se formen nubes de polvo. El polvo debe ser descargados en recipientes metálicos que pueden ser cubiertos inmediatamente.

- Previo a realizar reparaciones en el colector de polvo, el sistema debe ser vaciado y limpiado por empleados capacitados y autorizados, asegurando además que estén bien cerrados los ductos de aspiración.

### COLECTORES DE POLVO DE TIPO HÚMEDO (WET SCRUBBER)

- Es recomendable el uso de filtros húmedos de alta eficiencia pudiendo estos estar instalados en interiores, tan cerca cómo se pueda del equipo generador de polvo.
- En los filtros húmedos, las partículas finas de polvo son capturadas en el líquido del colector, no quedando en contacto con el oxígeno y en consecuencia el riesgo de polvo combustible es controlado.
- Es importante que el diseño del filtro húmedo asegure que la corriente de aire con polvo sea humedecida a fondo por el líquido del filtro para que las partículas queden atrapadas eficientemente dentro del mismo. De lo contrario estas se pueden aglomerar formando lodo en el interior de la chimenea de salida de aire.
- En caso de colocar chimenea de salida de aire, esta debe ser recta. Se deben realizar inspecciones periódicas y ser limpiada con suficiente frecuencia para evitar la acumulación de lodo con polvo de metal combustible en su pared interior.
- Las piezas del colector de polvo que se mueven a alta velocidad no deben estar en contacto con partículas de polvo. El ventilador de extracción debe estar ubicado en el lado del aire limpio del filtro húmedo.
- El ventilador de extracción del aspirador debe funcionar un tiempo prudencial antes de que comience el proceso, de modo que haya una ventilación positiva en el área del colector asegurando que hidrógeno presente dentro del mismo sea purgado.
- Sensores de seguridad deben asegurar que para que el proceso de generación de polvo comience a funcionar siempre y cuando el ventilador



esté funcionando y haya suficiente agua dentro del colector húmedo. Si el filtro ya está en funcionamiento, el proceso debe detenerse ante una falla el sensor de presión del agua o parada del ventilador.

- El ventilador de extracción del aspirador debe funcionar durante un tiempo prudencial después de que el proceso se haya detenido el funcionamiento del equipo.
- El recipiente debe ser ventilado cuando el colector se apaga para asegurar que el hidrógeno producido por una reacción de aluminio-agua sea eliminada.
- El lodo debe retirarse del colector húmedo al menos una vez al día.

## PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### FUENTES DE IGNICIÓN

- Estos pueden ser generados entre otros por torchas de corte, procesos de soldadura, equipos de calefacción a gas, equipo que funcionan mal, cigarrillos y fósforos encendidos, elementos eléctricos radiantes y descargas estáticas.
- Todos los equipos utilizados deben estar bien conectados a tierra para eliminar la generación de chispas por estática. Las conexiones a tierra deben ser controladas visualmente por los operadores en forma periódica.
- Se debe inspeccionar y limpiar los componentes eléctricos regularmente con una frecuencia de al menos una vez por semana.
- En caso de que se generen chispas en cualquier parte de la operación, todos los equipos deben apagarse inmediatamente para determinar la fuente y tomar las medidas correctivas necesarias.
- Si se planea efectuar un mantenimiento en el colector de polvo y se requiere hacer procesos de soldadura, cortes o rebarbado, tanto la máquina, ductos y el colector de polvo deben vaciarse y limpiarse correctamente, retirando todo el polvo de aluminio acumulado de la zona. Las superficies interiores de todo el equipo deben ser inspeccionadas y limpiadas cuidadosamente para comprobar si hay acumulaciones de polvo fino, incluyendo codos de ductos, juntas soldadas, etc.
- Todas las actividades que involucren chispas o llamas abiertas deben ser supervisadas constantemente y los permisos respectivos de soldadura o quemado deben ser emitidos.
- Los operarios y personal de mantenimiento son la primera línea de defensa en la prevención y mitigación de incendios y explosiones; Proporcionar



entrenamiento adecuado para reconocer y prevenir los peligros del polvo para que reaccionen a un incidente de manera eficaz e inteligente.

## MANTENIMIENTO

- Es importante mantener una limpieza profunda en toda el área de operación. No debe existir acumulación de polvo en pisos, tuberías, ductos, conductos, elementos estructurales expuestas o paredes del edificio. Una explosión inicial (primaria) generada en un equipo polvo puede sacudir el polvo acumulado en el área y como resultado, si se enciende este polvo disperso en el aire, puede causar una o más explosiones secundarias pudiendo estas incluso ser mucho más destructivas y peligrosas que la explosión primaria.
- Interiores de ductos y chimeneas deben ser revisados frecuentemente y limpiados conforme necesidad. Se ha determinado que la acumulación excesiva de polvo combustible en estas zonas es uno de los factores principales que contribuyen a explosiones secundarias.
- Utilice métodos de limpieza que no generen nubes de polvo. Para barrer polvo de aluminio se deben utilizar cepillos suaves de fibra natural o escobillas con cuchillas que no produzcan chispas. No se deben utilizar cepillos de cerdas de fibra sintética y plástico u otros elementos conductores, ya que tienden a acumular fuertes cargas estáticas.
- No deben utilizarse aspiradores industriales comerciales estándar durante la limpieza. Se pueden usar con limitaciones sistemas de limpieza por vacío, diseñados y certificados para trabajar con polvos combustibles.
- Utilice equipos de protección personal apropiado cuando se encuentre en un ambiente polvoriento o donde pueda ocurrir la exposición al polvo.

### PREVENCIÓN

- Limpieza periódica de la instalación y los equipos.
- Capacitación al personal en el uso de equipos y en el manejo del polvo.
- Equipos filtrantes diseñados y fabricados acorde al riesgo de la operación.
- Mantenimiento preventivo de equipos.
- Aislamiento de generaciones de chispas. No fumar, cortar o soldar en áreas donde haya polvo.





## Control de un incendio de polvo de aluminio

- Para extinguir un incendio de polvo de aluminio utilizar agentes extintores Clase D. Su símbolo es una estrella amarilla de 5 puntas con la letra D en color blanco. Evite utilizar otros tipo de extinguidor, estos pueden acelerarán el incendio y/o causar una explosión



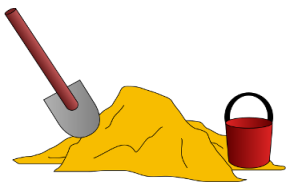
- El polvo utilizado en algunos extinguidores portátiles se esparce bajo cierta presión por lo tanto estos podrían crear una nube de polvo de aluminio ocasionando más problemas. Es importante tratar de dirigir el polvo del extinguidor por encima del fuego y permitir que el mismo se asiente por gravedad sobre el material en combustión.

- Nunca utilizar agua para extinguir un incendio de polvo de aluminio, su impacto sobre el fuego puede formar una nube de polvo de aluminio explosivo. Además, el agua reaccionará con el polvo de aluminio formando gas de hidrógeno inflamable.



- El polvo fino de aluminio puede formar mezclas explosivas o combustibles con diversos hidrocarburos clorados o bromados tales como tetracloruro de carbono, cloruro de metilo y mezclas de tetracloruro de carbono y cloroformo. Por lo tanto, los agentes extintores halogenados como Halón no deben ser utilizados

- Arena fina seca, preferiblemente menor a malla 20, y otros polvos secos aprobados, son materiales eficaces para aislar fuego de polvo de aluminio. Un suministro abundante de arena debe estar disponible en el área de operación, almacenado en cubos o tambores cubiertos. Palas de mango largo deben estar disponibles en cada recipiente y deben estar construidas de metal que no chispee. Las palas se pueden utilizar para esparcir con seguridad la arena alrededor del perímetro del fuego.



- Personal de supervisión calificado debe decidir por adelantado si es mejor intentar combatir el incendio o retirarse a un lugar seguro.





**CYM** MATERIALES S.A.  
SOLUCIONES INDUSTRIALES

## ADMINISTRACIÓN Y FÁBRICA

Brig. Estanislao Lopez N° 6  
[S2108AIB] Soldini - Santa Fé - Argentina

☎ +54 341 490 1100

📞 +54 9 341 515-0249

✉ info@cym.com.ar

www.cym.com.ar

## OFICINA BUENOS AIRES

Eizaguirre 1073  
[B1754FLA] San Justo - Buenos Aires - Argentina

☎ +54 11 3979-4111

📞 +54 9 11 3345-8578 +54 9 11 2630-8077

✉ cymba@cym.com.ar

www.cym.com.ar

