

Supresores de Polvo por Aplicación de Neblina de Agua.

National Environmental Services (USA)

Compilado por José Ignacio Retamal B, Com. Banff Ltda..

Introducción:

Ensayos realizados por EPA (US) tres años atrás muestran que las operaciones de molienda, harneros y transporte de mineral no emiten una cantidad apreciable de material particulado bajo 10 micrones. De hecho, con esta demostración, el sector industrial de producción de áridos pudo ser exceptuado de cumplir con la nueva norma Title V Permits.

Toda la investigación mas reciente sobre la producción de polvo en el manejo de materiales muestra que la mayor parte del polvo producido no está en el rango de 10 micrones, sino en tamaños mucho más grandes y que la principal fuente de material particulado de 10 micrones o menos son operaciones que incluyen combustión, tales como secadores de asfalto u hornos de cemento. Probablemente el humo de motores diesel de camiones y otro equipo pesado usado en minería sean las mayores fuentes de material particulado de 10 micrones.

En Estados Unidos, la entidad MSHA (Mine Safety and Health Administration) regula la exposición de trabajadores a PM10. Ellos han encontrado que la mayor exposición a PM10 no ocurre durante sus labores normales, sino cuando se les solicita acopiar, retirar y reingresar al proceso polvo acumulado en las cercanías de cada operación.

Actualmente, las faenas mineras son controladas por EPA bajo el standard VE (Visible Emission). La EPA asume que si una faena cumple con Emisión Visible Standard, no produce una cantidad apreciable de material particulado menor a 10 micrones, PM10.

Fundamento de Operación.

La operación de estos sistemas se basa en la impregnación profunda de las partículas de polvo con agua. Se entiende como impregnación profunda el conseguir que el agua penetre en los micro-poros de las partículas de polvo, que se consigue lanzando el agua en forma de neblina a la mayor velocidad posible sobre el punto de origen del polvo.

Esto consigue tres efectos:

1. La partícula humidificada aumenta su peso de forma que precipita.
2. Se produce coalescencia, o sea varias partículas humidificadas se unen, ya sea entre ellas ganando peso, o a la superficie de rocas de gran tamaño.
3. La humectación profunda permanece por mas tiempo, siendo su efecto acumulativo y permanente en procesos posteriores.

Por tanto, la eficiencia en este propósito depende de la capacidad de producir neblina de un tamaño de partícula similar al de la partícula de polvo que se desea suprimir y a una velocidad tal que penetre en el poro.

El tamaño de la gota depende del diseño del nebulizador y de la presión del sistema. Con presiones de 60-100psi se consigue partículas de agua sobre 300 micrones promedio y con un radio de eficiencia de 2-3mt, por lo que normalmente es necesario agregar aire comprimido para reducir el tamaño de partícula, y una gran cantidad de aspersores para lograr cobertura.

Por otra parte, sistemas que operan sobre 1000psi logran gran cantidad de partículas de agua bajo 10 micras y con buena cobertura, pero solo son efectivos en ambientes cerrados, libres de corrientes de

aire y uso de agua extra limpia y desmineralizada. El confinamiento crea un espacio de "aire muerto" donde las partículas más finas de polvo, llamado fugitivo, y agua se pueden poner en contacto, aglutinar y precipitar.

Sistemas basados en presiones intermedias generan rangos de tamaño de gota y coberturas también intermedias, en donde el diseño del nebulizador es clave para controlar la proporción de partículas bajo 10 micras y el perfil del chorro es específico para cada punto de aplicación.

Los resultados sobre polvo fugitivo PM10 se muestran en los siguientes datos publicados por EPA (AP-42) sobre la base de ensayos realizados por ellos en supresores de polvo por aspersión.

Table I : Emission Factors and Control Efficiencies for Crushed Stone Processing Operations.

(Source: AP-42, Table 11.19.2-2)

Source Operation	Emission Factor Total PM ₁₀	Controlled Total PM10	Efficiency (%)
Screening	0.0015	0.00084	94.4%
Tertiary Crushing	0.0024	0.00059	75.4%
Fines Crushing	0.015	0.0020	86.7%
Fines Screening	0.071	0.0021	97.4%
Belt Transfer	0.0014	0.000048	96.6%

No se dispone de datos sobre la eficiencia sobre otros tamaños de partícula.

Sistema *National Environmental Services* (USA)

Los sistemas diseñados por *National Environmental Services* están orientados a cumplir con el standard de emisiones visibles (VE), que corresponden a un rango aproximado de tamaños de partículas de 10 a 60 micrones, y son sobre un 95% efectivos en su control.

National Environmental Services diseña sus sistemas sobre la base de una presión intermedia, 200psi, consiguiendo producir gotas de una media de 100 micras, con una porción de ellas hasta 4 micras y otra sobre 300 micras, rango similar al tamaño del polvo generado en faenas mineras, consiguiendo de paso una cobertura de 4-8 mts.

Las emisiones se controlan por:

1. Supresión del polvo fugitivo por impacto, aglomeración y sedimentación con neblina altamente atomizada y lanzada a alta velocidad. Este es efectivo para partículas de polvo menores a 10 micrones y hasta 1000 micrones.
2. Agregando 0,20%-0,50% de humedad al mineral que previene la producción polvo fugitivo durante las operaciones posteriores.

Las reducciones de PM10 observadas en la **Tabla I** se deben principalmente a la adición de humedad al proceso que previene la ocurrencia de emisiones de polvo fugitivo y son las magnitudes de eficiencia obtenibles con los diseños de *National Environmental Services* propuestos por Banff. Se debe tener en cuenta que PM10 es solo una pequeña fracción del polvo producido y que estos sistemas son aún más efectivos sobre partículas de mayor tamaño. En ambientes confinados pero no cerrados, este sistema que entrega un amplio rango de tamaño de gotas muestra una gran eficiencia, ya que aglomera partículas de polvo fugitivo y agrega humedad para prevenir su emisión posterior.

Mantenición

Respecto de la mantención, los elementos a tener en consideración son:

1. Nebulizadores o boquillas.
2. Bomba Centrífuga.
3. Mangueras

Nebulizadores: El potencial daño se puede centrar en los siguientes elementos:

- Agua sucia.

No se debe utilizar agua con algún grado de turbidez. Si la turbidez es por polvo en suspensión, este es bastante abrasivo a la velocidad y caudal de salida, por lo que produce desgaste y caída del rendimiento del nebulizador. Si es debida a productos orgánicos, estos tienden a ocluir el laberinto que induce la dispersión del agua en micro gotas y el daño también es permanente.

- Agua muy dura.

El agua con alto contenido de solubles no provoca daño mientras el sistema está en funcionamiento. Sin embargo, al detenerse, se producen depósitos calcáreos por evaporación del agua remanente, bajando el rendimiento. Como el daño no es permanente, se recomienda drenar y secar la línea con aire comprimido si va a estar en desuso. Los depósitos calcáreos se limpian con vinagre (ácido acético diluido) o se evitan dosificando desincrustantes en el agua. Nunca limpiar con alambres ni raspar.

- Mantención.

La limpieza debe ser preferentemente diaria, externa, con un cepillo de material plástico blando.

Bomba centrífuga:

- Agua con sedimentos.

La calidad de agua es esencial en este aspecto. La revisión del estado de los dos filtros suministrados es importante. La bomba no requiere mantención, solo un lugar limpio y piso firme donde empotrarse para evitar vibraciones.

- Corte de suministro de agua.

El sistema de alarma de bajo nivel mínimo en el estanque y detención por falta de agua debe verificarse continuamente. El funcionamiento en vacío provoca daño permanente.

Mangueras:

- Apoyarlas firmemente siempre sobre superficies lisas y con bordes suavizados para evitar daño por abrasión derivados de vibraciones. Drenar siempre si va a estar en desuso, especialmente si la temperatura ambiente baja de 0°C.

Nota: Este documento compila gran cantidad de información proporcionada a través de distintos medios por *National Environmental Services* y a propósito de consultas para los proyectos actualmente en evaluación.