

WHITE PAPER

Control de Polvo en las Industrias de Alimentos y Bebidas

La producción y manipulación de ingredientes de alimentos sólidos y productos alimenticios crea polvo en el aire en el lugar de trabajo. Las partículas de polvo producidas varían en tamaño, algunas son tan finas, que no son visibles a simple vista. Este polvo le crea un número significativo de desafíos a los productores de alimentos y bebidas quienes están legalmente obligados a proteger a sus empleados, proporcionando un entorno de trabajo seguro.



*Por Richard Jones,
Gerente Mercado Farmacéutico (Europa)
Camfil Air Pollution Control*


AIR POLLUTION CONTROL

CONTROL DE POLVO EN LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

por Richard Jones, Gerente Mercado Farmacéutico (Europa), Camfil Air Pollution Control

1. Exposición Ocupacional

El primer desafío se refiere a la exposición ocupacional al polvo, ya sea por medio de contacto directo con la piel o inhalación. Exposición regular al polvo, particularmente a partículas finas puede producir reacciones alérgicas que se manifiestan como enfermedades en la piel, como por ejemplo dermatitis. Tales condiciones son incómodas para los trabajadores y requieren tratamiento y ropas de trabajo con protección, las cuales pueden afectar el rendimiento y bienestar del trabajador. Las condiciones respiratorias sin embargo, son de una naturaleza mucho más seria, produciendo condiciones de riesgo para la vida, tales como asma y otros problemas de salud crónicos a largo plazo, los cuales en los casos más extremos incluyen cáncer al pulmón. Las partículas de polvo más fino fácilmente se quedan en el aire y son inhaladas, penetrando profundamente en los pulmones.

El no poder proteger adecuadamente a un empleado de exposiciones al polvo puede conducir a procesos penales para los dueños de la compañía quienes son responsables de la protección de sus empleados. Para los Estados pertenecientes a la UE, el nivel de protección requerido se basa en la IOELV (Los Valores Límite Indicativos de Exposición Profesional) para cada tipo de polvo. Cada país de la UE basa sus propios límites de exposición del lugar de trabajo en la Directriz de Agentes Químicos (98/24/EC) y las cifras obtenidas por el Comité Científico de los Límites de Exposición Profesional (SCOEL). El polvo del piso en panaderías por ejemplo, causa un



Una explosión en un colector de polvo puede causar la pérdida de vidas y serias lesiones.

número significativo de casos de asma ocupacional por su alto porcentaje de partículas finas. Como tal, el OEL para el polvo en el piso en el Reino Unido está establecido en 10 mg/m^3 para exposición prolongada, pero hay llamadas para reducir esta cifra aún más. Para otros polvos tóxicos como muchos ingredientes farmacéuticos o metales, los valores OEL son mucho más bajos y por lo tanto requieren atención extra cuando se considera el mejor método de colección y contención de polvo para proteger adecuadamente a los trabajadores.

La exposición a polvo en el aire puede ser prevenida al utilizar los equipos de protección personal (EPP) adecuados. Muchos entornos de producción, sin embargo son calurosos y húmedos por lo que los EPP pueden ser incómodos de llevar durante largos períodos. También puede significar un alto costo, que puede ser totalmente o parcialmente eliminado mediante la captura del polvo en la fuente, utilizando un sistema de colección de polvo bien diseñado. El polvo en el aire será capturado utilizando una campana adecuada o punto de conexión, transportándolo a través de un sistema de ductos al colector de polvo, donde los filtros remueven el polvo del aire. El aire limpio puede luego ser enviado a la atmosfera o recircularlo nuevamente en el edificio para reducir la pérdida de calor y ayudar a ahorrar energía.

2. Explosión de Polvo

El segundo mayor desafío se relaciona a las explosiones de polvo, un serio riesgo de seguridad el cual a menudo no se le da la requerida consideración que demanda. Hay muchos ejemplos de serias explosiones de polvo que han causado significativas pérdidas humanas y estas siguen ocurriendo hoy en día. Uno de estos notorios ejemplos involucra a la refinería Imperial Sugar en Georgia, Estados Unidos el cual ocurrió en febrero de 2008. Un inadecuado sistema de control y colección de polvo fue un factor significativo en producir las condiciones necesarias para una gran explosión de polvo. (Por favor ver <https://www.youtube.com/watch?v=Jg7mLSG-Yws>). Una explosión de polvo ocurre cuando una nube de polvo concentrado entra en contacto con una fuente de ignición. Varios ingredientes sólidos de alimentos y bebidas producen polvos explosivos incluyendo el azúcar, almidón, harina, especias, té, granos y proteínas. Con una buena limpieza e instalando un sistema bien diseñado de colección de polvo, se evita que se acumule polvo en el ambiente de trabajo, en equipos eléctricos y áreas donde el polvo se puede acumular, como por ejemplo en falsos techos. Esto ayudará a anular el riesgo de una explosión primaria o secundaria. La explosión primaria es el primer punto en el que se produce una explosión y suele ser un incidente aislado. Una explosión secundaria se produce cuando la presión de explosión primaria perturba el polvo recogido en las áreas mencionadas anteriormente, creando una explosión mucho más extensa y potencialmente mortal.

En Europa, las directrices ATEX fueron desarrolladas para proveer un marco legal para reducir el riesgo de explosiones en el área de trabajo y también proveer medidas de seguridad, para asegurar en el caso de que ocurriese una explosión, esta sería controlada de forma segura para minimizar el potencial destructivo. Las dos directrices en particular que son relevantes para la colección de polvo son las siguientes:

1) Directiva 99/92/EC (también conocida como 'ATEX 137' o la 'Directiva ATEX Lugar de Trabajo' sobre los requisitos mínimos para mejorar la salud y protección de la seguridad de los trabajadores de riesgos de atmósferas explosivas – definiendo las zonas ATEX.

2) Directiva 2014/34/EU recientemente cambiada 94/9/EC (también conocida como 'Directiva ATEX de Equipos') relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. El colector de polvo debe cumplir con esta directiva si está situado en una zona ATEX y/o si está recolectando polvo potencialmente explosivo. El cumplimiento se logra mediante la incorporación de las características de seguridad necesarias, determinadas por el potencial explosivo del polvo.



Colector de polvo industrial con características de seguridad apropiadas.

En la fabricación de alimentos y bebidas es común para un colector de polvo estar extrayendo aire mezclado con polvos potencialmente explosivos y/o gases. Por lo tanto, es crítico para el fabricante conocer el potencial explosivo del polvo, gases y mezcla de gas y polvo que está manejando. Es relativamente económico efectuar las pruebas del polvo para determinar la siguiente información:

KST - la tasa máxima normalizada del aumento de la presión de explosión (medida en bar m/s). Los polvos pueden ser luego categorizados como sigue, para ayudar en la selección de los equipos de protección.

- Polvo ST1 – Kst 0 bar m/s hasta 199 bar m/s
- Polvo ST2 - Kst 200 bar m/s hasta 299 bar m/s.
- Polvo ST3 - Kst 300+ bar m/s.

Pmax – la máxima presión de explosión de una nube de polvo (medida en bares).

MIE – La energía mínima de ignición (mJ) de una nube de polvo mediante una descarga eléctrica o electroestática.

Una vez obtenidos estos valores, las Zonas ATEX internas y externas para el colector de polvo pueden ser determinadas mediante la realización de evaluaciones de riesgo exhaustivas al que se aplica el colector de polvo, así como la zona en que está instalado el colector de polvo. El colector de polvo puede luego ser diseñado con los apropiados sistemas de seguridad instalados, basándose en la Zonas ATEX y Categorías ATEX que se muestran a continuación:

Polvo EN 61241-10	Gas EN 60079-10	Detalles
Zona 20	Zona 0	Un lugar en donde una atmosfera explosiva está continuamente o frecuentemente presente (más de 1000 hrs p.a)
Zona 21	Zona 1	Un lugar en el que es probable que se produzca una atmósfera explosiva de vez en cuando en la operación normal (más de 10 horas, pero menos de 1000 hrs p.a)
Zona 22	Zona 2	Un lugar en el que una atmósfera explosiva no es probable que ocurra en el funcionamiento normal, pero si lo hace, sólo se produce durante períodos cortos (más de 0,1 horas, pero menos de 10 hrs p.a). Alternativamente, si se puede producir una atmósfera explosiva en caso de un fallo (por ejemplo, si una cubierta se abre o una bolsa se cae).

Categoría ATEX	Zona Típica Adecuada
1G (Gas)	Equipo adecuado para zona 0
1D (Polvo)	Equipo adecuado para zona 20
2G	Equipo adecuado para zona 1
2D	Equipo adecuado para zona 21
3G	Equipo adecuado para zona 2
3D	Equipo adecuado para zona 22

Esta información ayudará en la correcta especificación de las características de seguridad que deben ser aplicadas al colector de polvo que incluyen las siguientes:

Características antiestáticas / Toma a tierra – Cartuchos de filtros antiestática y colectores con una toma a tierra aseguran que ninguna carga estática que se genere pueda ser disipada, previniendo la posibilidad de que una chispa sea la fuente de ignición. El impeller del ventilador también tendrá características para minimizar la probabilidad de que se produzca una chispa. Material de filtros antiestáticos solo se necesitan para polvos y gases sensibles a ignición.

Ventila anti-explósión – Un panel de ventilación puede ser instalado en un colector de polvo para disipar de forma segura la presión y las flamas de una explosión. El panel de ventilación se dimensionara de acuerdo al volumen del colector de polvo, el K_{st} y los valores de P_{max} . Durante una explosión, el panel de ventilación se romperá y la presión y flamas de la explosión saldrán de forma horizontal o vertical al utilizar ductos de ventilación reforzados al mismo nivel que el colector de polvo.



Filtros antiestáticos son un metodo de reducir cargas estaticas.

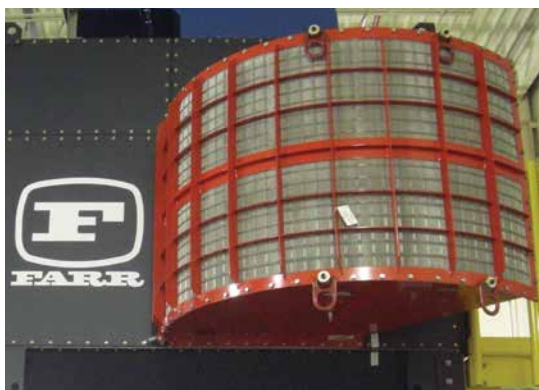


Diseñada para ser el eslabón "débil", la ventila anti-explósión se abre cuando las presiones predeterminadas se alcanzan al interior del colector de polvo, permitiendo a la sobrepresión y frentes de llama salir a una zona segura. Ventilas anti-explósión minimizan el daño al colector de polvo causado por exceso de presión creado por una deflagración.

Venteo sin llama – Estos dispositivos utilizan el mismo criterio de dimensionamiento que los paneles anti-explósión. Ellos ventean de forma segura la presión de la explosión y tienen el beneficio añadido de detener la propagación de las llamas. Están diseñados para instalaciones interiores reduciendo el riesgo a los trabajadores y previniendo explosiones secundarias. Existen limitaciones a su selección, que su proveedor del colector de polvo será capaz de determinar.

Supresión – Estos sistemas están diseñados para detectar y extinguir químicamente una explosión antes de propagarse. Aunque estos sistemas típicamente son más caros de instalar, son aptos para instalaciones con colectores en el interior, polvos de rangos bajos de ST_3 y también aseguran la contención de polvos tóxicos.

Válvulas de seguridad/Dampers – Hay una amplia gama de válvulas diseñadas para ductos con una gran variedad de nombres, incluyendo las válvulas de no retorno o dampers de aislamiento, los cuales básicamente cumplen la misma función. Están diseñados para prevenir la propagación de cualquier frente de llamas de una explosión a través de los ductos de aire sucio, que causan explosiones secundarias en la instalación productiva. Cada dispositivo tendrá requerimientos específicos relacionados con su posición y conexiones con los ductos (reforzados con conexiones de bridas).



Diseñado para ser instalado sobre una ventila anti-explosión estándar, el panel de venteo sin llamas extingue el frente de llamas, previniendo que salga del dispositivo. Esto permite lograr el venteo convencional en el interior donde de otra forma podría poner en riesgo al personal y/o encender explosiones secundarias.

3. Emisiones de Polvo

El tercer desafío se refiere a las emisiones de polvo a la atmósfera, las cuales deben ser controladas ya sea para cumplir con los límites legales establecidos para un cierto material, o si no hay límites legales establecidos, entonces los límites serán fijados por la empresa con fines de higiene, prevención de plagas y normas de gestión medioambiental tales como la norma ISO-14001. Cada aplicación de fabricación de alimentos o bebidas tendrá su propio conjunto único de condiciones de proceso.

Estas condiciones de proceso, las características del polvo que se recoge y los límites de emisión de partículas a la atmósfera serán los factores determinantes para la elección de los medios/materiales filtrantes. Los materiales de los filtros tendrán una eficiencia de filtrado que se refiere a su habilidad de capturar un cierto

porcentaje de partículas de un determinado tamaño. El material correcto del filtro puede luego ser seleccionado para cumplir con ciertos niveles de emisiones. Mientras mayor sea la eficiencia del material de filtrado, más limpio será liberado el aire a la atmósfera.

Los colectores de polvo tendrán un sistema de limpieza de filtros automático, para mantener la eficiencia de estos. Algunos polvos de alimentos y bebidas pueden ser aceitosos y/o pegajosos, particularmente cuando está presente humedad, la cual puede afectar el rendimiento de los materiales del filtro y su habilidad para liberar efectivamente el polvo durante el ciclo de limpieza. Se pueden emplear algunos materiales especiales para mejorar la habilidad de los filtros para ser limpiados, asegurándose que estos cumplan una vida de servicio aceptable.

Resumen

Para resumir, el control efectivo del polvo que se genera en instalaciones de fabricación de alimentos y bebidas es un requisito esencial y legal. El polvo puede causar serios daños a la salud humana, tener un impacto en el medio ambiente y causar explosiones devastadoras con un gran potencial de causar daños a los trabajadores, dañar equipos y destruir edificios y reputaciones. Hay una serie de pasos críticos que deben ser seguidos cuando se selecciona el sistema de colección de polvo más adecuado para cada aplicación:

1. Entender las características del polvo

Asegúrese que toda la información necesaria relacionada con cada producto y polvo que está siendo generado ha sido determinada, incluyendo el OEL, Kst, Pmax y MIE. Haga pruebas en cada polvo para establecer los valores reales para las evaluaciones de riesgo y la posterior Zonificación ATEX, la cual se basará en estos datos. Las características de seguridad y los dispositivos correctos, pueden ser instalados a continuación en los colectores de polvo.

2. Emplear a los expertos

Utilice una compañía de colección de polvo respetable para asegurarse que el sistema de colección de polvo este diseñado apropiadamente. El diseño deberá incluir los medios de captura de polvo más efectivos, configuración de ductos, operación de colección de polvo, elección de medios filtrantes, características de seguridad con aprobación ATEX y optimización de la eficiencia energética.

3. Costo total de Propiedad

Al implementar las características de seguridad requeridas en un sistema de colección de polvo, el costo del capital aumentara. Por tanto es imperativo que los costos de funcionamiento del sistema de colección de polvo sean calculados para asegurar que los costos de operación se mantengan al mínimo. Las áreas clave a considerar al seleccionar un sistema de colección de polvo son las siguientes:

a) La vida útil del filtro - ¿cuánto durara el filtro? ¿Cuál es el precio de remplazo de los filtros? ¿Qué tan rápido y fácil se pueden cambiar los filtros? ¿Cuál es el costo total de tener la planta fuera de producción durante el cambio de filtros? ¿Cuánta superficie de filtrado está siendo provista?

b) Consumo del ventilador - ¿qué tamaño del ventilador está siendo ofrecida? ¿Está siendo incluido un motor de alta eficiencia? ¿Se requiere y ofrece un variador de frecuencia?

c) Consumo de aire comprimido - ¿Con que grado de eficacia se remueve el polvo de los filtros? ¿Con que frecuencia funciona el ciclo de limpieza?

Una vez estas áreas claves han sido investigadas, se puede calcular eficazmente el costo total de propiedad. Las cotizaciones del colector de polvo pueden ser evaluadas adecuadamente para encontrar la solución óptima desde el punto de vista de la seguridad de los trabajadores, el cumplimiento legal, la facilidad de mantenimiento, eficiencia energética y costos.

Referencias:

Health and Safety Executive websites:

<http://www.hse.gov.uk/food/index.htm>

<http://www.hse.gov.uk/pubns/books/eh40.htm>

YouTube and U.S CSB:

<https://www.youtube.com/watch?v=Jg7mLSG-Yws>

#

Acerca del Autor:

Richard Jones es el Gerente del Mercado Farmacéutico en Europa de Camfil Air Pollution Control (APC). Richard ha ganado considerable experiencia a lo largo de varios años en el control de polvo y a lo largo de su trabajo en una gran gama de industrias. Él se unió a Camfil APC en el 2013 y ahora se ocupa de las ventas de colectores de polvo para la industria farmacéutica en Europa y los mercados emergentes cercanos.

Camfil APC es un fabricante global de equipos de colección de polvo y humos y es parte de Camfil, el mayor fabricante de filtros de aire del mundo. Para mayor información, contáctese al +44 (0) 1706 363 820, e-mail: europa.apc@camfil.com, o visite: www.camfilapc.com/europe (Europa, Intl.), www.camfilapc.com (U.S. and Canadá).

© Copyright 2014 Camfil APC