

## Ducha de descontaminación para polvos tóxicos mediante efecto de capsulación

### RLM-750-PT

Javier Alonso Gómez  
Director técnico de Ingeclima - Grupo Albian

Novedoso sistema para la capsulación de polvo tóxico mediante una fina niebla de agua a baja velocidad. Se trata de un equipo auto-portante fácilmente instalable y totalmente automatizado.

La exposición a productos tóxicos o de alta potencia, supone un reto para la industria y para los responsables de seguridad laboral. Soluciones de contención con aisladores, sistemas de transferencia seguros, etc, no cubren todas las casuísticas que se pueden dar de posible exposición a estos productos. En particular, este artículo trata de la posible exposición accidental que pueda sufrir un operario a polvos tóxicos, durante los procesos de producción y/o durante los trabajos de mantenimiento o limpieza que se pueden hacer en estos ámbitos.

Como buena práctica, en estos casos, un análisis de riesgos debe analizar en detalle todos y cada uno de los posibles momentos de exposición al polvo tóxico. En dicho análisis, en la mayoría de los casos, conseguiremos mitigar o reducir el riesgo con sistemas de contención del producto y del proceso, y, en otras ocasiones, lo conseguimos con medidas de protección individual.

En este artículo queremos incidir en el riesgo que siempre existe de la expo-

sición del operario en el momento de desvestirse y de quitarse los elementos de protección individual.

De hecho, y considerando un cumplimiento estricto de los procedimientos de producción en contención y del uso de las EPIs, es muy difícil asegurar que en la ropa del operario no haya ninguna partícula de producto tóxico. Además, siempre habrá tareas de mantenimiento o limpieza en las que la exposición al producto será mayor; y es precisamente en estos casos donde debemos poner máxima atención para reducir al mínimo la posible exposición, cuando el operario vaya quitándose progresivamente sus protecciones individuales y su ropa (Foto 1).

Para reducir el riesgo descrito anteriormente, el GRUPO ALBIAN ha desarrollado una ducha de descontaminación por niebla para la capsulación del polvo. Estas cabinas de ducha, que están construidas en un formato autoportante, están pensadas para una fácil instalación en entornos de salas de contaminación controlada, y, en

**Foto 1.** Ejemplo de vestimenta en área de contención



particular, en el vestuario de salida de dichas zonas.

El principio de funcionamiento de este equipo está basado en el proceso de reducción de la pulverulencia del polvo presente, mediante capsulación del mismo con niebla formada por gotas entre 5 y 10 micras.

La innovación es que esta fina niebla se introduce en el habitáculo de la cabina de ducha a muy baja velocidad, evitando la generación de turbulencias cuando el polvo aún no está capsulado. En los sistemas anteriores, el polvo depositado en el traje del operario era levantado y colocado en suspensión por el efecto de soplado de los sistemas de niebla por pulverización o duchas de aire.

Esto lo conseguimos mediante un equipo totalmente automático, un PLC y una pantalla táctil de fácil manejo que puede controlar los ciclos de descontaminación, además de integrarla perfectamente en los acabados de cerramientos farmacéuticos. Esta cabina de ducha dispone de sistemas de control de presión interna, lo que posibilita integrarse en la configuración de cascada de presiones de la zona de contención.

Esta cabina de ducha dispone, para una mejor interpretación de estatus de funcionamiento del equipo, de un sistema de información mediante luces de colores en el interior de la cabina de ducha que permiten interpretar el estatus del ciclo de descontaminación (Foto 2).

Este equipo está construido mediante estructura interior de acero inoxidable AISI 304 y acabado exterior formado por piedra acrílica. Dispone de puertas fabricadas en vidrio de seguridad laminado 4+4 con junta hinchable incorporada (Foto 3).

Este modelo de equipo debe estar conectado a un sistema de ventilación externo, para permitir los procesos de ventilación y presurización programados. Así mismo, el equipo dispone de un sistema de CIP para la limpieza del mismo al terminar cada ciclo. Este sistema de CIP dispone de una secuencia de limpieza, que permite limpiar alter-

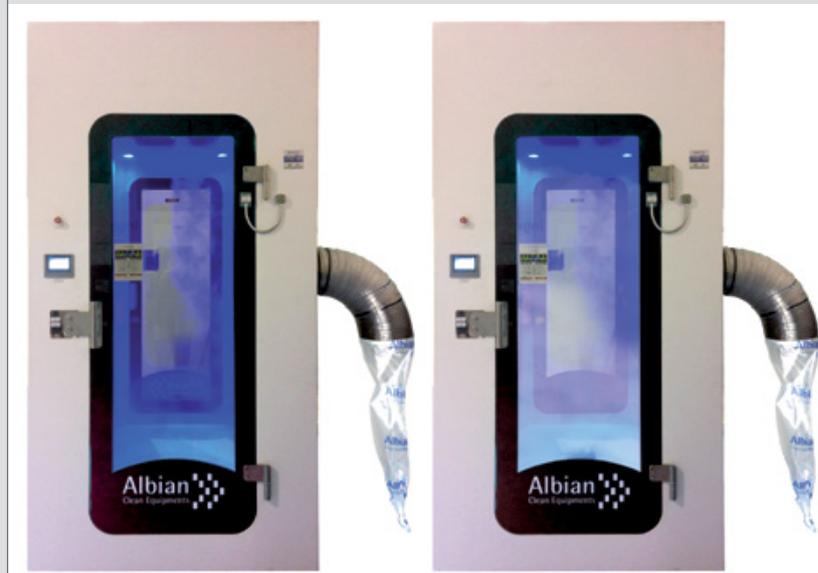
**Foto 2.** Fotos cabina ducha y colores de estatus



**Foto 3.** Puertas de junta hinchable para garantizar la contención



**Foto 4.** Inyección de niebla



**Foto 5.** Flujo laminar para retirar niebla e inicio de desvestido. Salida de residuos mediante bolsa continua



**Foto 6.** CIP para limpieza interior tras fin de ciclo



nativamente el interior de la cabina (por bola de limpieza) y los conductos de extracción de aire, por su interior. Así mismo puede ir equipado con un filtro de cambio seguro en la extracción, si la instalación a la que va conectada no lo tiene.

Las fases del ciclo de este modelo de ducha de descontaminación son las siguientes:

- StandBy: en esta posición la ducha está disponible para su uso. En esta fase las puertas de junta hinchable están cerradas y las juntas hinchadas para mantener la contención.

- Fase entrada: tras pulsar en la pan-

talla táctil de la entrada, el operario entra en la ducha y cierra la puerta desde dentro.

- Fase capsulación: una vez que el operario está dentro de la ducha, comienza la inyección de niebla a baja velocidad hasta que se consigue saturar el ambiente y capsular el polvo presente (Foto 4).

- Fase desvestido: en la primera parte de esta fase se pone en marcha un flujo laminar con filtro H-14, para retirar de forma vertical (de arriba hacia abajo) la niebla presente en la cabina de ducha. Una vez que la niebla ha desaparecido, el usuario comienza a desvestirse con el polvo capsulado y

adherido al traje (sin pulverulencia), y, bajo un flujo laminar, el operario está en el entorno más seguro posible para desvestirse. Una vez que el operario se ha quitado la ropa, la deposita en la salida de residuos de la ducha, que dispone de una bolsa continua (Foto 5).

- Fase salida: el operario sin la ropa sale a zona segura por la segunda puerta de la cabina de ducha.

- CIP: tras el proceso de capsulación, se puede activar un ciclo de CIP para la limpieza del interior de la cabina y de los conductos de aire de extracción de la misma (Foto 6).

## CONCLUSIONES

- Para garantizar la seguridad de un operario, en un proceso de fabricación de productos tóxicos de alta potencia, existen infinidad de dispositivos y procedimientos, pero es la fase de salida y desvestido una de las más críticas.

- Quizás el paso más peligroso se da en el momento de quitarse la ropa y las EPIs que se han usado en el proceso, ya que parte del polvo tóxico puede estar sobre la ropa y las EPI's del operario. Al quitarse la ropa pueden quedar en suspensión y entrar en contacto con el operario.

- Para evitar esto último tenemos la opción de capsular este polvo, eliminando su pulverulencia mediante una ducha de niebla formada por gotas de agua de tamaños entre 5 y 10 micras.

- Esta niebla se introduce en el habitáculo de la cabina de ducha a baja velocidad para no generar turbulencias cuando el polvo no está capsulado.

- Una vez finaliza la capsulación, se activa un flujo laminar que protege al operario en sentido vertical y permite quitarse la ropa y EPIs con la mayor seguridad posible.

## Referencias:

- Albian Clean Equipments. Ducha RLM-750-PT. [www.grupo-albian.com](http://www.grupo-albian.com)
- NTP (Notas Técnicas de Prevención) 798: Industria Farmacéutica: Medidas Preventivas para la exposición a productos activos.
- English (HSE) Health and Safety Executive - Health and Safety Commission - HSC - Advisory Committee on Toxic Substance (HSG 193)
- Us Occupational Safety & Health Administration - OSHA.