
Directrices para el Control de Exposiciones en la Industria de Recubrimientos para Bateas de Camionetas, para Aplicaciones con Sistemas de Baja Presión



Directrices para el Control de Exposiciones en la Industria de Recubrimientos para Bateas de Camionetas, para Aplicaciones con Sistemas de Baja Presión

El Centro para la Industria de los Poliuretanos (CIP) ha preparado estas directrices para proporcionar información general y para explicar las precauciones y prácticas asociadas con el manejo seguro de metil difenil diisocianato (MDI) en la industria de recubrimientos para bateas de camionetas (RBC) durante aplicaciones con sistemas de baja presión. Específicamente, este documento discutirá los controles de ingeniería (p.ej., ventilación adecuada), equipo de protección personal y prácticas de trabajo generales y comunes en la industria de FBC.

Estas directrices fueron desarrolladas como un suplemento a la información proporcionada en las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) del proveedor, que es una importante fuente de información sobre uso y manejo seguro para un producto. La intención de este documento es la de proporcionar información útil, ejemplos, y directrices a los usuarios de MDI, quienes son usuarios sofisticados de productos químicos y que conocen de los riesgos asociados con el uso de productos químicos. Tales usuarios deben comprender la información proporcionada en la HDSM del proveedor de MDI.

Esta información se limita a aplicaciones de RBC con sistemas de baja presión "libres de solvente". Otras aplicaciones de sistemas de recubrimiento aplicados por rociado, como son a furgonetas, lanchas, pisos, etc., no son tratados en este documento. Donde sea aplicable, se hace referencia a otros documentos de soporte.

Estas directrices fueron escritas bajo el entendido de que existe un gran número de variables a considerar en la aplicación por esperado de forros a bateas de camionetas. En otras palabras, no todos los "talleres" y no todos los sistemas son los mismos, convirtiendo en un reto el desarrollar directrices de ingeniería u otras medidas de control que funcionarían para cada sitio. Cada instalación tiene una obligación independiente de asegurar que sus planes, acciones y prácticas cumplan con todas las leyes relevantes. Aun más, es la responsabilidad de cada instalación asegurar el cumplimiento con los estándares promulgados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA).

I. Controles de Ingeniería

Ya que los controles de ingeniería son identificados como el control primario de cumplimiento por sobre el equipo de protección personal (EPP) dentro del estándar de contaminantes de aire de la OSHA, se ofrecen las siguientes directrices para apoyar el diseño de un "cuarto de rociado" encapsulado para la aplicación de forros por rociado a baja presión, basados en MDI. Se basan en los principios de higiene industrial y en la experiencia práctica, que han ayudado a reducir los niveles de MDI aerotransportados, medidos en las zonas de respiración de los aplicadores de RBC en algunos cuartos de esparido encapsulados.

¹ Según 29 CFR § 1910.1000(e) "Para lograr el cumplimiento con los párrafos (a) hasta (e) de esta sección, primero deben determinarse e implantarse controles administrativos o de ingeniería, siempre que sea factible hacerlo. Cuando este tipo de controles no son factibles para lograr el cumplimiento total, se usará equipo de protección personal o cualquier otro tipo de medidas de protección para mantener la exposición de los empleados a contaminantes en el aire dentro de los límites prescritos en esta sección..."

(A) Diseño General

El área encapsulada debe ser capaz de acomodar el tamaño de una batea de la camioneta, permitiendo al mismo tiempo suficiente espacio al aplicador para maniobrar de manera segura dentro de la misma. Las paredes y puertas principales del área encapsulada deben cerrar completamente, y deben sellarse las paredes laterales y los espacios debajo de la camioneta, junto con cualquier otra fuga de aire. Esto ayuda a prevenir el escape de vapores/aerosoles químicos hacia el área del taller. Obviamente, pueden ser necesarias algunas aberturas para acomodar una cantidad prescrita de aire de reposición. La cantidad y la ubicación de las aberturas para el aire de reposición dependen del diseño del área encapsulada y el sistema de ventilación por extracción acompañante.

Aunque no existe un método estandarizado para el diseño de un área encapsulada para controlar MDI aerotransportado, lo que se ha observado es que el área encapsulada generalmente es efectiva si mantiene una presión negativa con respecto al ambiente exterior. Esto se logra extrayendo más aire del que se suministra (es decir, a través del uso de un sistema de ventilación por extracción (de aquí en adelante identificado como sistema de ventilación)). El flujo o velocidad del aire fluyendo al interior del área encapsulada es directamente proporcional al tipo y tamaño de ventilador utilizado. Otros factores también contribuyen a la magnitud del flujo de aire. Estas se discutirán en la sección (C).

En general, el área encapsulada debe ser diseñada de tal manera que el aire fluya sobre la parte superior de los barandales de la batea y sea capturado por el sistema de ventilación. La dirección del flujo puede variar, dependiendo del diseño del encapsulado, pero debe proporcionar un flujo de aire "limpio" a través de la zona de respiración del aplicador, y de preferencia no genere corrientes de aire turbulentas dentro del área de aplicación. Aun con un sistema de aplicación adecuado, se recomienda que los trabajadores usen el equipo de protección personal adecuado (Vea la sección II). Las siguientes secciones resumen algunas consideraciones para evaluar el encapsulado.

(B) Construcción de un área encapsulada para el rociado

La construcción del área encapsulada puede variar. Si los materiales que se están rociando no son inflamables (es decir, los puntos de inflamación están a o por encima de 100°F), no es necesario una cabina para pintura por rociado para protección contra incendios, según el estándar NFPA 33 (Asociación Nacional de Protección contra Fuego).

El área encapsulada puede ser construida con paredes rígidas, de lámina metálica o bloque de concreto; o con un marco rígido, de madera o tubería de acero, y cortinas de plástico por paredes. Como paredes del cuarto puede utilizarse polietileno con retardante al fuego, con un espesor mínimo de 10 mils. Generalmente, el "overspray" de la aplicación del forro no se pega a la superficie de polietileno permitiendo despegar y retirar con facilidad el "overspray" curado.

Finalmente, el usar plásticos de colores claros crea un ambiente de trabajo más iluminado dentro del área encapsulada. También puede ser útil el tener la estructura de soporte del área encapsulada/cuarto en el exterior de las cortinas de plástico, para evitar la acumulación del "overspray" en los elementos de la estructura.

(C) Buscando Fugas

Debe revisarse el interior y exterior del área encapsulada por si hay fugas y para la eficiencia del sistema. Esto incluye una evaluación de: (1) las puertas principales que deben cerrar completamente; (2) cortes, rasgaduras o aberturas en el encapsulado (excepto que existan intencionalmente para el aire de reposición); paredes laterales no selladas; (4) espacios debajo de la camioneta; y, (5) cualquier otra fuga de aire que reduzca la efectividad de la ventilación. Un tubo de humo es una herramienta útil para evaluar el flujo de aire cuando se está diseñando el área encapsulada. Esta herramienta demuestra visualmente la captura de contaminantes, su flujo dentro del área encapsulada y posibles corrientes arremolinadas. Otra herramienta es un medidor de velocidad de aire (es decir, velómetro/anemómetro), que puede medir la velocidad del aire dentro de un área encapsulada y ayudar a identificar "puntos muertos" o áreas con una corriente de aire rápida que pudiera estar creando turbulencia.



(D) Flujo de Aire

El flujo de aire puede ser afectado por un número de factores, incluyendo, pero no limitado a: (1) la posición del sistema de ventilación y del suministro de aire de reposición; (2) el tamaño del ventilador; (3) el tamaño de los conductos; (4) el tamaño y tipo de material filtrante; y, (5) el abrir/cerrar el portón principal y otras puertas en el taller. Un sistema de persianas ajustables, diseñado para afectar la dirección del aire de reposición entrante, puede proporcionar una forma rápida y barata para experimentar con la dirección del flujo de aire. Además, el observar el flujo de aire con la ayuda del humo de un tubo de humo mientras se ajusta el sistema de persianas, podría ayudar en el diseño de la dirección del flujo de aire.

Deben colectarse mediciones de la ventilación dentro del área encapsulada, cuando la camioneta está posicionada para la aplicación, pero previo a la aplicación del rocío. Debe ponerse especial atención a las mediciones cerca de la zona de respiración del aplicador. La ubicación de estas mediciones variará dependiendo del método de aplicación (p. ej., ¿el forro a la batea de la camioneta se está aplicando con el aplicador parado dentro de la batea o afuera de la misma?).

Como se mencionó previamente, si la batea de la camioneta se introduce al área encapsulada, y la cabina permanece afuera, deben sellarse todas las áreas abiertas debajo de la camioneta para prevenir que el aire fluya por debajo de la camioneta. El aire que pasa por debajo de la camioneta reduce la velocidad del aire a través de la batea de la camioneta, lo que subsecuentemente reduce el flujo de aire "limpio" a través de la zona de respiración del aplicador. Se ha mostrado que secciones de plástico, con un espesor mínimo de aproximadamente 10 milésimas de pulgada, fijadas a la cortina de enfrente con tiras de Velcro, sellan estas áreas en forma efectiva.

Cuando se aplica con un sistema de baja presión, es útil mantener una velocidad de aire mínima de 100 pies por minuto (30 metros por minuto) a través de la batea de la camioneta; sin embargo, el mantener una velocidad del aire a este nivel o mayor no garantiza el cumplimiento con el límite permisible de exposición (PEL) de la OSHA para el MDI . Por lo tanto, debe usarse equipo de protección personal (EPP) para proteger a los aplicadores de una sobre-exposición potencial a MDI durante la aplicación del sistema de RBC. En la sección II de este documento se tiene disponible información adicional sobre el EPP, así como a través de la HDSM del producto y en la literatura colocada en la página web "Forro para Bateas de Camionetas" del CPI en www.spraytruckbedliner.org.

² El PEL para el MDI es 0.02 partes por millón (ppm) como un Límite Tope o Valor Tope (29 CFR §1910.1000, Tabla Z-1).

(E) Determinando los Cambios de Aire por Minuto (CAM)

Los cambios de aire por minuto (CAM) es la relación del flujo de ventilación (por minuto) al volumen del cuarto. Los siguientes ejemplos son dos métodos para determinar los CAM dentro del área encapsulada para forrado de bateas de camionetas.

- Ejemplo 1:** Para realizar este cálculo necesitará la capacidad efectiva del ventilador (es decir, la capacidad en pies cúbicos por minuto (PCM) proporcionada por el fabricante del ventilador de extracción).
1. Determine al volumen del área encapsulada en pies cúbicos, multiplicando su longitud, x el ancho x la altura; entonces,
 2. Divida la capacidad del ventilador en PCM por el volumen del área encapsulada.
- Ejemplo 2:** Para realizar este cálculo necesitará determinar la capacidad "calculada" del ventilador en PCM.
1. Determine la velocidad del aire en pies por minuto (fpm) en el frente de la campana de extracción (es decir, la abertura de la unidad de extracción), usando un medidor de velocidad de aire (p. ej., velómetro/anemómetro) --- se necesitan múltiples puntos de medición a través del plano para determinar una velocidad promedio;
 2. Determine los PCM "calculados", multiplicando el área de la abertura de extracción (pies cuadrados) por la velocidad promedio medida del aire (fpm);
 3. Determine al volumen del área encapsulada en pies cúbicos, multiplicando su longitud, x el ancho x la altura; entonces,
 4. Divida la capacidad del ventilador en PCM por el volumen del área encapsulada.

Dependiendo del diseño y del mantenimiento del sistema de ventilación, los PCM "efectivos" pueden ser muy diferentes de los PCM "calculados" del ventilador; así, puede ser útil evaluar los CAM contra la capacidad "calculada" en PCM para el área encapsulada. Una razón de cambio de aire dentro del área encapsulada de 2 – 3 CAM es común para esta industria.

Son necesarios filtros para capturar el "overspray" generado dentro del área encapsulada. Deben revisarse los filtros de aire antes de realizar cualquier cálculo, ya que los filtros sucios reducen el flujo de aire. Además, debe revisarse la localización de la extracción exterior para bloqueos y ubicación. Puede usarse un manómetro o indicador de presión para monitorear en tiempo real los cambios en el flujo de aire y en la carga del filtro.

Los filtros de extracción deben ser reemplazados regularmente (p. ej., sobre una base diaria, o cuando las mediciones de flujo de aire muestran una disminución en la velocidad.)

(F) Ventilador de Extracción

El ventilador de extracción ayuda a mantener un volumen y velocidad suficiente para capturar el "overspray" del proceso de forrado de la batea de la camioneta. Adicionalmente, ayudará a arrastrar el "overspray" a puntos adecuados para su recolección segura (es decir.; capturado por filtros de aire), ayudando a prevenir la liberación de cantidades dañinas a la atmósfera. A menudo se utiliza un ventilador axial en un tubo, impulsado por una banda con un motor totalmente cerrado enfriado por ventilador. El ventilador debe ser colocado afuera del cuarto de aplicación para evitar la acumulación de "overspray". Son efectivos filtros de bajo costo, con arrestadotes de partículas, para capturar las gotitas de "overspray" sin restringir el flujo de aire. A menudo se usan con éxito en la industria varios filtros de 1" de espesor (2-3), colocados dorso contra dorso.

Si es posible, el ventilador de extracción de colocarse cerca del punto exterior de extracción (p. ej., en el techo o pared exterior) de manera que esté succionando aire a través del sistema de conductos. El instalar el ventilador en un punto demasiado corriente arriba del punto exterior de extracción puede generar carga sobre el ventilador, ya que "empuja" el aire a través de los conductos.

Las aspas del ventilador deben ser inspeccionadas con frecuencia (p. ej., semanalmente) y limpiadas con regularidad. Un aspa limpia operará con más eficiencia. Ruidos inusuales pueden indicar cojinetes defectuosos, aspas desbalanceadas, u otros aspectos de mantenimiento. También es prudente buscar periódicamente agujeros en los conductos de extracción.

(G) Conductos de Ventilación

El sistema de conductos conduce el aire extraído del área encapsulada a un punto adecuado para su disposición segura. En la mayoría de las circunstancias ayuda que el sistema de extracción ventee a través del techo. Si es necesario que el sistema atravesase una pared lateral del edificio, es mejor instalar el conducto de extracción arriba de la línea del techo en la parte exterior del edificio.

Los conductos para el sistema de ventilación deben dimensionarse para maximizar el flujo de aire. Es útil un conducto de aproximadamente 24" de diámetro, ya que conductos más pequeños podrían restringir el movimiento del aire. Los conductos flexibles pueden restringir el flujo del aire de extracción debido a pérdidas por fricción, mientras que la superficie lisa dentro de un conducto rígido de metal en general no lo hace.. Deben evitarse múltiples codos de ángulo elevado (>45°), ya que se pierde velocidad y eficiencia cuando se fuerza al aire en movimiento a hacer un giro.

(H) Ejemplos de Sistemas de Ventilación

En algunos casos, pueden ser suficientes algunas mejoras básicas al tamaño del ventilador, conductos, o ubicación del ventilador para reducir el nivel de MDI aerotransportado; sin embargo, en algunos casos, pueden ser necesarias modificaciones adicionales. Un solo ventilador de extracción, dentro de un área encapsulada grande, puede no tener la capacidad para crear suficiente flujo de aire a través de la zona de respiración del aplicador, reduciendo así la velocidad de aire necesaria para "capturar" los vapores/aerosoles del "overspray" en el punto de generación. En estos casos, puede ser necesario un sistema de ventilación de flujo dirigido de aire, también conocido como un sistema "empuja/jala", para crear mayor velocidad de aire a través de la zona de respiración del aplicador. Este tipo de sistema usa un ventilador de extracción, como se describe arriba, para "jalar" el aire fuera del cuarto y un ventilador para el aire de reposición para "empujar" el "aire" limpio a través de la zona de respiración del aplicador. Con la ubicación adecuada del sistema de empujar/jalar, las áreas encapsuladas pueden lograr velocidades de aire en la zona de trabajo de 100 – 250 ft/min.

En las figuras 1 – 4 mostradas abajo se muestran diseños sugerido para cuatro sistemas de ventilación para FBC. Estos no representan los únicos métodos para diseñar un sistema de ventilación, pero se ofrecen como ejemplos que han demostrado tener éxito en algunas operaciones de recubrimiento de bateas de camionetas por rociado. Cada instalación debe evaluar sus propios planes, acciones y prácticas en combinación con las diferentes opciones de sistemas de ventilación para RBC para determinar el sistema apropiado para su instalación e ubicación.

Figura 1

La figura 1 muestra un diseño para ventilación común para la industria de FBC que ha tenido algún éxito en cumplir con el PEL de la OSHA. En este sistema, la unidad de extracción está en la parte delantera del área encapsulada (Opciones A y B) con el aire de reposición pasivo suministrado principalmente de la parte trasera del área encapsulada. El aire de reposición es introducido al área encapsulada desde una ubicación designada (es decir, el aire no debe entrar al área encapsulada a través de las aberturas abajo de la camioneta o de otras ubicaciones que podrían comprometer la velocidad del aire en la zona de respiración del aplicador).

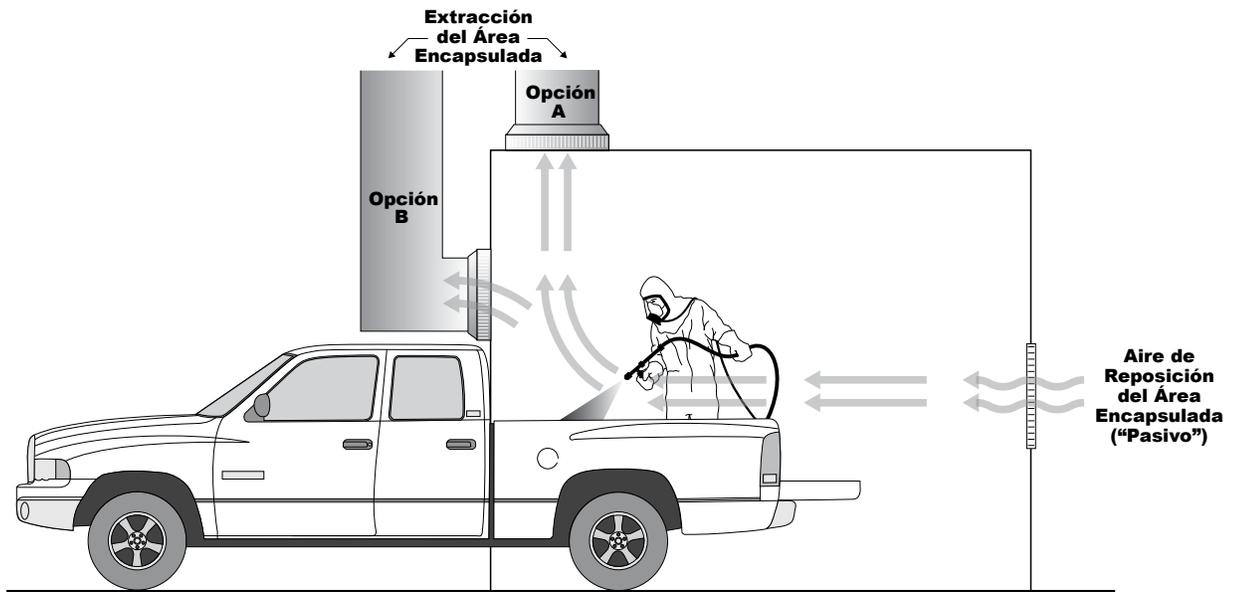


Figura 2

La figura 2 muestra otro sistema de ventilación común diseñado para la industria de RBC que ha tenido algún éxito en cumplir con el PEL de la OSHA. En este sistema, la unidad de extracción está en la parte de atrás del área encapsulada, con el aire de reposición pasivo suministrado principalmente en la parte delantera del área de encapsulado. Con este diseño, el aire de reposición es introducido al área encapsulada desde una ubicación designada (es decir, el aire no debe entrar al área encapsulada a través de las aberturas abajo de la camioneta o de otras ubicaciones que podrían comprometer la velocidad del aire en la zona de respiración del aplicador).

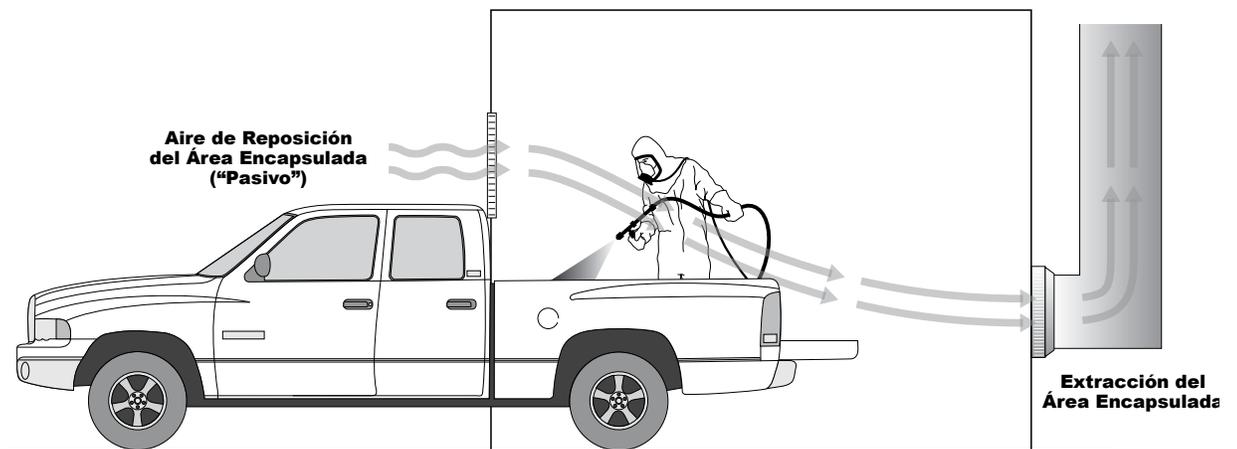


Figura 3

La figura 3 muestra un sistema de ventilación con suministro activo de aire diseñado para acelerar el aire que se mueve a través de la batea de la camioneta sin trastornar el flujo de aire hasta el grado de causar turbulencia. El aire turbulento puede empeorar las condiciones de flujo de aire en la zona de respiración del aplicador. En este sistema, un ventilador sirve para extraer el aire del área encapsulada, mientras un segundo ventilador sirve para introducir en forma activa aire de reposición al área encapsulada. Este sistema a menudo se describe como un sistema de ventilación de empujar/jalar de un "área encapsulada". Para cualquier sistema de extracción, la falta de un adecuado volumen de aire de reposición puede causar una severa reducción en eficiencia para el ventilador de extracción. Al instalar este tipo de sistema tome considere:

- El ventilador de aire de reposición activo debe proporcionar aproximadamente el 50% del flujo de aire (es decir, la capacidad en PCM) del ventilador de extracción. Esto ayudará a mantener una condición de presión negativa dentro del área encapsulada. El aire de reposición restante podrá introducirse a través de aberturas pasivas cerca o alrededor del ventilador de aire de reposición.
- Posicione el ventilador de aire de reposición en el extremo opuesto al del ventilador de extracción para crear un flujo de aire de empujar/jalar. Dirija el flujo de aire de tal manera que el aire limpio es:
 1. Empujado a través de la zona de respiración del aplicador, y
 2. Ubicado justamente arriba de la altura de la barandilla de la camioneta para empujar el "overspray" conteniendo vapores/aerosoles de MDI hacia la abertura del ventilador de extracción. Esto ayuda a mantener el "overspray" diseccionado en forma baja y alejada del aplicador.

El ventilador de aire de reposición también puede introducir turbulencia; por lo tanto, debe seleccionarse un ventilador que produzca un flujo de aire laminar.

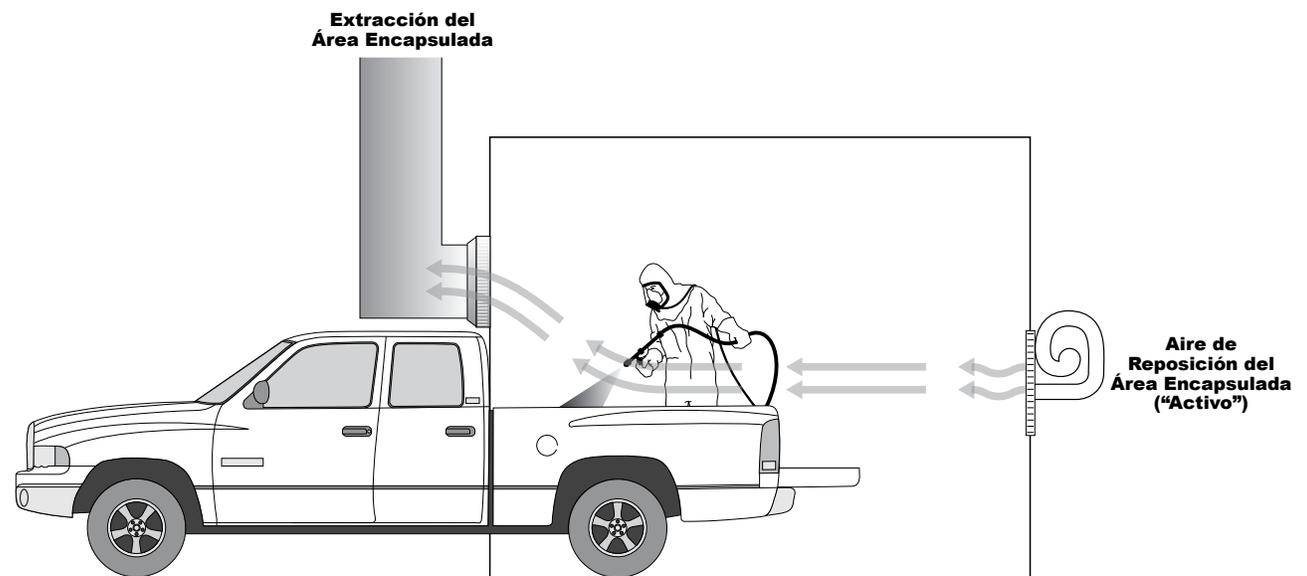
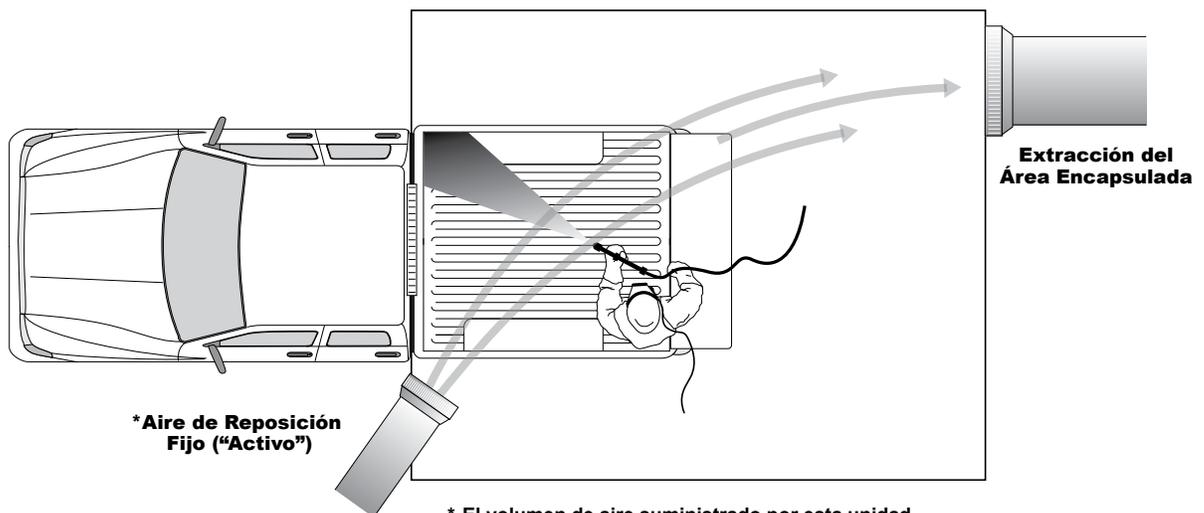


Figura 4

La figura 4 muestra un sistema de ventilación con suministro activo de aire diseñado para acelerar el aire que se mueve a través de la batea de la camioneta sin trastornar el flujo de aire hasta el grado de causar turbulencia. El aire turbulento puede servir para empeorar las condiciones de flujo de aire en la zona de respiración del aplicador. En este sistema, un ventilador sirve para extraer el aire del área encapsulada, mientras un segundo ventilador sirve para introducir en forma activa una corriente de aire acelerada sobre la batea de la camioneta. Este sistema se describe mejor como un sistema de ventilación de jalar/empujar "localizado". Para algunos sistemas de extracción, la falta de un adecuado volumen de aire de reposición puede causar una severa reducción en eficiencia para el ventilador de extracción. Al instalar este tipo de sistema tome considere:

- El ventilador de aire de reposición activo debe proporcionar aproximadamente el 50% del flujo de aire (es decir, la capacidad en PCM) del ventilador de extracción. Esto ayudará a mantener una condición de presión negativa dentro del área encapsulada. El aire de reposición restante podrá introducirse a través de aberturas pasivas cerca o alrededor del ventilador de aire de reposición.
- La unidad de suministro de aire debe posicionarse cerca de la barandilla de la batea de la camioneta, en una de las esquinas cerca de la cabina. El ventilador de extracción estará en el extremo opuesto del área encapsulada para crear un flujo de aire de empujar/jalar "localizado". Dirija el flujo de aire de tal manera que empuje el aire diagonalmente a través de la batea, a la altura de la barandilla de la batea. Esto ayuda a mantener el "overspray" (vapor/aerosol de MDI) dirigido para alejado del aplicador; el ángulo del flujo de aire es importante para reducir la cantidad de "overspray" disponible dentro de la zona de respiración del aplicador. Además, el aplicador necesita estar conciente de la ubicación de la unidad de suministro de aire, de manera que evite ubicarse directamente entre la misma y la unidad de extracción.



* El volumen de aire suministrado por esta unidad depende del tamaño de la unidad de extracción del área encapsulada, por lo tanto, el volumen del aire de reposición se determina sobre la base de caso por caso.

II. Equipo de Protección Personal

Aun con controles de ingeniería efectivos, los aplicadores necesitan usar equipo de protección personal (EPP) apropiado. Esta sección proporciona información general acerca del EPP. Aunque no en forma exhaustiva, la información puede complementar la información contenida dentro del programa de seguridad de su instalación, así como en la HDSM del proveedor del sistema. La HDSM de un proveedor es una importante fuente de información para seguridad y manejo de un producto.

(A) EPP Recomendado

Con las precauciones apropiadas y el uso de EPP, los aplicadores pueden protegerse de la sobreexposición a MDFl durante la aplicación de un sistema de RBC.

- Para tareas que no involucran el rociado, tales como la limpieza de equipo, utilice:
 - Gafas o goggles de seguridad
 - Guantes para químicos resistentes al MDI (p.ej., nitrilo)
 - Ropa resistente al MDI (p.ej., mandil u overol)
 - Zapatos o botas de seguridad
 - Cuando se rocía un sistema de forro de batea de camioneta, use:
- Un respirador con suministro de aire aprobado (según se describa en el programa de protección respiratoria de su empresa)
 - Goggles para químicos (en ausencia de una pantalla facial completa o una capucha con ajuste flojo)
 - Guantes para químicos resistentes al MDI (p.ej., nitrilo)
 - Overoles de manga larga o trajes de cuerpo completo con capucha, resistentes al MDI
 - Botas/botines ajustados, resistentes al MDI.

Los trabajadores que no usen el EPP correcto no deben entrar al área encapsulada de rociado, hasta que el nivel de MDI aerotransportado esté por debajo del límite PEL de la OSHA. Muestras de aire, colectadas en intervalos de tiempo específicos después de que se ha concluido la aplicación, ayudarán en la determinación sobre cuando es seguro entrar al área encapsulada.

(B) Protección Respiratoria

El Estándar de Protección Respiratoria de la OSHA establece requerimientos para el Programa de Protección Respiratoria de una instalación (29 CFR § 1910.134). La determinación del nivel de MDI aerotransportado ayudará en la selección de la protección respiratoria apropiada, y se necesitará para establecer el cumplimiento con el PEL de la OSHA. El PEL de la OSHA para el MDI es de 0.02 partes por millón (ppm) (0.2 mg/m³) como Límite Tope o Valor Límite (29 CFR § 1910.1000, Tabla Z-1). Si no es posible el monitoreo instantáneo, entonces el límite tope debe evaluarse como una exposición promedio ponderada en el tiempo de 15 minutos, que no deberá excederse en ningún momento durante el día de trabajo (29 CFR § 1910.1000(a)(1)).



³ El nivel de protección respiratoria depende de las concentraciones de MDI aerotransportado medidas durante la aplicación del sistema FBC.

Además, la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), una organización no gubernamental que establece directrices voluntarias, ha adoptado un Valor Umbral Límite (TLV) de 0.005 ppm (0.051 mg/m³) como un Promedio Ponderado en el Tiempo (TWA) de 8 horas. El TWA es una concentración a la cual se cree que pueden estar expuestos los trabajadores en forma repetida, por 8 horas al día, 40 horas a la semana, sin efectos adversos.

De acuerdo al Estándar de Protección Respiratoria de la OSHA (29 CFR § 1910.134), se requiere de una evaluación médica para determinar si se está en buena condición física para usar un respirador. Si se selecciona una pieza facial ajustada, entonces se requiere una prueba de ajuste. La prueba de ajuste se realiza usando el respirador que se utilizará en el trabajo. Cada vez que se utilice una pieza facial ajustada, el aplicador debe realizar una "prueba de hermeticidad del usuario". Además, no se permite el uso de piezas faciales ajustadas si:

- El vello facial interfiere ya sea con la superficie de sello del respirador y la cara, o con la función de las válvulas.
- Gafas/goggles con graduación u otro equipo de protección personal interfiere con el sello de la pieza facial; o
- Cualquier otra condición interfiere con el sello de la pieza facial.

Los respiradores deben ser limpiados y desinfectados con regularidad, con base a las instrucciones del fabricante. Deben reemplazarse las partes deterioradas previo al uso del equipo. Los respiradores deben inspeccionarse en forma regular, buscando:

- Grietas, rasgaduras, agujeros, distorsión de la máscara facial, micas/pantallas faciales agrietadas o sueltas;
- Rupturas, rasgaduras, hebillas/broches rotos, bandas elásticas sobre-estiradas en la correa para la cabeza;
- Residuo/suciedad, fracturas o rasgaduras en la válvula o ausencia del disco de la válvula; y,
- Calidad/grado del aire respirado, condición de las mangueras de suministro, conexiones de las mangueras, ajustes en los reguladores y las válvulas.

Los respiradores defectuosos o aquellos con partes defectuosas deben ser inmediatamente sacados de servicio, y debe notificarse al supervisor.

El CIP ha creado un Programa de Protección Respiratoria Modelo (PPRM), específico para la industria RBC, que puede ayudar a los talleres de aplicación de RBC en el desarrollo de su propio Programa de Protección Respiratoria (consulte la Sección de Información Adicional).

III. Prácticas de Trabajo

Las prácticas de trabajo de los empleados son un factor importante en el desempeño general de seguridad de un taller de RBC; por lo tanto, deben revisarse las siguientes prácticas de trabajo con los empleados del taller involucrados en el proceso de aplicación por rociado.

A menos que sea necesario debido a una emergencia o circunstancias únicas, el EPP sólo podrá quitarse una vez que se haya salido del área encapsulada para rociado y se haya concluido la limpieza. Además, el EPP debe usarse mientras se limpia equipo contaminado con MDI y mientras se están manejando contenedores con MDI (p.ej., tambores, cubetas, pistolas rociadoras, etc.) Algunos solventes pueden ser perjudiciales a la piel desprotegida, por lo tanto deben escogerse los guantes apropiados, basándose en el solvente usado. El tipo de EPP necesario debe cumplir con las directrices presentadas en la sección previa.

La instalación de una ducha de seguridad puede ser útil en situaciones donde existe potencial para exposición a MDI. La ducha debe ser instalada y recibir mantenimiento con base al Estándar ANSI Z358.1.

Es una buena práctica de trabajo el mantener la ropa de trabajo en el trabajo. Cualquier ropa contaminada con MDI debe ser retirada y limpiada adecuadamente. Los artículos de cuero no pueden ser descontaminados. Cualquier artículo de cuero contaminado, incluyendo zapatos, cinturones y correa para reloj, o ropa, que ha sido expuesta a MDI debe ser desechada en la forma adecuada.

Deben usarse buenas prácticas de higiene para minimizar la posibilidad de ingerir MDI. Por ejemplo, debe prohibirse el almacenamiento, preparación, o consumo de alimentos en un área donde se usa MDI; y debe prevenirse el fumar, que puede resultar en la ingestión accidental de MDI por los trabajadores a través de la transferencia de productos químicos de las manos o ropa a la boca,

Procedimientos a seguir durante la aplicación de RBC:

- Ponga en operación la ventilación antes de entrar al área encapsulada de rociado.
- Ubíquese corriente arriba del rociado lo más que le sea posible
- Durante el rociado de arranque, evite usar una cubeta (o contenedor similar) que genere un rebote de vapores/aerosoles.
- Si se retira la compuerta trasera de la batea de la camioneta para la aplicación del forro, el aplicador debe posicionarse corriente arriba de la compuerta trasera.
- Después de aplicar por rociado, los empleados no deberán regresar al área de rociado encapsulada desprotegidos (es decir, sin el EPP apropiado) hasta que los vapores/aerosoles de MDI hayan sido reducidos a los niveles apropiados (p.ej., PEL de la OSHA). El tiempo de remoción dependerá de la efectividad del sistema de ventilación. Se considera que para muchos sistemas que son efectivos y eficientes el tiempo será de 5 – 10 minutos.
- Cualquiera que ingrese al área encapsulada durante el rociado debe estar protegido por el EPP apropiado.



- Durante la preparación de la batea de la camioneta (es decir, cuando se lija y limpia la batea de la camioneta) típicamente se usa un solvente (p.ej., alcohol desnaturalizado, o acetona). Los solventes pueden representar un riesgo de incendio/explosión, y deben manejarse en la forma apropiada.
- El EPP, por ejemplo respiradores, debe limpiarse y guardarse apropiadamente una vez terminado el trabajo.
- El "overspray" debe eliminarse de las paredes en forma regular para minimizar la acumulación de material. El retirar el "overspray" oscuro también mantiene los cuartos más claros, lo que incrementa la visibilidad del aplicador.

Es importante recordar que debe actuarse con responsabilidad cuando se maneja MDI, u otro producto químico. El seguir los procedimientos establecidos, directrices y precauciones listados en documentos, tales como una HDSM, ayudará con el manejo apropiado. Puede encontrarse una lista de folletos y boletines técnicos adicionales al final de este documento. Puede obtenerse más información visitando el sitio Web de CIP www.americanchemistry.com/polyurethane, o el sitio web del CIP www.spraytruckbedliner.org.

Información Adicional

Para información adicional sobre propiedades, ropa de protección, manejo seguro y disposición de MDI, consulte las siguientes fuentes:

- Valores Umbral Límite de la ACGIH para Sustancias Químicas y Agentes Físicos & Índices de Exposición Biológicos; Publicaciones Signatura, 1300 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240.
- Allport, D., Gilbert, D., y Outterside S. (2003). MDI & TDI Safety, Health and the Environment. John Wiley & Sons, LTD, Inglaterra.
- Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM) vigentes para el metilendifenil diisocianato (MDI) de proveedores.
- "Guide for the Primary Care Physician in Evaluating Diisocyanate Exposed Workers for Occupational Asthma." Instituto Internacional del Isocianato, la Oficina Científica, Bridgewater House, Whitworth Street, Manchester M1 6LT, UK.
- "Instrucciones para la Disposición Responsable de Desechos y Contenedores Procedentes del Procesamiento de Poliuretanos," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-261).
- "Guidelines for the Selection of Chemical Protective Clothing," American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 1300 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240.
- "Hipersensibilidad y otros Efectos sobre la Salud por Diisocianatos: Guías para Personal Médico," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX 283).
- "Métodos de Higiene Industrial para el Monitoreo en Aire de MDI y TDI," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX 257).
- Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice – 24th Edition. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. (ACGIH), 1300 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240. ISBN: 1-882417-42-9, 2001.
- "Instrucciones para el Transporte de MDI," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-250).
- "Model Respiratory Protection Program for Compliance with the Occupational Safety and Health Administration's Respiratory protection Program, Standard 29 CFR §1910.134: Truck Bed Liner," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-246).
- Estándar de la OSHA para Contaminantes Aerotransportados: 20 CFR § 1910.1000.
- Estándar de la OSHA para Comunicación de Riesgos: 29 CFR § 1910.1200.
- Estándar de la OSHA para Equipo de Protección Personal: 29 CFR § 1910.132.
- Estándar de la OSHA para Protección Respiratoria: 29 CFR § 1910.134.
- "Guías del Usuario de PMDI para la Selección de Ropa de Protección," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-271).
- "Spray on Truck Bed Liner Applications Using MDI/PMDI; Seven Important Points." Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-405).
- "Recubrimiento para las Cajas de Camiones y Pick-Ups. Protección del Aplicador," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-390).
- "Trabajando con MDI y MDI-Polimérico: Lo Que Usted Debe Saber," Alliance for the Polyurethane Industry, 1300 Wilson Blvd., Arlington, VA, 22209 (AX-215).

Nota

El propósito de este DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN es el de ayudar a explicar alguna información sobre el manejo seguro de metilendifenil diisocianato (MDI) durante la aplicación de recubrimientos a cajas de camionetas. Esta orientación se ofrece de buena fe y se cree que es certera y confiable a la fecha de su publicación. Este documento no está diseñado o tiene por intención definir o crear derechos u obligaciones legales. El Centro para la Industria del Poliuretano (CIP), del American Chemistry Council, y sus miembros no extienden ninguna garantía o representación, ya sea expresa o implícita, con respecto a la certeza o lo completo de la información contenida en este documento. CIP rechaza y no asume responsabilidad alguna en absoluto de cualquier tipo resultante del uso de o la confianza en cualquier información, conclusiones, u opiniones contenidas en la misma.

El Centro para la Industria del Poliuretano del American Chemistry Council promueve el crecimiento sustentable de la industria del poliuretano, consistente con los principios de Responsible Care®, identificando y administrando aspectos que podrían impactar en la industria, en cooperación con grupos de usuarios. Sus miembros son productores o distribuidores de los Estados Unidos de productos químicos y equipos usados para fabricar poliuretanos, o son fabricantes de productos de poliuretanos.

El American Chemistry Council (ACC) representa a las empresas líderes dedicadas al negocio de la química. Los miembros de ACC aplican la ciencia de la química para hacer productos y servicios innovadores que mejoran, y hacen más sanas y seguras las vidas de las personas. ACC está comprometida con la mejora en el desempeño ambiental, de salud y seguridad a través de Responsible Care®, intercesión con sentido común diseñada a abordar aspectos de política pública mayores, e investigaciones y pruebas de productos con fines ambientales y de salud. El negocio de la química es una empresa de US \$520 billones y un elemento clave en la economía de la nación. Es uno de los mayores exportadores, aportando 10 centavos de cada dólar de exportaciones de los USA. Las compañías químicas están entre los mayores inversionistas en investigación y desarrollo. La seguridad y la salud siempre han sido preocupaciones primarias para los miembros de ACC, y han intensificado sus esfuerzos para mejorar la vigilancia y para defenderse de cualquier amenaza a la infraestructura crítica de la nación.

© Copyright 2007 American Chemistry Council (ACC). All rights reserved.

