

**DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS
HUMANOS
OFICINA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
(OSHO)**

**EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A
4,4' METILENODIANILINA
(MDA); NORMA**

Departamento del Trabajo

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

29 CFR Partes 1910 y 1926

[Docket No. H040]

Exposición ocupacional a 4,4' Metilenodianilina (MDA)

Agencia: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), Trabajo.

Acción: Regla final.

Parte 1910-[Enmendada]

1. La autoridad de citación para la subparte Z de 29 CFR parte 1910 continúa, en parte para leer como sigue:

Autoridad: Secs. 4, 6 y 8 de la Occupational Safety and Health Act, 29 U.S.C. 653, 655, 657, Secretary of Labor's Orders No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736) o 11-90 (55 FR 9033), según aplicable y 29 CFR parte 1911.

* * * * *

2. Mediante la revisión del nuevo párrafo (i) a la ' 1910.19 para que lea como sigue:

' 1910.19 Disposiciones especiales para contaminantes de aire

* * * * *

(i) 4,4-Metilenodianilina (MDA)

La sección 1910.1050 deberá aplicar a la exposición de todo empleado a MDA en todo empleo y lugar de empleo cubierto por ' ' 1910.13, 1910.14, 1910.15 o 1910.16 en lugar de cualquier norma diferente sobre exposición a MDA que de otro modo fuera aplicable en virtud de estas secciones.

3. Mediante la añadidura de un nuevo ' 1910.1050 para que lea como sigue:

▪ **1910.1050 Metilodianilina**

(a) *Alcance y aplicación.* (1) Esta sección aplica a todas las exposiciones ocupacionales a MDA, Chemical Abstracts Service Registry No. 101-77-9, excepto según dispuesto en los párrafos (a)(2) al (a)(7) de esta sección.

(2) Excepto según dispuesto en los párrafos (a)(8) y (e)(5) de esta sección, esta sección no aplica al procesado, uso y manejo de productos que contengan MDA donde el monitoreo inicial indique que el producto no es capaz de liberar MDA en exceso del nivel de acción bajo las condiciones esperadas de procesado, uso y manejo que causen el mayor escape posible y donde no pueda ocurrir exposición dérmica a MDA.

(3) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(8) de esta sección, esta sección no aplica al procesado, uso y manejo de productos que contengan MDA donde se confíe razonablemente en los datos objetivos que demuestren que el producto no es capaz de liberar MDA bajo condiciones esperadas de procesado, uso y manejo que cause el mayor escape posible y donde "no pueda ocurrir exposición dérmica a MDA".

(4) Esta sección no aplica al almacenado, transporte, distribución o venta de MDA en envases intactos sellados de tal manera que contenga los polvos, vapores o líquidos de MDA, excepto por las disposiciones del 29 CFR 1910.1200 y el párrafo (d) de esta sección.

(5) Esta sección no aplica a la industria de la construcción según definido en 29 CFR 1910.12(b) (Exposición a MDA en la industria de la construcción está cubierto por 29 CFR 1926.60).

(6) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(8) de esta sección, esta sección no aplica a los materiales en forma alguna que pueda contener menos de 0.1% de MDA por peso o volumen,

(7) Excepto según provisto en el párrafo (a)(8) de esta sección, esta sección no aplica a "artículo terminado que contenga MDA".

(8) Donde los productos que contenga MDA estén exentos bajo los párrafos (a)(2) al (a)(7) de esta sección, el patrono deberá mantener expedientes de los resultados de monitoreo inicial o datos objetivos que apoyen esa exención y las bases para la confianza del patrono sobre los datos, según provistos en la disposición de archivo de expedientes del párrafo (n) de esta sección.

(b) *Definiciones.* Para propósitos de esta sección, deberán aplicar las siguientes definiciones:

Nivel de acción significa una concentración de MDA aerosuspendida de 5 ppb como un promedio de

promedio ponderado de ocho (8) horas.

Secretario auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, U.S. Department of Labor, o su designado.

Persona autorizada significa una persona específicamente autorizada por el patrono, cuyos deberes requieran que la persona entre a un área reglamentada o a cualquier persona que entre al área reglamentada o a cualquier persona que entre a un área tal como un representante designado de los empleados, para el propósito de ejercer el derecho de observar los procedimientos de monitoreo o medición bajo el párrafo (o) de esta sección o cualquier otra persona autorizada por la Ley o reglamentos emitidos bajo la Ley.

Envase significa cualquier barril, botella, lata, cilindro, bidón, recipiente de reacción, tanque de almacenado, empaque comercial o cosa tal, pero que no incluya sistemas de tubería.

Exposición dérmica a MDA ocurre donde los empleados estén dedicados al manejo, aplicación o uso de mezclas o materiales que contengan MDA con cualquiera de las siguientes formas no aerosuspendidas de MDA:

(i) Mezclas líquidas, granulares o en hojuelas que contengan MDA en concentraciones mayores de 0.1% por peso o volumen y:

(ii) Materiales distintos de los "artículos terminados" que contengan MDA en concentraciones mayores de 0.1% por peso o volumen.

Director significa el Director del National Institute for Occupational Safety and Health o su designado.

Emergencia significa cualquier ocurrencia tal como pero no limitado a falla de equipo, rotura de envases que resulten en un escape inesperado y potencialmente peligroso de MDA.

Exposición de empleados significa exposición a MDA que ocurriría si los empleados no estuvieran usando respiradores o ropa y equipo de protección.

Artículo terminado que contenga MDA está definido como un artículo manufacturado que:

(i) Está formado en una forma o diseño específico durante la manufactura;

(ii) Tiene funciones de uso final que dependen por entero o en parte de su forma o diseño durante el uso final; y

(iii) Donde aplicable, como un artículo completamente curado en virtud de haber estado sometido a

las condiciones (temperatura, tiempo), necesarias para completar la reacción química deseada.

4,4' Metilenodianilina o MDA significa el químico 4,4'-diaminodifenilmetilmetano, número del Chemical Abstracts Service Registry 101-77-9, en la forma de vapor, líquido o sólido. La definición también incluye las sales de MDA.

Áreas reglamentadas significan áreas donde las concentraciones de MDA excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan a los límites de exposición permisibles o donde pueda ocurrir la exposición dérmica a MDA.

STEL significa límite de exposición a corto término según determinado por cualquier período de muestreo de 15 minutos.

(c) *Límites de exposición permisibles (PEL)*. El patrono deberá asegurar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de MDA que exceda a 10 partes por billón (10 ppb), como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas o un límite de exposición a corto término STEL de 100 ppb.

(d) *Situaciones de emergencia-(1) Plan escrito* (i) Deberá desarrollarse un plan escrito para situaciones de emergencia para cada lugar de trabajo donde haya una posibilidad de emergencia. Deberá implantarse las porciones apropiadas del plan en el caso de una emergencia.

(ii) El plan deberá proveer específicamente que los empleados ocupados en corregir las condiciones de emergencia deberá estar equipado del equipo y ropa de protección personal apropiado según requerido en los párrafos (h) y (i) de esta sección hasta que la emergencia sea mitigada.

(iii) El plan deberá incluir específicamente disposiciones para alertar y evacuar a los empleados afectados, así como los elementos prescritos en 29 CFR 1910.38, "Planes de emergencia de empleados y planes para la prevención de incendios."

(2) *Alertando a los empleados*. Cuando haya la posibilidad de exposición de los empleados a MDA debido a una emergencia, deberá desarrollarse medios para alertar prontamente a aquellos empleados que tengan el potencial de estar directamente expuestos. Los empleados afectados no dedicados a corregir las condiciones de emergencia deberán ser evacuados inmediatamente en el caso de que ocurra una emergencia. También deberá desarrollarse e implantarse medios para alertar a los otros empleados que puedan estar expuestos como resultado de la emergencia.

(e) *Monitoreo de exposición-(1) General*. (i) Deberá hacerse determinaciones de la exposición de los empleados de las muestras del aire de la zona de respiración que sean representativas de la exposición de cada empleado a MDA aerosuspendida durante un período de ocho (8) horas. La determinación de la exposición de los empleados al STEL deberá hacerse de las muestras de aire de

la zona de respiración recogidas durante un período de muestreo de 15 minutos.

(ii) La exposición representativa de los empleados deberá ser determinada sobre las bases de una o más muestras que representen exposición de turno completo en cada clasificación de trabajo donde puede ocurrir la exposición a MDA.

(iii) Donde el patrono pueda documentar que los niveles de exposición son equivalentes para operaciones similares en turnos de trabajo diferentes, al patrono deberá sólo requerirse determinar la exposición representativa de los empleados para esa operación durante un turno.

(2) *Monitoreo inicial.* Todo patrono que tenga un lugar de trabajo u operación de trabajo cubiertos por esta norma deberá realizar monitoreo inicial para determinar precisamente las concentraciones de MDA a las cuales los empleados puedan estar expuestos.

(3) *Monitoreo periódico y frecuencia de monitoreo;* (i) Si el monitoreo requerido por el párrafo (e)(2) de esta sección revela la exposición de los empleados a o sobre el nivel de acción, pero en o bajo los PELs, el patrono deberá repetir tal monitoreo representativo para cada empleado tal al menos cada seis (6) meses.

(ii) Si el monitoreo requerido por el párrafo (e)(2) de esta sección revela la exposición de los empleados sobre los PELs, el patrono deberá repetir tal (5) monitoreo para cada empleado tal al menos cada tres (3) meses.

(iii) El patrono también puede alterar la agenda de monitoreo de cada tres meses a cada seis meses para cualquier empleado para quien dos muestras consecutivas tomadas con siete días de diferencia indiquen que la exposición de los empleados ha disminuido a bajo el TWA pero bajo el nivel de acción.

(4) *Terminación de monitoreo.* (i) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (e)(2) de esta sección revela exposición de los empleados a o bajo el nivel de acción, el patrono puede discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto según esté requerido de otro modo por el párrafo (e)(5) de esta sección.

(ii) Si el monitoreo periódico requerido por el párrafo (e)(3) de esta sección revela que las exposiciones de los empleados, según indicado por al menos dos mediciones consecutivas tomadas con al menos siete días de diferencia, están bajo el nivel de acción, el patrono puede discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto según esté requerido de otro modo por el párrafo (e)(5) de esta sección.

(5) *Monitoreo adicional.* El patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo los párrafos (e)(2) y (e)(3) de esta sección cuando haya habido un cambio en procesos de producción, químicos presentes, equipo de control, personal o prácticas de trabajo que pudieran resultar en exposiciones nuevas y adicionales a MDA o cuando el patrono tenga alguna razón para sospechar un cambio que pudiera resultar en exposiciones nuevas o adicionales.

(6) *Precisión del monitoreo.* El monitoreo deberá ser preciso, a un nivel de confiabilidad de 95% a dentro de más o menos 25% para concentraciones aerosuspendidas de MDA.

(7) *Notificación de los empleados sobre los resultados de monitoreo.* (i) El patrono deberá, dentro de los quince días laborables después del recibo de los resultados de cualquier monitoreo realizado bajo esta norma, notificar a todo empleado de estos resultados, por escrito, ya sea individualmente o posteando los resultados en una localización apropiada que sea accesible a los empleados afectados.

(ii) Las notificaciones escritas requeridas por el párrafo (e)(7)(i) de esta sección deberá contener la acción correctiva tomada por el patrono para reducir las exposiciones de los empleados a o bajo los PELs , dondequiera que se exceda a los PELs.

(8) *Monitoreo visual.* El patrono deberá hacer inspecciones de rutina de las manos, cara y antebrazos de los empleados potencialmente expuestos a MDA. Otras exposiciones potencialmente dérmicas informadas por el empleado deben ser referidas al personal médico apropiado para observación. Si el patrono determina que el empleado ha estado expuesto a MDA, el patrono deberá:

(i) Determinar la fuente de exposición;

(ii) Implantar medidas de corrección para corregir el riesgo; y

(iii) Mantener expedientes de las acciones correctivas de acuerdo con el párrafo (n) de esta sección.

(f) *Áreas reglamentadas-(1) Establecimiento-(i) Exposiciones aerosuspendidas.* El patrono deberá establecer áreas reglamentadas donde las concentraciones aerosuspendidas de MDA excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan a los límites de exposición permisibles.

(i) *Exposiciones médicas.* Donde los empleados estén sometidos a exposición dérmica a MDA, el patrono deberá establecer esas áreas de trabajo como áreas reglamentadas.

(2) *Demarcación.* Las áreas reglamentadas deberán estar demarcadas del resto del lugar de trabajo de manera que minimice el número de personas potencialmente expuestas.

(3) *Acceso.* El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas.

(4) *Equipo y ropa de protección personal.* Toda persona entre a un área reglamentada deberá estar suplido de y requerirse el uso de ropa y equipo de protección personal, conforme al párrafo (h) y (i) de esta sección.

(5) *Actividades prohibidas.* El patrono deberá asegurar que los empleados no coman, beban, fuman, masquen tabaco o chicle o se apliquen cosméticos en áreas reglamentadas.

(g) *Métodos de cumplimiento-(1) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo.* (i) El patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir y mantener la exposición de los empleados a MDA en o bajo los PELs excepto a la extensión en que el patrono pueda establecer que estos controles no son factibles o donde las disposiciones del párrafo (g)(1)(ii) o (h)(1) al (iv) de esta sección aplican.

(ii) Siempre que los controles de ingeniería factibles y prácticas de trabajo que puedan ser instituidos no son suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo los PELs, el patrono deberá usarlos para reducir la exposición de los empleados a los niveles más bajos alcanzables por estos controles y deberán suplementarlos mediante el uso de los dispositivos de protección respiratoria que cumplan con los requisitos del párrafo (h) de esta sección.

(2) *Programa de cumplimiento.* (i) El patrono deberá establecer e implantar un programa escrito para reducir la exposición de los empleados a o bajo los PELs por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo, según requerido por el párrafo (g)(1) de esta sección y mediante el uso de protección respiratoria donde esté permitido bajo esta sección. El programa deberá incluir una agenda para el mantenimiento periódico (por ejemplo, detección de escapes) y deberá incluir el plan escrito para situaciones de emergencia según especificado en el párrafo (d) de esta sección.

(ii) A petición, este programa escrito deberá ser provisto para examen y copia al Secretario Auxiliar, al Director, los empleados afectados y los representantes de los empleados afectados. El patrono deberá revisar y según necesario, actualizar tales planes al menos una vez cada 12 meses para asegurar que reflejen el estado actual del programa.

(3) *Rotación de empleados.* No deberá permitirse la rotación de empleados como medio de reducir la exposición.

(b) *Protección respiratoria.* El patrono deberá proveer respiradores y asegurar que sean usados, donde esté requerido por esta sección. Los respiradores deberán usarse en las siguientes circunstancias:

(i) Durante el período de tiempo necesario para instalar o implantar los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles;

(ii) En operaciones de trabajo para las cuales el patrono establezca controles de ingeniería y prácticas de trabajo;

(iii) En situaciones de trabajo donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no sean suficientes para reducir la exposición a o bajo el PEL; y

(iv) En emergencias.

(2) *Selección de respiradores.* (i) Donde los respiradores estén requeridos o permitidos bajo esta sección, el patrono deberá seleccionar y proveer, sin costo al empleado, el respirador apropiado según especificado en la Tabla 1 y deberá asegurar que el patrono use el respirador provisto,

(ii) El patrono deberá seleccionar respiradores de entre aquellos aprobados por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health bajo las disposiciones de 30 CFR parte 11.

(iii) A cualquier empleado que no pueda usar un respirador a presión negativa deberá darse la opción de usar un respirador a presión positiva o cualquier respirador de aire suplido operado en el modo de flujo continuo o demanda de presión.

(3) *Programa de respiradores.* El patrono deberá instituir un programa de protección respiratoria de acuerdo con el 29 CFR 1910.134(b), (d), (e) y (f).

(4) *Uso de respirador.* (i) Donde se use respiradores purificadores de aire (cartucho o canasto), el patrono deberá cambiar los elementos purificadores de aire según se considere necesario para mantener la efectividad del respirador. El patrono deberá asegurar que todo cartucho esté fechado al comienzo del uso.

(ii) Deberá permitirse a los empleados que usen respiradores abandonen el área reglamentada para reajustarse la careta o lavarse la cara y para limpiar las caretas de sus respiradores para minimizar la irritación potencial de la piel asociada con el uso de respirador.

Tabla 1.-Protección respiratoria para MDA

Concentración aerosuspendida de MDA o condición de uso	Tipo de respirador
a. Menos de o igual a 10 x PEL b. Menos de o igual a 50 x PEL c. Menos de o igual a 100 x PEL d. Mayor de 100 x PEL o concentraciones desconocidas e. Escape f. Combatir incendios.	(1) Respirador de media careta con cartucho ² HEPA ¹ (1) Respirador de careta completa con cartucho o canasto ² HEPA ¹ . (1) Respirador purificador de aire automático de careta completa con cartuchos ² HEPA ¹ (2) Respirador de aire suplido a demanda de presión positiva de careta completa con suministro de aire auxiliar autocontenido. (1) Cualquier respirador purificador de aire de careta completa con cartucho ² HEPA ¹ (2) Cualquier aparato respirador a presión positiva o presión positiva con

Concentración aerosuspendida de MDA o condición de uso	Tipo de respirador
	careta completa o capucha. (1) Aparato respirador autocontenido de careta completa en el modo de demanda de presión positiva.

Nota: Los respiradores asignados para concentraciones ambientales más altas pueden ser usadas a concentraciones más bajas.

¹ Filtro de Alta Eficiencia de Aire Particulado (HEPA), significa un filtro que es al menos 99.97% eficiente contra partículas monodispersas de 0.3 micrometros o mayores.

² Deberá usarse cartuchos de combinación HEPA/Vapor orgánico siempre que se use MDA en forma líquida o un proceso que requiera calor.

(5) *Pruebas de ajuste de respirador.* (i) El patrono deberá realizar y registrar los resultados de las pruebas de ajuste cualitativas o cuantitativas al tiempo del monitoreo inicial y al menos anualmente a partir de entonces para todo empleado que use un respirador a presión negativa. La prueba deberá ser usada para seleccionar una careta de respirador que provea la protección requerida según prescrito en la Tabla 1.

(ii) El patrono deberá seguir el protocolo de pruebas señalado en el Apéndice E de esta norma para cualquier tipo de prueba de ajuste que el patrono seleccione.

(i) *Ropa y equipo de trabajo protectores-(1) Provisión y uso.* Donde los empleados estén sujetos a exposición dérmica a MDA, donde los líquidos que contengan MDA puedan ser salpicados a los ojos o donde las concentraciones aerosuspendidas de MDA excedan al PEL, el patrono deberá proveer, sin costo al empleado y asegurarse de que el empleado use, ropa y equipo de trabajo protectores adecuados que eviten el contacto con MDA tal como, pero no limitado a:

(i) Delantales, cubretodos u otra ropa del cuerpo completo.

(ii) Guantes, cubiertas de cabeza y cubiertas de los pies y

(iii) Escudos protectores de la cara, gafas protectoras contra químicos; o

(iv) Otro equipo protector apropiado que cumpla con ' 1910.133.

(2) *Remoción y almacenado.* (i) El patrono deberá asegurar que al final de su turno de trabajo, los empleados se quiten la ropa y equipo protectores contaminados con MDA que no sea rutinariamente removido durante el día en los cuartos de cambio provistos de acuerdo con las disposiciones establecidas para los cuartos de cambio.

(ii) El patrono deberá asegurar que durante su turno de trabajo, los empleados remuevan toda la ropa y equipo protector contaminado con MDA antes de abandonar un área reglamentada.

(iii) El patrono deberá asegurar que ningún empleado saque ropa o equipo contaminado con MDA

fuera del cuarto de cambio, excepto aquellos empleados autorizados a hacerlo para propósitos de lavado, mantenimiento o disposición.

(iv) Las ropas de trabajo o equipo contaminado con MDA deberá ser colocado y almacenado en envases cerrados que eviten la dispersión de la MDA fuera del envase.

(v) Los envases de ropa protectora o equipo contaminado con MDA que haya de sacarse fuera del cuarto de cambio o del lugar de trabajo para limpieza, deberá llevar etiquetas de advertencia de los riesgos de MDA.

(3) *Limpieza y sustitución.* (i) El patrono deberá proveer a los empleados de ropa y equipo protectores limpios. El patrono deberá asegurar que la ropa o equipo protectores requerido por este párrafo sea limpiado, lavado, reparado o sustituido a intervalos apropiados para mantener su efectividad.

(ii) El patrono deberá prohibir la remoción de la MDA de ropa y equipo protectores soplando, agitando u otro método que permita que la MDA vuelva a entrar al lugar de trabajo.

(iii) El patrono deberá asegurar que el lavado de ropa contaminada con MDA deberá hacerse de modo que evite la liberación de MDA en el lugar de trabajo.

(iv) Cualquier patrono que de ropa contaminada con MDA a otra persona para lavar deberá informar a tal persona del requisito de evitar la liberación de MDA.

(v) El patrono deberá informar a la persona que lave o limpie la ropa o equipo de protección contaminado con MDA de los efectos potencialmente dañinos de la exposición.

(vi) La ropa contaminada con MDA deberá ser transportada en bolsas o envases apropiadamente sellados, impermeables.

(j) *Facilidades y prácticas de higiene-(1) Cuartos de cambio.* (i) El patrono deberá proveer cuartos de cambio limpios para los empleados que deban usar ropa protectora o que deban usar equipo de protección debido a su exposición a MDA.

(ii) Los cuartos de cambio deberán estar equipados con almacenado separado para ropa y equipo protector y para ropa de calle que evite la contaminación con MDA de la ropa de calle.

(2) *Duchas.* (i) El patrono deberá asegurar que los empleados que trabajen en áreas donde haya potencial para exposición resultante de la MDA (por ejemplo, particulados o vapores), sobre el nivel de acción, se duchen al final del turno de trabajo.

(A) Las facilidades de ducha requeridas por este párrafo deberán cumplir con la ' 1910.141(d)(3).

(B) El patrono deberá asegurar que los empleados a quienes se requiera ducharse conforme a las disposiciones contenidas aquí no abandonen el lugar de trabajo usando ropa o equipo protectores usados durante el turno de trabajo

(ii) Donde ocurra exposición dérmica a MDA, el patrono deberá asegurar que los materiales derramados o depositados en la piel sean removidos tan pronto como sea posible por métodos que no faciliten la absorción dérmica de MDA.

(3) *Facilidades de comedor*-(i) *Disponibilidad y construcción.* (A) Siempre que se consuma alimentos o bebidas en el sitio de trabajo y los empleados estén expuestos a MDA, el patrono deberá proveer áreas de comedor fácilmente accesibles.

(B) Las áreas de comedor localizadas dentro del lugar de trabajo y en áreas donde haya el potencial para exposición aerosuspendida a MDA en o sobre el PEL deberá tener un suministro de aire filtrado a presión positiva, temperatura controlada.

(c) Las áreas de comedor no pueden estar localizadas en áreas dentro del lugar de trabajo donde exista el potencial para exposición dérmica a MDA.

(ii) El patrono deberá asegurar que los empleados que hayan sido sometidos a la exposición dérmica a MDA o quienes hayan estado expuestos sobre el PEL se laven las manos y caras con jabón y agua antes de comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos

(iii) El patrono deberá asegurar que los empleados expuestos a MDA no entren a las facilidades de comedor con ropa o equipo protectores contaminados con MDA.

(k) *Comunicación de riesgos a los empleados*-(1) *Letreros y etiquetas.* (i) El patrono deberá postear y mantener letreros legibles que demarquen las áreas reglamentadas y las entradas o vías de acceso a las áreas reglamentadas que tengan la siguiente leyenda:

PELIGRO PUEDE CAUSAR CÁNCER TOXINA HEPÁTICA PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE PUEDE REQUERIRSE EL USO DE RESPIRADORES Y ROPA PROTECTORA EN ESTA ÁREAS.

(ii) El patrono deberá asegurar que se provea etiquetas u otras formas de advertencia para los envases de MDA dentro del lugar de trabajo. Las etiquetas deberán cumplir con los requisitos del 29 CFR 1910.1200(f) y deberá incluir la siguiente leyenda:

(A) Para MDA pura

PELIGRO CONTIENE MDA PUEDE CAUSAR CÁNCER TOXINA HEPÁTICA

(2) *Hojas de información de seguridad de materiales (MSDS).* (i) Los patronos deberán obtener o

desarrollar y deberán proveer acceso a sus empleados a una hoja de información de seguridad de materiales (MSDS) para MDA. Al cumplir con esta obligación, los patronos deben hacer uso apropiado de la información hallada en los Apéndices A y B.

(ii) Los patronos que sean manufactureros o importadores deberán:

(A) Cumplir con el párrafo (k)(1)(ii) de esta sección, según apropiado y

(B) Cumplir con los requisitos de la norma de comunicación de riesgos de OSHA , 29 CFR 1910.1200, que entreguen a los patronos subsiguientes una MSDA para MDA.

(3) *Información y adiestramiento.* (i) El patrono deberá proveer a los empleados de información y adiestramiento sobre MDA, de acuerdo con 29 CFR 1910.1200(h) al tiempo de la asignación inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

(ii) Además de la información requerida bajo el 29 CFR 1910.1200, el patrono deberá:

(A) Proveer una explicación del contenido de esta sección, incluyendo los apéndice A y B e indicar a los empleados donde hay disponible una copia de la norma.

(B) Describir el programa de vigilancia médica requerido bajo el párrafo (m) de esta sección y explicar la información contenida en el Apéndice C ; y

(C) Describir la disposición de remoción médica requerida bajo el párrafo (m) de esta sección.

(4) *Acceso a materiales de adiestramiento.* (i) El patrono deberá facilitar a todos los empleados afectados sin costo, todos los materiales escritos relacionados al adiestramiento de los empleados, sin costo, incluyendo una copia de la reglamentación.

(ii) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar y al Director, a petición, toda la información y requisitos de adiestramiento relacionados con el programa de información y adiestramiento al empleado.

(1) *Orden y limpieza.* (1) Todas las superficies deberán ser mantenidas tan libres como sea práctico de acumulaciones visibles de MDA.

(2) El patrono deberá instituir un programa para detectar escapes y derrames y descargas de MDA, incluyendo inspecciones visuales de operaciones que envuelvan MDA sólida o líquida.

(3) Todos los escapes deberán ser reparados y los derrames de líquidos o polvos limpiados prontamente.

(4) Las superficies contaminadas con MDA no pueden limpiarse mediante el uso de aire comprimido.

(5) Palear, barrer en seco y otros métodos secos de limpieza de MDA pueden usarse donde la limpieza mediante aspirado con filtros HEPA y/o limpieza en mojado no sean factibles o prácticos.

(6) Los desperdicios, escombros, desechos, bolsas, envases, equipo y ropa contaminada con MDA deberán ser recogidos y dispuestos de ellos de manera que evite el retorno de la MDA al lugar de trabajo.

(m) *Vigilancia médica-(1) General.* (i) El patrono deberá facilitar el programa de vigilancia médica para los empleados expuestos a MDA;

(A) Los patronos expuestos en o sobre el nivel de acción por 30 o más días por año.

(B) Los empleados que estén sometidos a exposición dérmica a MDA por 15 o más días al año.

(C) Los empleados que hayan estado expuestos en una situación de emergencia;

(D) Los empleados a quienes el patrono, basado sobre los resultados del cumplimiento con el párrafo (e)(8) de esta sección, tenga razón para creer que estén dérmicamente expuestos y

(E) Los empleados que muestren señales o síntomas de exposición a MDA.

(ii) El patrono deberá asegurar que todos los exámenes y procedimientos médicos sean realizados por o bajo la supervisión de un médico licenciado, en un tiempo y lugar razonable y sea provisto sin costo al empleado.

(2) *Exámenes iniciales.* (i) Dentro de 150 días de la fecha de vigencia de esta norma o antes del tiempo de la asignación inicial, el patrono deberá proveer a todo empleado cubierto por el párrafo (m)(1)(i) de esta sección de un examen médico, incluyendo los siguientes elementos.

(A) Un historial detallado que incluya:

(1) Pasadas exposiciones de trabajo a MDA o cualquier otra sustancia tóxica;

(2) Un historial de drogas, alcohol, tabaco o medicamentos rutinariamente tomados (duración y cantidad); y

(3) Historial de dermatitis, sensitización de la piel a químicos o enfermedad hepática previa.

(B) Un examen físico puede incluir todos los parámetros de examen físico de rutina, examen de la piel y señales de enfermedad hepática.

(C) Pruebas de laboratorio que incluyan:

(1) Pruebas de función hepática y

(2) Urinálisis

(D) Pruebas adicionales según sea necesario en la opinión del médico.

(ii) No se requiere examen médico inicial si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con los requisitos de esta sección dentro de los seis meses antes de la fecha de vigencia de esta norma o antes de la fecha de la asignación inicial.

(3) *Exámenes periódicos.* (i) El patrono deberá proveer a todo empleado cubierto por esta sección de un examen médico al menos anualmente siguiente al examen inicial. Estos exámenes periódicos deberán incluir al menos los siguientes elementos:

(A) Un breve historial concerniente a cualquier nueva exposición a toxinas hepáticas potenciales, cambios en consumo de drogas, tabaco o alcohol y la aparición de señales físicas relacionadas con el hígado y la piel;

(B) Las pruebas y exámenes apropiados, incluyendo pruebas de función hepática y exámenes de la piel;

(C) Pruebas o exámenes adicionales apropiadas según se considere necesario por el médico.

(ii) Si es la opinión del médico que los resultados de las pruebas de función hepática indican una anomalía, el empleado deberá ser removido de la exposición subsiguiente a MDA, de acuerdo con el párrafo (m)(9) de esta sección. Deberá conducirse pruebas de función hepática repetidas según aconsejado por el médico.

(4) *Exámenes de emergencia.* Si el patrono determina que el empleado ha estado expuesto a una cantidad potencialmente peligrosa de MDA en una situación de emergencia, según discutido en el párrafo (d) de esta sección, el patrono deberá proveer exámenes médicos de acuerdo con el párrafo (m)(3)(i) y (ii) de esta sección. Si los resultados de las pruebas de función hepática indican una anomalía, el empleado deberá ser removido de acuerdo con el párrafo (m)(9) de esta sección, Deberá conducirse pruebas de función hepática repetidas por recomendación médica. Si los resultados de estas pruebas son normales, la prueba deberá repetirse de dos a tres semanas de la prueba de inicial. Si los resultados de la segunda serie de pruebas son normales y por recomendación médica, no se

requiere pruebas adicionales.

(5) *Exámenes adicionales.* Donde el empleado desarrolle señales y síntomas asociados con la exposición a MDA, el patrono deberá proveer al empleado de exámenes médicos adicionales, incluyendo una prueba de función hepática. Pruebas repetidas de función hepática deberán ser conducidas recomendación médica. Si los resultados son normales los exámenes deben repetirse de dos a tres semanas más tarde. Si los resultados de la segunda serie de pruebas son normales y a recomendación médica, no se requiere pruebas adicionales.

(6) *Mecanismo de múltiples médicos* (i) Si el patrono elige el médico inicial que conduzca cualesquiera exámenes o consultas médicos provistos a un empleado bajo esta sección y el empleado tiene señales y síntomas de exposición ocupacional a MDA (lo que pudiera incluir una prueba de función hepática anómala) y el empleado no está de acuerdo con la opinión del médico examinador y esta opinión pudiera afectar el estado de trabajo del empleado, el empleado pudiera designar un segundo médico apropiado, mutuamente aceptable:

(A) Para revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones del médico inicial y

(B) Para conducir tales exámenes, consultas y pruebas de laboratorio según el médico considere necesario para facilitar la revisión.

(ii) El patrono deberá notificar prontamente al empleado del derecho a buscar una segunda opinión médica después de cada ocasión en que un médico inicial conduzca un examen o consulta médica conforme a esta sección. El patrono puede condicionar la participación en, y el pago por, el mecanismo de múltiple revisión del empleado durante los siguientes quince (15), días después del recibo la opinión escrita inicial del médico, lo que suceda más tarde.

(A) El empleado informa al patrono que tiene la intención de buscar una segunda opinión y

(B) El empleado inicia los pasos para hacer una cita con un segundo médico.

(iii) Si el hallazgo, determinaciones o recomendaciones del segundo médico difieren de los del médico inicial, entonces el patrono y el empleado deben asegurar que se haga esfuerzos por que los médicos resuelvan cualquier desacuerdo.

(iv) Si los dos médicos no han podido resolver rápidamente su desacuerdo, entonces el patrono y el empleado, a través de sus respectivos médicos deberán designar a un tercer médico;

(A) Revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones del médico anterior y

(B) Conducir tales exámenes, consultas, laboratorios, pruebas y discusiones con el médico anterior según el tercer médico considere necesario para resolver el desacuerdo de los médicos anteriores,

(v) El patrono deberá actuar consistentemente con los hallazgos, determinaciones y recomendaciones del tercer médicos, a menos que el patrono y el empleado lleguen a un acuerdo que de otro modo sea consistente con las recomendaciones de al menos uno de los tres médicos.

(7) *Información provista a los médicos examinadores y consultores.* (i) El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador:

(A) Una copia de esta reglamentación y sus apéndices;

(B) Una descripción de los deberes del empleado afectado según se relacionan con la exposición potencial del empleado a MDA;

(C) El nivel de exposición a MDA actual o representativo del empleado;

(D) Una descripción de cualquier equipo de protección personal usado o a usarse; y

(E) Información de exámenes médicos previos relacionados con el empleo del empleado afectado.

(ii) El patrono deberá proveer la información antes mencionada a un segundo médico bajo esta sección a petición, ya sea por el segundo médico o por el empleado.

(8) *Opinión escrita del médico.* (i) Para todo examen bajo esta sección, el patrono deberá obtener y proveer al empleado de una copia de la opinión escrita del médico examinador dentro de los quince días de su recibo. La opinión escrita deberá incluir lo siguiente:

(A) Los resultados ocupacionalmente pertinentes de los exámenes y pruebas médicos;

(B) La opinión del médico concerniente a si el empleado tiene alguna condición médica detectada que lo coloque en un riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la exposición a MDA;

(C) Las limitaciones recomendadas por el médico sobre la exposición a MDA del empleado o del uso de la ropa protectora del empleado o equipo y respiradores; y

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del examen médico y cualesquiera condiciones médicas que resulten de la exposición a MDA que requiera explicación y tratamiento adicional.

(ii) La opinión escrita obtenida por el patrono no deberá revelar hallazgos o diagnósticos no relacionados con las exposiciones ocupacionales.

(9) *Remoción médica-remoción médica temporera de un empleado-(A) Remoción temporera*

resultante de exposición ocupacional. El empleado deberá ser removido de los ambientes de trabajo en los cuales la exposición a MDA esté en o sobre el nivel de acción o donde pueda ocurrir la exposición dérmica a MDA, siguiente a un examen inicial (párrafo (m)(2) de esta sección), exámenes médicos (párrafo (m)(3) de esta sección), como una situación de emergencia (párrafo (m)(4) de esta sección) o un examen adicional (párrafo (m)(5) de esta sección), en las siguientes circunstancias:

(1) Cuando el empleado exhiba señales o síntomas indicadores de exposición aguda a MDA; o

(2) Cuando el médico examinador determine que las pruebas de función hepática anómala del empleado no están asociadas con la exposición a MDA pero que las anomalías pueden ser exacerbadas como resultado de la exposición ocupacional a MDA.

(B) *Remoción temporera debida a la determinación médica final.* (1) El patrono deberá remover al empleado de los ambientes de trabajo en los cuales la exposición a MDA esté en o sobre el nivel de acción o donde pueda ocurrir la exposición dérmica a MDA, en cada ocasión donde haya una determinación u opinión médica final de que el empleado tiene una condición médica detectada que lo coloque en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la exposición a MDA.

(2) Para propósitos de esta sección, la frase "determinación médica final" deberá significar el resultado del mecanismo de revisión médica usado conforme a las disposiciones de vigilancia médica de esta sección.

(3) Donde una determinación médica final resulte en cualesquiera medidas de protección especial para un empleado o limitaciones sobre la exposición del empleado a MDA, el patrono deberá implantar y actuar consistentemente con la recomendación.

(ii) *Retorno del empleado a su antiguo estado de trabajo.* (A) El patrono deberá devolver al empleado a su antiguo estado de trabajo:

(1) Cuando el empleado ya no muestre señales o síntomas de exposición a MDA o por recomendación médica.

(2) Cuando una determinación médica final subsiguiente resulte en hallazgo, determinación u opinión médica de que el empleado ya no tiene una condición médica detectada que lo coloque en riesgo aumentado de daño a la salud debido a exposición a MDA.

(B) Para propósitos de esta sección, los requisitos de que el patrono devuelva al empleado a su antiguo estado de trabajo no tiene la intención de expandir o restringir cualesquiera derechos que tenga o tuviera el empleado, ausente la remoción médica temporera, a una clasificación o posición de trabajo específica bajo los términos del convenio de negociación colectivo.

(iii) *Remoción de otras medidas especiales de protección al empleado o limitaciones.* El patrono

deberá remover cualesquiera limitaciones colocadas sobre el empleado o terminar cualesquiera medidas de protección especial provista al empleado, conforme a una determinación médica final, cuando una determinación médica final indique que las limitaciones o medidas de protección especiales ya no son necesarias.

(iv) *Opciones del patrono pendientes de una determinación médica final.* Cuando el mecanismo de revisión médica usado conforme a las disposiciones de vigilancia médica de esta sección aún no haya resultado en una determinación médica final con respecto a un empleado, el patrono deberá actuar como sigue:

(A) *Remoción.* El patrono puede remover al empleado de la exposición a MDA, proveer medidas de protección especial al empleado o colocar limitaciones sobre el empleado consistentes con los hallazgos, determinaciones o recomendaciones médicas de cualquier médico que haya revisado el estado de salud del empleado.

(B) *Retorno.* El patrono puede devolver al empleado a su antiguo estado de trabajo y terminar cualesquiera medidas de protección provistas al empleado consistente con los hallazgos, determinaciones o recomendaciones médicas de cualquiera de los médicos que hayan revisado el estado de salud del empleado, con dos excepciones.

(1) Si la remoción inicial, protección especial o limitación del empleado resultara de una determinación médica final que difiriera de los hallazgos, determinaciones o recomendaciones del médico inicial o

(2) Si el empleado ha estado en estado de remoción por los seis meses precedentes como resultado de la exposición a MDA, entonces el patrono deberá esperar a una determinación médica final.

(v) *Beneficios de protección de remoción médica-(A) Disposiciones de beneficios de protección de remoción médica.* El patrono deberá proveer al empleado hasta seis meses de protección de remoción médica en cada ocasión en que el empleado sea removido de la exposición a MDA o de otro modo limitado conforme a esta sección.

(B) *Definición de beneficios de protección de remoción médica.* Para propósitos de esta sección, el requisito de que el patrono provea beneficios de protección médica significa que el patrono deberá mantener las ganancias, beneficios por antigüedad y otros derechos y beneficios del empleado como si el empleado no hubiese sido removido de la exposición normal a MDA o de otro modo limitado.

(C) *Seguimiento de vigilancia médica durante el período de remoción o limitación del empleado.* Durante el período de tiempo en que el empleado esté removido de la exposición normal a MDA o de otro modo limitado, el patrono puede condicionar la provisión de beneficios de protección

de remoción médica a la participación del empleado en la vigilancia médica de seguimiento

facilitada conforme a esta sección.

(D) *Reclamaciones de compensación al trabajador.* Si un empleado removido somete una reclamación de pagos de compensación al trabajador por una incapacidad relacionada con MDA, el patrono deberá continuar proveyendo beneficios de protección de remoción médica pendiente de la disposición de la reclamación. A la extensión en que se haga una concesión al empleado por las ganancias perdidas durante el período de remoción, la obligación de protección de remoción médica del patrono deberá ser reducida por tal cantidad. El patrono no deberá recibir crédito por los pagos de compensación al trabajador recibidos por el empleado para gastos relacionados con el tratamiento.

(E) *Otros créditos.* La obligación del patrono de proveer beneficios de protección de remoción médica a un empleado removido deberán ser reducidos a la extensión en que el empleado reciba compensación por la pérdida de ingresos durante el período de remoción, ya sea de un programa de compensación del patrono o de fondos públicos o reciba ingresos de un empleo no relacionado con MDA con cualquier patrono facilitado en virtud de la remoción del empleado.

(F) *Empleados que no se recuperen dentro de los seis meses de remoción.* El patrono deberá tomar las siguientes medidas con respecto a cualquier empleado removido de la exposición a MDA:

(1) El patrono deberá facilitar al empleado un examen médico conforme a esta sección para obtener una determinación médica final con respecto al empleado;

(2) El patrono deberá asegurar que la determinación médica final obtenida indique si el empleado puede ser devuelto o no a su antiguo estado de trabajo y si no, que pasos deba darse para proteger la salud del empleado;

(3) Donde no se haya obtenido la determinación médica o una vez obtenida indique que el empleado no pueda aún ser devuelto a su antiguo estado de trabajo, el patrono deberá continuar proveyendo beneficios de protección de remoción médica al empleado hasta que el empleado sea devuelto a su antiguo estado de trabajo o se haga una determinación médica final de que el empleado es incapaz de regresar seguramente a su antiguo estado de trabajo; y

(4) Donde el patrono actúe conforme a una determinación médica final que permita el retorno del empleado a su antiguo estado de trabajo, a pesar de lo que de otro modo sería una prueba de función hepática anormal, los asuntos subsiguientes concernientes a la remoción del empleado nuevamente deberán ser decididos por una determinación médica final. El patrono no necesita remover automáticamente a tal empleado conforme a los criterios de remoción de MDA provistos por esta sección.

(vi) *Remoción o restricción voluntaria del empleado.* Donde un patrono, aunque no esté requerido por esta sección hacerlo, remueva a un empleado de la exposición a MDA o de otro modo coloque

limitaciones sobre el empleado debido a los efectos de la exposición a MDA sobre la condición médica del empleado, el patrono deberá proveer beneficios de protección de remoción médica al empleado igual a lo requerido por el párrafo (m)(9)(v) de esta sección.

(n) *Archivo de expedientes-(1) Datos de monitoreo para los empleados expuestos.* (i) Donde como resultado del monitoreo inicial del procesado, uso o manejo de productos hechos de o que contengan MDA estén exentos de otros requisitos de esta sección bajo el párrafo (a)(2) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso del monitoreo en el cual se confía como apoyo de la exención.

(ii) Este expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El producto que cualifica para exención;

(B) La fuente de datos de monitoreo (por ejemplo, si el monitoreo fuera realizado por el patrono o un contratista privado);

(C) El protocolo de prueba, resultados de las pruebas y/o análisis del material para liberación de MDA;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención (por ejemplo, ¿son los datos de monitoreo representativos de las condiciones de las facilidades afectadas?) y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de los empleados cubiertas por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente mientras el patrono dependa de estos datos objetivos.

(2) *Datos objetivos para los patronos exentos.* (i) Donde el procesado, uso o manejo de productos hechos de o que contengan MDA estén exentos de otros requisitos de esta sección bajo el párrafo (a) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de los datos objetivos de los cuales dependa para apoyar la exención.

(ii) Este expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El producto que cualifica para la exención;

(B) La fuente de datos objetivos;

(C) El protocolo de pruebas, resultado de las pruebas y/o análisis del material para liberación de MDA;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de los empleados cubiertas por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos la duración del empleo más 30 años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(3) *Mediciones de exposición.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de todas las mediciones requeridas por el párrafo (e) de esta sección, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(ii) Este expediente deberá incluir:

(A) La fecha, número, duración y resultados de cada muestra tomada, incluyendo una descripción del procedimiento usado para determinar las exposiciones representativas de los empleados;

(B) Identificación de los métodos de muestreo y análisis usados;

(C) Una descripción del tipo de dispositivos de protección respiratoria, si alguno; y

(D) El nombre, número de seguro social, clasificación de trabajo y niveles de exposición de los empleados monitoreados y todos los otros empleados cuya exposición la medición tenga la intención de representar.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos 30 años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20

(4) *Vigilancia médica.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para todo empleado sujeto a la vigilancia médica requerida por el párrafo (m) de esta sección, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(ii) Este expediente deberá incluir:

(A) El nombre, número de seguro social y descripción de los deberes del empleado;

(B) La copia del patrono de la opinión médica escrita sobre los exámenes inicial, periódico y cualesquiera exámenes especiales, incluyendo los resultados del examen médico y todas las pruebas, opiniones y recomendaciones;

(C) Los resultados de cualquier monitoreo de exposición aerosuspendida hecha para ese empleado y los niveles de exposición representativos suplidos al médico; y

(D) Cualesquiera quejas médicas del empleado relacionadas con la exposición a MDA;

(iii) El patrono deberá mantener o asegurar que el médico examinador tenga los siguientes expedientes médicos:

(A) Una copia de esta norma y sus apéndices, excepto que el patrono puede mantener una copia de la norma y sus apéndices para todos los empleados, siempre que el patrono referencie la norma y sus apéndices en el expediente de vigilancia médica de cada empleado;

(B) Una copia de la información provista al médico según requerido por cualquiera de los párrafos del texto reglamentario;

(C) Una descripción de los procedimientos de laboratorio y una copia de cualesquiera normas o guías usadas para interpretar los resultados de prueba o referencias a la información;

(D) Una copia del historial médico y de trabajo del empleado relacionado con la exposición a MDA; y

(iv) El patrono deberá mantener este expediente por al menos la duración del empleo más 30 años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(5) *Remociones médicas.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para cada empleado removido de la exposición actual a MDA conforme al párrafo (m) de esta sección.

(ii) Todo expediente deberá incluir:

(A) El nombre y número de seguro social del empleado;

(B) La fecha de cada ocasión en que el empleado fuera removido de la exposición actual a MDA, así como la fecha correspondiente en la cual el empleado fuera devuelto a su antiguo estado de trabajo;

(C) Una breve explicación de cómo cada remoción se llevó o se está llevando a cabo cada; y

(D) Una declaración con respecto a cada remoción que indique la razón para la remoción.

(iii) El patrono deberá mantener todo expediente de remoción médica por al menos la duración del empleo del empleado más 30 años.

(6) *Disponibilidad.* (i) El patrono deberá asegurar que los expedientes que esta sección requiere que sean mantenidos deberán ser facilitados, a petición, al Secretario Auxiliar y al Director para examen y copia.

(ii) Los expedientes de monitoreo de exposición de los empleados requeridos por esta sección deberán ser provistos a petición, para examen y copia a los empleados, representantes de los empleados y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con 29 CFR 1910.20(a)-(e) y (g)-(i).

(iii) Los expedientes médicos de los empleados requeridos por esta sección deberán ser provistos, a petición, al sujeto, a cualquiera que tenga autorización específica escrita del sujeto y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(7) *Transferencia de expedientes.* (i) El patrono deberá cumplir con los requisitos que envuelven la transferencia de expedientes establecidos en 29 CFR 1910.20(h).

(ii) Si el patrono cesa de hacer negocio y no hay patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, el patrono deberá notificar al Director, al menos 90 días antes de la disposición y transmitir los expedientes al Director, si así lo requiere el Director dentro de ese período.

(o) *Observación de monitoreo-(1) Observación de los empleados.* El patrono deberá proveer a los empleados afectados o a sus representantes designados de la oportunidad de observar la medición o monitoreo de la exposición de los empleados a MDA conducidos conforme al párrafo (e) de esta sección.

(2) *Procedimientos de observación.* Cuando la observación de la medición o monitoreo de las exposiciones de los empleados a MDA requiera la entrada a áreas donde el uso de ropa o equipo de protección o respiradores esté requerido, el patrono deberá proveer al observador de ropa y equipo protector o respiradores cuyo uso esté requerido para los empleados que trabajen en el área, asegurar el uso de tal ropa y equipo o respiradores y requerir que el observador cumpla con todos los otros procedimientos de seguridad y salud aplicables.

(p) *Fecha de vigencia.* Esta norma deberá entrar en vigor el 9 de septiembre de 1992.

(q) *Apéndices.* La información contenida en los apéndices A, B, C y D de esta sección no tiene la intención, en sí misma, de crear obligaciones adicionales ni de otro modo impuestas por esta norma, ni quitar la obligación existente. Los protocolos para pruebas de ajuste en el apéndice E de esta sección son mandatorios.

(r) *Fechas de comienzo.* El cumplimiento con todas las obligaciones de esta norma comienzan en la fecha de vigencia, excepto como sigue:

(1) El monitoreo inicial requerido bajo el párrafo (e)(2) de esta sección deberá ser completado tan pronto como sea posible pero no más tarde del 8 de diciembre de 1992.

(2) Los exámenes médicos bajo el párrafo (m) de esta sección deberán completarse tan pronto como sea posible pero no más tarde del 8 de febrero de 1993.

(3) Los planes de emergencia requeridos por el párrafo (d) de esta sección deberán ser provistos y estar disponibles para inspección y copia tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(4) El adiestramiento y educación inicial deberán completarse tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(5) Las facilidades de higiene y comedor bajo el párrafo (j) deberán estar en operación tan pronto como sea posible pero no más tarde del 9 de septiembre de 1993.

(6) La protección respiratoria requerida por el párrafo (h)(2) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(7) Los planes de cumplimiento escritos requeridos por el párrafo (h) de esta sección deberán completarse y estar disponibles para inspección y copia tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(8) OSHA deberá ejecutar los límites de exposición permisible en el párrafo (c) de esta sección no antes del 7 de enero de 1993.

(9) Los controles de ingeniería necesarios para alcanzar los PELs deberán estar funcionando el 9 de septiembre de 1993.

(10) La ropa de protección personal requerida por el párrafo (i) de esta sección deberá estar disponible el 7 de enero de 1993.

Apéndice A a la sección 1910.1050-Hojas de datos de sustancia, para 4,4'-metilenodianilina

I. Identificación de sustancia

A. Sustancia: Metilenodianilina (MDA)

B. Exposición permisible:

1. Aerosuspendida: Diez partes por billón de aire (10 ppb), promedio de tiempo ponderado (TWA) para un día de trabajo de ocho (8) horas y un nivel de acción de cinco partes por billón de partes de aire (5 ppb).

2. Dérmica: El contacto de los ojos y la piel con MDA no está permitido.

C. Apariencia y olor: De blanco a acanelado sólida; olor a amina.

II. Datos de riesgos a la salud

A. Modos en los cuales la MDA afecta a su salud. La MDA puede afectar a su salud si la inhala, o si entra en contacto con su piel u ojos. La MDA también es dañina si se la traga. No deje que le caiga MDA en los ojos, piel o ropa.

B. Efectos de la sobreexposición. 1.Sobreexposición a corto término (aguda): La sobreexposición a MDA puede producir fiebre, escalofríos, pérdida de apetito, vómitos, ictericia. El contacto puede irritar la piel, ojos y membranas mucosas. Puede ocurrir sensibilización.

2. Exposición a largo término (crónica). La exposición repetida o prolongada a MDA, aún a concentraciones relativamente bajas, puede causar cáncer. Además, daño al hígado, riñones, sangre y páncreas puede ocurrir con exposición a largo término.

3. Informe de señales y síntomas: Usted debe informar a su patrono si desarrolla cualesquiera señales o síntomas que pueda sospechar que estén causadas por exposición a MDA, incluyendo el manchado amarillo de la piel.

III. Ropa y equipo protectores

A. Respiradores. Los respiradores están requeridos para aquellas operaciones en las cuales los controles de ingeniería o prácticas de trabajo no sean adecuadas o factibles para reducir la exposición al límite permisible. Si se usa respiradores, deben tener el sello de aprobación de la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) y los cartuchos y canastos deben ser sustituidos según necesario para mantener la efectividad del

respirador. Si experimenta dificultad en respirar mientras usa respirador, puede

pedir un respirador a presión positiva de su patrono. Debe estar cuidadosamente adiestrado a usar el respirador asignado y el adiestramiento será provisto por su patrono.

La MDA no tiene un olor detectable, excepto a niveles muy por encima de los límites de exposición permisibles. No dependa del olor para advertirle cuándo se ha agotado el canasto del respirador. Si puede oler la MDA mientras usa un respirador, proceda inmediatamente al aire fresco. Si es experimenta dificultad en respirar al usar un respirador, dígaselo a su patrono.

B. Ropa protectora. Puede requerírsele usar cubretodos, delantales, guantes, escudos protectores de la cara u otra ropa protectora apropiada para evitar el contacto de la piel con la MDA. Cuando se requiera ropa protectora, a su patrono se le requiere proveerle prendas limpias, según sea necesario, para asegurar que la ropa le proteja adecuadamente. Sustituya o repare la ropa protectora impermeable que haya desarrollado escapes.

Nunca debe permitirse que la MDA permanezca sobre la piel. No debe permitirse que la ropa y los zapatos que no sean impermeables a MDA se contaminen con MDA y si sucede, la ropa y zapatos deben removerse prontamente y descontaminarse. La ropa debe ser lavada para remover la MDA o descartada. Una vez la MDA penetre a los zapatos u otros artículos, no deben usarse otra vez.

C. Protección de los ojos. Debe usar gafas protectoras a prueba de salpicaduras en áreas donde la MDA líquida pueda tener contacto con sus ojos. No debe usarse lentes de contacto en áreas donde pueda ocurrir contacto con MDA. Además, debe usar un escudo protector facial si su cara pudiera ser salpicada con MDA líquida.

IV. Procedimientos de emergencia y primeros auxilios

A. Exposición de los ojos y la cara. Si la MDA es salpicada a los ojos, lave los ojos por al menos quince minutos. Vea a un médico tan pronto sea posible.

B. Exposición de la piel. Si se derrama MDA sobre su ropa o piel, remueva la ropa contaminada y lave la piel expuesta con grandes cantidades de agua y jabón inmediatamente. Lave la ropa contaminada antes de usarla otra vez.

C. Respiración. Si usted u otra persona respira grandes cantidades de MDA, saque a la persona expuesta al aire fresco enseguida. Aplique respiración artificial si la respiración ha cesado. Pida asistencia médica o un médico tan pronto como sea posible. Nunca entre a un recipiente o espacio confinado donde las concentraciones de MDA pudieran ser más altas sin el equipo de seguridad apropiado y al menos otra persona presente que permanezca afuera. Debe usarse una línea salvavidas.

D. Tragar. Si se ha tragado MDA y el paciente está consciente, no induzca al vómito. Pida asistencia médica o un médico inmediatamente.

V. Requisitos médicos

Si está expuesto a MDA a una concentración en o sobre el nivel de acción por más de 30 días al año o expuesto a mezclas líquidas más de 15 días al año, a su patrono se requiere proveerle un examen médico, incluyendo un historial médico y pruebas de laboratorio, dentro de los 60 días de la fecha de vigencia de esta norma y anualmente a partir de entonces. Estas pruebas deberán ser provistas sin costo. Además, si es accidentalmente expuesto a MDA (ya sea por ingestión, inhalación o contacto piel/ojos), bajo condiciones que se conozca o sospeche que constituyan exposición tóxica a MDA, a su patrono se le requiere facilitarle exámenes y pruebas especiales.

VI. Observación de monitoreo

A su patrono se requiere llevar a cabo mediciones que sean representativas de su exposición a MDA y usted y su representante designado tienen derecho de observar el procedimiento de monitoreo. Tiene derecho a observar los pasos dados en los procedimientos de medición y a registrar los resultados obtenidos. Cuando el procedimiento de muestreo esté teniendo lugar en un área que donde se requiera ropa y equipo de protección personal o respiradores, usted y su representante deben ser provistos de y deben usar, la ropa y equipo de protección.

VII. Acceso a los expedientes

Usted y su representante tienen derecho a ver los expedientes de las mediciones de su exposición a MDA a petición escrita a su patrono. Sus expedientes de exámenes médicos pueden ser provistos a su médico o representante designado a petición suya a su patrono.

VIII. Precauciones para el uso seguro. Manejo y almacenado.

A. Materiales combustibles. Evite ácidos fuertes y sus anhídros. Evitar oxidantes fuertes. Consultar al supervisor para los requisitos de disposición.

B. Limpieza de emergencia. Usar un aparato respirador autocontenido y cubra todo el cuerpo con la ropa y equipo de protección personal apropiado.

Apéndice B a la sección 1910.1050-Guía técnica de sustancia, MDA

I. Identificación

A. Identificación de sustancia

1. Sinónimos: CAS No. 101-77-9, 4,4' metilenobisnilina; metilenodianilina; dianilinetano.

2. Fórmula: $C_{13}H_{14}N_2$

II. Datos físicos

1. Apariencia y olor: De blanco a canela sólida; olor a amina
2. Peso molecular: 198.26
3. Punto de ebullición: 3981-3991 C a 760 mm Hg.
4. Punto de fundición: 881-931 C (1901-100 1 F)
5. Presión de vapor: 9 mm Hg a 2321 C.
6. Índice de evaporación: (n-butil-acetato = 1): Insignificante.
7. Densidad de vapor: (Aire = 1): No aplicable
8. Fracción volátil por peso: Insignificante
9. Gravedad específica (Agua = 1): Ligera
10. Calor de combustión: -8.40 kcal/g
11. Solubilidad en agua: Ligeramente soluble en agua fría, muy soluble en alcohol, benceno, éter y muchos solventes orgánicos.

III. Datos sobre riesgos de incendio, explosión y reactividad

1. Punto de inflamación: 1901 C (3741 F)
2. Punto de inflamación: 2261 C (4391 F) copa abierta Cleveland.
3. Medio de extinción: Rocío de agua; químicos secos; bióxido de carbono.
4. Procedimientos especiales de combate de incendios: Usar aparato respirador autocontenido y ropa protectora para evitar el contacto con la piel y los ojos.
5. Riesgos inusuales de incendio y explosión: El fuego o calor excesivo pueden causar productos de descomposición peligrosos.

IV. Datos de reactividad

1. Estabilidad: estable
2. Incompatibilidad: Oxidantes fuertes
3. Productos de descomposición peligrosa: Como con cualquier otro material orgánico, la combustión puede producir monóxido de carbono. También puede haber presente óxidos de nitrógeno.
4. Polimerización peligrosa: No ocurre.

V. Procedimientos de derrames y fugas

1. Barrer el material a papel y colocarlo en cartón de fibra.
2. Empacar apropiadamente para el alimentaje seguro al incinerador o disolver en solvente de desperdicio compatible antes de la incineración.
3. Disponer de ello en un incinerador aprobado equipado con posquemador y depurador o contrato con un servicio de disposición de desperdicios químicos con licencia.
4. El tratamiento de descarga o disposición puede estar sujeto a las leyes federales, estatales o locales.
5. Usar equipo de protección personal.

VI. Almacenado especial y precauciones de manejo

- A. La alta exposición a MDA puede ocurrir al transferir la sustancia de un envase a otro. Tales operaciones deben estar bien ventiladas y debe establecerse buenas prácticas de trabajo para evitar derrames.
- B. La MDA pura es un sólido con baja presión de vapor. Las operaciones de molido o calentado aumentan el potencial de exposición.
- C. Almacénese lejos de materiales oxidantes.
- D. Los patronos deberán advertir a los empleados de todas las áreas y operaciones donde pueda ocurrir la exposición a MDA.

VII. Facilidades de orden y limpieza e higiene

A. El lugar de trabajo debe mantenerse limpio, ordenado y en condición sanitaria.

El patrono debe instituir un programa de detección de fugas y derrames para operaciones que envuelvan MDA para detectar las fuentes de emisiones fugitivas de MDA.

B. Debe proveerse facilidades de lavado adecuadas con agua fría y caliente y ser mantenidas en una condición sanitaria. También debe proveerse agentes de limpieza apropiados para asegurar la remoción efectiva de MDA de la piel.

VIII. Operaciones comunes

Operaciones comunes a las cuales haya probabilidad de que ocurra exposición a MDA; Manufactura de disocianato de metileno; agente curador para estructuras de resinas epóxicas. Operaciones de revestimiento de alambre y enrollado de filamento.

Apéndice C a la sección 1910.1050-Guías de vigilancia médica para MDA

I. Ruta de entrada

Inhalación; absorción por la piel, ingestión. La MDA puede ser inhalada, absorbida a través de la piel o ingerida.

II. Toxicología

La MDA es un carcinógeno humano sospechado. Hay varios informes de enfermedad hepática en humanos y animales resultante de exposición aguda a MDA. Hay un caso bien documentado de cardiomiopatía secundaria a la exposición a MDA. Se conoce numerosos casos humanos de hepatitis secundaria a MDA. Al contacto directo, la MDA puede causar también daño a los ojos. Se ha observado dermatitis y sensitización de la piel. Casi todas las formas de lesión hepática ambiental aguda en humanos envuelve la parénquima hepática y produce ictericia hepatocelular. Este agente produce colestasis intrahepática. El cuadro clínico consiste en ictericia colestática, precedida o acompañada por dolor abdominal, fiebre y escalofríos. El comienzo en alrededor de 60% de todos los casos observados es abrupto con dolor abdominal severo. En alrededor de 30% de los casos observados, la enfermedad se presentó y evolucionó más lentamente y menos dramáticamente, con sólo un ligero dolor abdominal. En alrededor de 10% de los casos sólo estuvo evidente la ictericia. La naturaleza colestática de la ictericia es evidente en la prominencia de picor, la predominancia histológica de la estasis biliar e infiltración de inflamatoria de portal, acompañada por lesión parenquimal solamente ligera en la mayoría de los casos y por valores de transaminasa moderadamente elevados. Las dosis altas, agudas, sin embargo, se ha conocido que causan daño hepatocelular resultante en SGPT, SGOT, fosfatasa alcalina y bilirrubina elevados.

La absorción a través de la piel es rápida. La MDA es metabolizada y excretada durante un período

de 48 horas. El contacto directo puede ser irritante a la piel, causando dermatitis. También, la MDA que es depositada sobre la piel que es removida totalmente mediante lavado.

La MDA puede causar cáncer de la vejiga en humanos. Los datos animales que apoyan esta asunción no están disponibles o ni son datos humanos concluyentes. No obstante, los datos humanos recopilados sobre los trabajadores en una facilidad manufacturera de helicópteros donde se usa MDA sugiere una incidencia más alta de cáncer de la vejiga entre los trabajadores expuestos.

III. Señales y síntomas

La piel puede tornarse amarilla del contacto con MDA.

El contacto repetido o prolongado con MDA puede resultar en dermatitis recurrente (piel enrojecida, cuarteada-picor), e irritación de los ojos. La inhalación, ingestión o absorción a través de la piel a altas concentraciones puede resultar en hepatitis, causando síntomas tales como fiebre y escalofríos, náusea y vómitos, orina oscura, anorexia, salpullido, dolor en el cuadrante superior derecho e ictericia. Puede ocurrir quemaduras de la córnea cuando se salpica MDA en los ojos.

IV. Tratamiento de efectos tóxicos agudos/situación de emergencia

Si la MDA le cae en los ojos, lave los ojos inmediatamente con grandes cantidades de agua. Si la MDA es salpicada sobre la piel, lave con jabón o detergente suave. El empleado debe ser removido de la exposición y dársele tratamiento médico. Debe conducirse las pruebas médicas requeridas bajo la sección de emergencia de la sección de vigilancia médica (M)(4).

Si el químico es tragado no induzca al vómito sino que remueva mediante lavado gástrico.

Apéndice D a la sección 1910.1050-Muestreo y métodos analíticos para monitoreo de MDA y procedimientos de medición

Las mediciones tomadas con el propósito de determinar la exposición del empleado a MDA se toman mejor de modo que la exposición promedio representativa de ocho horas pueda determinarse de una sola muestra de ocho horas o dos de cuatro horas. Las muestras de intervalo a corto tiempo (o muestra al azar), también pueden ser usadas para determinar nivel de exposición promedio si se toma un mínimo de cinco mediciones de manera al azar durante un turno de trabajo de ocho horas. Muestreo al azar significa que cualquier porción del turno de trabajo tiene la misma probabilidad de ser muestreado como cualquier otra. El promedio aritmético de tales muestras al azar tomadas en un turno de trabajo es un estimado del nivel promedio de exposición del empleado para ese turno de trabajo. Las muestras de aire deben tomarse en la zona de respiración del empleado (aire que mejor represente el inhalado por el empleado).

Hay un número de métodos disponibles para monitorear las exposiciones de los empleados a MDA.

El método que OSHA usa actualmente está incluido a continuación.

El patrono, sin embargo, tiene la obligación de seleccionar el método de monitoreo que cumpla con exactitud y precisión los requisitos de la norma bajo sus condiciones de campo únicas. La norma requiere que el método de monitoreo debe tener una precisión a un nivel de confiabilidad de 95%, de no menos de $\pm 25\%$ para el PEL seleccionado.

Metodología de OSHA

Procedimiento de muestreo

Aparato

Las muestras son recogidas mediante el uso de una bomba de muestreo personal que puede ser calibrada dentro de $\pm 5\%$ del índice de flujo recomendado con el filtro de muestreo en línea.

Las muestras son recogidas en filtros de fibra de vidrio de 37 mm Gelman tipo A/E tratados con ácido sulfúrico. Los filtros son preparados empapando cada filtro con 0.5 mL de 0.26N H₂SO₄ (0.26 N H₂SO₄ puede ser preparado diluyendo 1.5 mL de 36N H₂SO₄ a 200 mL con agua desionizada.) Los filtros son secados en un horno a 100°C por una hora y luego ensamblados en un cartucho de poliestireno de dos piezas de 37 mm con almohadillas de protección. Los cartuchos son sellados con bandas encogedoras y los extremos tapados con tapones de plástico.

Después del muestreo los filtros son cuidadosamente removidos de los cartuchos y transferidos individualmente a pequeños frascos que contengan aproximadamente 2 mL de agua desionizada. Los frascos deben ser herméticamente sellados. El agua puede ser añadida antes o después de que los filtros sean transferidos. Los frascos deben ser sellados y capaces de contener al menos 7 mL de líquido. Se recomienda frascos pequeños de cristal escintiladores con tapones que contengan revestimientos de Teflon.

El agua desionizada es necesaria para añadirse a los frascos

Técnica de muestreo

Inmediatamente antes del muestreo, remueva los tapones plásticos de los cartuchos de filtro.

Conecte el cartucho a la bomba de muestreo con tubos flexibles y coloque el cartucho en la zona de respiración del empleado.

Después de muestrear, selle los cartuchos con tapones plásticos hasta que los filtros sean transferidos al frasco que contiene el agua desionizada.

En algún tiempo conveniente dentro de las 10 horas del muestreo, transfiera los filtros de muestreo a los frascos.

Selle el pequeño frasco a lo largo.

Someta al menos un filtro blanco con cada serie de muestras. Los blancos deben ser manejados de la misma manera que las muestras pero no se pasa aire por ellos.

Registre los volúmenes (en L de aire), para cada muestra, junto a cualquier interferencia potencial.

Eficiencia de retención

Se realizó un estudio de eficiencia de retención pasando 100 L de aire (80% de humedad relativa), a 1 L/min a través de los filtros de muestra que hayan sido desoxidada con 0.814 µg de MDA. En vez de usar almohadillas de protección, se usó filtros de blanco tratados con ácido como protección en cada cartucho. Al analizarse, los filtros superiores se halló que tenían un promedio de 91.8% de la cantidad oxidada. No se halló MDA en los filtros inferiores, de modo que la cantidad perdida se debió probablemente a la ligera inestabilidad de la sal de MDA.

Eficiencia de extracción

La eficiencia de extracción promedio para seis filtros oxidados en la concentración blanco es 99.6%.

La estabilidad de las muestras extractadas y derivadas fue verificada reanalizando las seis muestras anteriores al día siguiente usando muestras frescas. La extracción de eficiencia promedio para las muestras reanalizadas es 98.7%

Volumen de aire recomendado e índice de muestreo

El volumen de aire recomendado es 100 L.

El índice de muestreo recomendado es 1 L/min.

Interferencias (Muestreo)

MDI parece ser una interferencia positiva. Se halló que cuando el MDI es oxidado a un filtro tratado con ácido, el MDI convertido a MDA después de que el aire es pasado a través de ello.

Debe informarse las interferencias sospechadas al laboratorio con las muestras sometidas.

Precauciones de seguridad (muestreo)

Añada el equipo de muestreo a los empleados, de modo que no interfiera con la ejecución o la

seguridad del trabajo.

Siga todos los procedimientos de seguridad que apliquen al área de trabajo que esté siendo muestreada.

Procedimiento analítico

Aparato: Se requiere lo siguiente para análisis.

Un GC equipado con un detector de capturar electrones. Para esta evaluación se usó un cromatógrafo de gas Tracor 222 equipado con un detector Nickel 63 High Temperature Electron Capture y un Linearizador.

Una columna GC capaz de separar el derivado de MDA del solvente e interferencias. Se usó una columna de cristal ID de 6' x 2mm empacada con 3% OV-101 revestido en un Gas Chrom Q 100/120 en esta evaluación.

Un integrador u otro medio apropiado de medir las áreas pico o alturas.

Algunos frascos resellables con tapas revestidas de Teflon capaces de contener 4 mL.

Un dispensador o pipeta para tolueno capaz de dispensar 2.0 mL.

Pipetas (o repipetas con puntas de plástico o Teflon), capaz de dispensar 1 mL para las soluciones de hidróxido de sodio y amortiguador.

Una repipeta capaz de dispensar 25 μ L HFAA.

Jeringuillas para la preparación de estándares e inyección de estándares y muestras a GC.

Vasos y pipetas volumétricas para diluir la MDA pura en preparación de los estándares.

Pipetas desechables para transferir las capas de tolueno después de que la muestra ha sido extractada.

Reagentes

0.5 NaOH preparado de NaOH grado de reagente.

Tolueno, grado de pesticida, Burdick and Jackson destilado en cristal se usó tolueno.

Acido hepatfluorobutírico anhídrido (HFAA). Se usó HFAA de Pierce Chemical Company.

Solución electrolítica de fosfato pH 7.0, preparada de 136 g de fosfato de bihidrógeno de potasio y 1

L de agua desionizada. El pH es ajustado a 7.0 con solución de hidróxido de sodio saturado.

4,4'-Metilenedianilina (MDA), grado de reagente.

Preparación estándar

Los estándares de base concentrados son preparados diluyendo MDA pura con tolueno. Los estándares analíticos son preparadas inyectando cantidades μL de estándares de base diluidas en frascos que contengan 2.0 mL de tolueno.

Se añade 25 μL HFAA a cada frasco y los frascos son luego tapados y agitados por 10 segundos.

Después de 10 minutos, se añade 1 mL de solución electrolítica a cada frasco.

Los frascos son tapados y agitados por 10 segundos.

Después de permitir que las capas se separen, las capas superiores de alícuotas de tolueno son removidas con una jeringuilla y analizadas mediante GC.

Las concentraciones estándar deben demarcar las concentraciones de muestra. Así, si las muestras cayeran fuera del alcance de los estándares preparados, debe prepararse estándares adicionales para verificar la respuesta de detector.

Preparación de muestra

Los filtros de muestra son recibidos en frascos que contienen agua desionizada.

Se añade 1 mL de 0.5N NaOH y 2.0 mL de tolueno a cada frasco.

Los frascos son vueltos a tapar y agitados por 10 minutos.

Después de permitir que las capas se separen, se transfiere aproximadamente 1 mL de las capas (superiores) de alícuotas de tolueno a un frasco separado con pipetas de cristal desechables.

Las capas de tolueno son tratadas y analizadas.

Análisis

Condiciones de CG

Temperaturas de zona

Columna-2201 C

Inyector-2351 C

Detector-3351 C

Flujo de gas, Ar/CH₄ Columna-28 mL/min

(95/5) Purga-40 mL/min

Volumen de inyección: 5.0 Φ L

Columna: 6' x 1/8 en vaso de cristal ID, 3% OV-101 en 100/120 Gas Chrom Q

Tiempo de retención de MDA derivativa: 3.5 min

Cromatograma

Las áreas pico o alturas son medidas por un integrador u otro medio apropiado.

Se construye una curva de calibración demarcando respuesta (áreas pico o alturas), de las inyecciones estándar versus ug de MDA por muestra. Las concentraciones de muestra deben estar flanqueadas por los estándares.

Interferencias (Analítico)

Cualquier compuesto que de una respuesta de detector de captura de electrón y tiene el mismo tiempo de retención general que el HFAA de MDA es una interferencia potencial. Las interferencias sospechadas informadas en el laboratorio con las muestras sometidas por el higienista industrial deben ser consideradas antes de que las muestras sean derivatizadas.

Los parámetros de CG pueden ser cambiados para posiblemente circunvalar las interferencias.

El tiempo de retención en una sola columna no está considerado prueba de identidad química.

La identidad de analito debe ser confirmado por GC/MS, si posible.

Cálculos

La concentración de analito para muestras es obtenida de la curva de calibración en términos de ug MDA por muestra. La eficiencia de extracción es 100%. Si se halla cualquier MDA en el blanco, la cantidad es sustraída de las cantidades de muestra. Las concentraciones de aire son calculadas usando la siguiente fórmula:

$\mu\text{g}/\text{m}^3 = (\mu\text{g MDA por muestra}) (1000)/(\text{L de aire muestreado})$

$\text{ppb} = (\mu\text{g}/\text{m}^3) (24.46)/(198.3) = (\mu\text{g}/\text{m}^3)$

(0.1233) donde 24.46 es el volumen molar a 251 C y 760 mmHg

Precauciones de seguridad (Analítico)

Evitar el contacto de la piel y la inhalación de todos los químicos.

Restringir el uso de todos los químicos a una campana para emanaciones, si es posible.

Use gafas de seguridad y batas de laboratorio en todo momento mientras en el área de laboratorio.

Apéndice E a la Sección 1910.1050-Procedimientos de pruebas de ajuste cuantitativas y cualitativas

Protocolos de pruebas de ajuste cualitativa

I. Protocolo de acetato de isoamilo (aceite de guineo)

A. Selección de umbral de olor

1. Se requiere tres frascos de cristal de un litro con tapas de metal (e.g. frascos Mason o Bell).
2. Deberá usarse agua libre de olor (e.g. agua libre de olor o destilada), a aproximadamente 251 C para las soluciones.
3. La solución básica de acetato de isoamilo (IAA) (también conocido como acetato de isopentilo), es preparado añadiendo 1 cc de IAA puro a 800 cc de agua libre de olor en un frasco de un litro y agitada por 30 segundos. Esta solución deberá ser preparado al menos semanalmente.
4. Deberá conducirse las pruebas de selección en un cuarto separado del cuarto usado para las pruebas de ajuste en sí. Los dos cuartos deberán estar bien ventilados, de modo que no ocurra circulación de la solución de prueba y ocurra contaminación cruzada de los diferentes sitios de prueba.
5. La solución de la prueba de olor es preparada en un segundo frasco colocando 0.4 cc de la solución básica en 500 cc de agua libre de olor, usando un gotero o pipeta limpios. Agite por 30 segundos y permita que descansa por dos o tres minutos, de modo que la concentración de IAA sobre el líquido pueda alcanzar el equilibrio. Esta solución puede ser usada sólo un día.

6. Se prepara un blanco de prueba en un tercer frasco añadiendo 500 cc de agua sin olor.
7. Los frascos de la prueba de olor y de blanco deberán ser etiquetados 1 y 2 para identificación de frasco.
8. Deberá escribirse las siguientes instrucciones en una tarjeta y colocarse sobre la mesa frente a los dos frascos de prueba (i.e., 1 y 2): "El propósito de esta prueba es determinar si usted puede oler el aceite de guineo a una baja concentración. Las dos botellas frente a usted contienen agua. Una de esas botellas también contiene una pequeña cantidad de aceite de guineo. Asegúrese de que las tapas estén apretadas, luego agite cada botella por dos segundos. Destape la tapa de cada botella, una a la vez y huela la boca de la botella. Indique al conductor de la prueba cuál botella contiene el aceite de guineo."
9. Las mezclas usadas en las pruebas de detección de olor deberán ser preparadas en un área de donde se realice la prueba, para evitar la fatiga olfativa en el sujeto.
10. Si el sujeto de prueba es incapaz de identificar correctamente el frasco que contiene la solución de prueba de olor, la prueba de ajuste cualitativa no puede ser usada.
11. Si el sujeto de prueba identifica correctamente el frasco que contiene la solución de olor, el sujeto de prueba puede proceder a la selección del respirador y la prueba de ajuste.

B. Selección de respirador

1. Al sujeto de prueba deberá permitirse seleccionar el respirador más cómodo de entre una selección que incluya respiradores de varios tamaños y diferentes fabricantes. La selección deberá incluir al menos tres tamaños de caretas elastoméricas de medio rostro, de al menos dos fabricantes.
2. El proceso de selección deberá ser conducido en un cuarto separado de la cámara de prueba de ajuste para evitar la fatiga olfativa. Antes del proceso de selección, al sujeto de prueba deberá mostrarse cómo ponerse el respirador, como debe ser colocado sobre la cara, cómo ajustar la tensión de las correas y cómo determinar un respirador "cómodo". Deberá haber disponible un espejo para asistir al sujeto a evaluar el ajuste y colocación. Esta instrucción no puede constituir el adiestramiento formal del sujeto sobre uso de respiradores, es sólo un repaso.
3. El sujeto de prueba debe comprender que al empleado se pide que seleccione el respirador que provea el ajuste más cómodo.
4. El sujeto de prueba se pone cada careta sobre la cara y elimina aquellas que obviamente no proveen un ajuste cómodo. Normalmente, la selección comenzará con media máscara y si no puede

hallarse un ajuste cómodo, se pedirá al sujeto que pruebe los respiradores de máscara de careta completa (un pequeño porcentaje de los usuarios no será capaz de usar ninguna careta de media máscara).

5. Se señala las caretas más cómodas: se pone la máscara y *se usa al menos cinco minutos* para evaluar su comodidad. Toda puesta y ajuste de careta debe realizarse por el sujeto de prueba, sin asistencia del conductor de la prueba ni de otra persona. Puede darse asistencia en evaluar la comodidad discutiendo los puntos en #6, a continuación. Si el sujeto de prueba no está familiarizado con el uso de un respirador particular, el sujeto de prueba deberá ser dirigido a ponerse la máscara varias veces y a ajustarse las correas cada vez para adquirir destreza en la tensión apropiada de las correas.

6. El avalúo de la comodidad deberá incluir revisión de los siguientes puntos con el sujeto de prueba y permitir al sujeto de prueba el tiempo adecuado para determinar la comodidad del respirador después de ponérselo:

- § Colocación de la máscara sobre la nariz.
- § Espacio para protección de los ojos.
- § Espacio para hablar.
- § Colocación de la máscara sobre el rostro y las mejillas.

7. Deberá usarse los siguientes criterios para ayudar a determinar la adecuación del ajuste del respirador:

- § Barbilla colocada adecuadamente.
- § Tensión de correas.
- § Ajuste al puente de la nariz.
- § Distancia desde la nariz a la barbilla.
- § Tendencia a resbalar.
- § Auto-observación en un espejo.

8. El sujeto de prueba deberá realizar los cotejos convencionales de presión de ajuste negativa o positiva (por ejemplo, véase ANSI Z88.2-1980A7). Antes de comenzar la prueba de ajuste a presión positiva o negativa, al sujeto deberá decirse que se "asiente" la máscara moviendo la cabeza rápidamente de un lado al otro y de arriba a abajo, mientras hace unas cuantas inhalaciones profundas.

9. El sujeto de prueba está ahora listo para la prueba de ajuste.

10. Después de pasar la prueba de ajuste, deberá preguntarse al sujeto de la prueba nuevamente en relación a la comodidad del respirador. Si el respirador se vuelve incómodo, deberá probarse otro modelo de respirador.

11. Al patrono deberá darse la oportunidad de seleccionar una careta diferente y volverse a probar si la careta elegida se torna crecientemente incómoda en cualquier momento.

C. Prueba de ajuste

1. La cámara de ajuste deberá ser similar a un forro de recipiente de 55 litros suspendido invertido sobre un marco de dos pies de diámetro, de modo que la parte de arriba de la cámara esté alrededor de seis pulgadas sobre la cabeza del sujeto de la prueba. El centro interior superior de la cámara deberá tener un pequeño gancho adherido.

2. Todo respirador usado para el ajuste y prueba de ajuste deberá estar equipado con cartuchos para vapores orgánicos u ofrecer protección contra vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser cambiados según sea necesario para mantener la efectividad del respirador.

3. Después de seleccionar, ponerse y apropiadamente ajustarse un respirador, el sujeto de prueba deberá usarlo en el cuarto de la prueba de ajuste. Este cuarto deberá estar separado del cuarto usado para la selección del umbral de olor y selección del respirador y deberá estar bien ventilada, como por un abanico de educación o una campana de laboratorio para evitar la contaminación general del cuarto.

4. Deberá pegarse una copia de los siguientes ejercicios de prueba y el Pasaje Arcoiris deberá pegarse al interior de la cámara de prueba:

Ejercicios de prueba

i. Respire normalmente.

ii. Respire profundamente. Asegúrese de que la respiración sea *profunda* y *regular*.

iii. Mueva la cabeza completamente de lado a lado. Inhale a cada lado. Asegúrese de que el movimiento sea completo. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza de arriba a bajo. Inhale cuando la cabeza está en posición completamente arriba (mirando hacia el techo). Asegúrese de que los movimientos sean completos y hechos alrededor de cada segundo. No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable en voz alta y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el Pasaje Arcoiris. Leerlo en voz alta resultará en un amplio alcance de movimientos faciales y así será útil en satisfacer este requisito. También puede usarse pasajes alternativos que sirvan al mismo

propósito.

vi. Correr en el mismo sitio.

vii. Respirar normalmente.

Pasaje Arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

5. Todo sujeto de prueba deberá usar el respirador al menos cada 10 minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.

6. Al entrar a la cámara de prueba, al sujeto de prueba deberá darse un pedazo de papel toalla de 5' x 6' u otro material poroso absorbente de pliego sencillo, doblado a la mitad y mojado con tres cuartas partes de un cc de IAA puro. El sujeto de prueba deberá colgar la toalla mojada del gancho en la parte superior de la cámara.

7. Deje pasar dos minutos para que la concentración de prueba de IAA sea alcanzada antes de comenzar con los ejercicios de prueba.

8. Todo ejercicio descrito en #4 anterior, deberán realizarse por al menos un minuto.

9. Si en cualquier tiempo durante la prueba el sujeto de detecta el olor parecido a guineo del IAA, la prueba ha fallado. El sujeto deberá salir rápidamente de la cámara de pruebas y abandonar el área de prueba para evitar la fatiga olfativa.

10. Si se falla la prueba, el sujeto deberá regresar al cuarto de selección y remover el respirador, repetir la prueba de sensibilidad de olor, seleccionar y ponerse otro respirador, regresar a la cámara de prueba y comenzar nuevamente y comenzar de nuevo el procedimiento descrito en c(4) y c(8) anteriores. El proceso continúa hasta que se halle un respirador que ajuste bien. De fallarse la prueba de sensibilidad de olor, el sujeto deberá esperar cinco minutos antes de volver a probarse. La sensibilidad al olor usualmente habrá vuelto para entonces.

11. Si una persona no puede pasar la prueba de ajuste descrita anteriormente usando un respirador de media careta de la selección disponible, debe usarse modelos de careta completa.

12. Cuando se halle que el respirador que pase la prueba, el sujeto debe romper el sello facial y

tomar un respiro antes de salir de la cámara. Esto es para asegurar que la razón por la cual el objeto de no huela el IAA es el buen ajuste del respirador es el buen ajuste del sello de la careta del respirador y no la fatiga olfativa.

13. Cuando el sujeto abandone la cámara, el sujeto deberá remover la toalla saturada y devolverla a la persona que conduzca la prueba. Para evitar que el área se contamine, las toallas usadas deberán mantenerse en una bolsa de sello integrado, de modo que no haya acumulación de concentración de IAA en la cámara de prueba durante las pruebas subsiguientes.

14. Las personas que hayan pasado exitosamente la prueba de ajuste con un respirador de media careta puede asignárseles el uso del respirador de prueba en atmósferas con hasta 10 veces el PEL. En atmósferas mayores de 10 veces y menos de 50 veces el PEL (hasta 50 ppm), el sujeto debe pasar la prueba de IAA usando un respirador de careta completa a presión negativa. La concentración de IAA dentro de la cámara de prueba debe ser aumentada cinco veces para la QLFT de la careta completa.)

15. La prueba no debe ser conducida si hay crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sellado de la careta.

16. Si el crecimiento de vello o ropas interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deberán ser alterados para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de la prueba debe usar un respirador a presión positiva tal como un respirador purificador de aire, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

17. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad respiratoria o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras lleva a cabo sus deberes.

18. Las pruebas de ajuste cualitativa deben ser repetidas al menos cada 12 meses.

19. Además, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto tenga:

(1) Cambio de peso de 20 libras o más.

(2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.

(3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.

(4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o

(5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de expedientes

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de pruebas por tres años. El resumen deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de prueba
- (2) Fecha del ajuste
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indicar manufacturero, modelo, tamaño y número de aprobación).
- (5) Agente de prueba.

II. Protocolo de aerosol de solución de sacarina

A. Selección de respirador.

Los respiradores deberán seleccionarse según descrito en la sección IB (selección de respirador), anterior, excepto que todo respirador deberá estar equipado con un filtro de particulado.

B. Prueba de selección de umbral de olor.

1. Deberá usarse un recintado colocado sobre la cabeza y los hombros para la prueba de selección de umbral (para determinar si el individuo puede saborear la sacarina) y para la prueba de ajuste. El recintado deberá ser de aproximadamente 12 pulgadas en diámetro por 14 pulgadas de alto con al menos el frente transparente para permitir el movimiento de la cabeza cuando se use el respirador.
2. El recintado de prueba deberá tener un agujero de tres cuartos de pulgada frente al área de la nariz y la boca del sujeto de prueba para acomodar la boquilla del nebulizador.
3. Deberá explicarse el procedimiento de selección y prueba completo al sujeto de prueba antes de conducir la prueba de selección.
4. Durante las pruebas de selección de umbral, el sujeto deberá ponerse el recintado de prueba y respirar con la boca abierta y la lengua extendida.
5. Usando un DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer o equivalente, el conductor de la prueba deberá rociar la solución de cotejo de umbral al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo de el nebulizador de la solución de la prueba de ajuste.

6. La solución de cotejo de umbral consiste en 0.83 gramos de sacarina de sodio, USP en agua. Puede ser preparada poniendo un cc de la solución de prueba (véase C7, a continuación), en 100 cc de agua.
7. Para producir el aerosol, se aprieta firmemente el nebulizador, de modo que colapse completamente, luego se suelta y se permite que se expanda completamente.
8. Se repite rápidamente 10 apretones al bulbo nebulizador y luego se pregunta al sujeto de prueba si siente el gusto de la sacarina.
9. Si la primera respuesta es negativa, se repiten 10 apretones más al nebulizador rápidamente y vuelve a preguntarse al sujeto a prueba si siente el gusto de la sacarina.
10. Si la segunda respuesta es negativa, se repite 10 apretones más rápidamente y de nuevo se pregunta al sujeto de la prueba si puede sentir el gusto de la sacarina.
11. El conductor de la prueba toma nota del número de apretones requeridos para obtener una respuesta de sabor.
12. Si la sacarina no se siente después de 30 apretones (Paso 10), no puede realizarse la prueba de ajuste de sacarina en el sujeto de prueba.
13. Si se obtiene una respuesta de sabor, se pedirá al sujeto de prueba que tome nota del gusto para referencia en la prueba de ajuste.
14. El uso correcto del nebulizador significa que aproximadamente 1 cc de líquido es usado en una vez en el cuerpo del nebulizador.
15. El nebulizador deberá ser cuidadosamente enjuagado en agua, secado y vuelto a llenar al menos cada cuatro horas.

C. Prueba de ajuste.

1. El sujeto de prueba no puede comer, beber (excepto agua sola), o mascar goma por 15 minutos antes de la prueba.
2. El sujeto de la prueba deberá ponerse y ajustarse el respirador sin ayuda de otra persona.
3. La prueba de ajuste usa el mismo recintado usado en II, anterior.
4. Todo sujeto de prueba deberá usar el respirador por al menos 10 minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.

(a) Este debe ser el tiempo apropiado para hablar con el sujeto de prueba para explicarle la prueba de ajuste, la importancia de la cooperación y el propósito de los ejercicios de cabeza o para demostrarle algunos de los ejercicios;

(b) El sujeto de prueba deberá realizar las pruebas de ajuste convencionales a presión positiva o negativa (Véase ANSI Z88.2 1980 A7).

5. El sujeto de prueba deberá entrar al recinto de prueba mientras usa el respirado seleccionado en la sección IB, anterior. El respirador deberá estar apropiadamente ajustado y equipado con un filtro para particulado.

6. Se usa un segundo DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer para rociar la solución de prueba de ajuste al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de la solución de prueba de selección.

7. La solución de prueba de ajuste es preparada añadiendo 83 gramos de sacarina de sodio a 100 cc agua tibia.

8. Como antes, el sujeto de prueba deberá respirar con la boca abierta y la lengua extendida.

9. El nebulizador es insertado al agujero frente al recintado y la solución de prueba de ajuste es rociada al recintado usando la misma técnica que para la prueba de selección de umbral y el mismo número de apretones requerido para obtener una respuesta de sabor en la selección. (Véase B8 a B10, anterior.)

10. Después de generar el aerosol, lea las siguientes instrucciones al sujeto de prueba. El sujeto de prueba deberá realizar los ejercicios por un minuto cada uno.

i. Respirar normalmente,

ii. Respirar profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.

iii. Mueva la cabeza del todo de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento es completo. Inhale en cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza de arriba a abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completos. Inhale cuando la cabeza esté completamente arriba (cuando esté mirando al techo). No golpee el respirador con el pecho.

v. Hablar. Hable fuerte y lentamente. El siguiente párrafo se llama el Pasaje arcoiris. Leerlo

resultará en una amplia variedad de movimientos faciales y así será útil para satisfacer este requisito.

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respire normalmente.

Pasaje Arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

11. Al comienzo de cada ejercicio, la concentración de aerosol deberá ser respuesta usando la mitad de los apretones que los inicialmente descritos en C9.

12. El sujeto de prueba deberá indicar al conductor de la prueba en cualquier momento durante la prueba de ajuste que detecta el sabor de la sacarina.

13. Si se detecta el sabor de la sacarina, la prueba se considera insatisfactoria y deberá probarse un respirador diferente.

14. El completamiento exitoso del protocolo de prueba deberá permitir el uso de respirador de media careta en atmósferas contaminadas hasta 10 veces el PEL de MDA. En otras palabras, este protocolo no puede ser usado para asignar valores de protección más altos de 10.

15. La prueba no deberá ser conducida si hubiera algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

16. Si el vello o la ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces debe ser alterado o removido, de modo que se elimine la interferencia y se permita el ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba puede usar un respirador a presión positiva, tal como un respirador purificador de aire automático, un respirador de aire suplido un aparato respirador autocontenido.

17. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, él o ella deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad pulmonar o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

18. Pruebas de ajuste cualitativas deberán ser repetidas al menos cada doce meses.

19. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba haya:

- (1) Cambios de peso de 20 libras o más,
- (2) Cicatrizado facial significativo en el área del sellado de la careta,
- (3) Cambios dentales significativos: i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o la adquisición de dentaduras postizas.
- (4) Cirugía reconstructiva o cosmética o
- (5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de expedientes

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de prueba por el patrono por 3 años. El resumen deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de prueba
- (2) Fecha de la prueba
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indique el fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación)
- (5) Agente de prueba.

III. Protocolo de humo irritante

A. Selección de respirador

Los respiradores tienen que ser seleccionados según descrito en la sección IB anterior, excepto que todo respirador deberá estar equipado con una combinación de cartuchos de alta eficiencia y ácido-gas.

B. Prueba de ajuste

1. Deberá permitirse al sujeto de prueba oler una concentración débil de humo irritante para familiarizarse con el olor característico.

2. El sujeto de prueba deberá ponerse apropiadamente el respirador seleccionado según lo anterior, y usarlo por al menos 10 minutos antes de comenzar la prueba.
3. El conductor de la prueba deberá revisar este protocolo con el sujeto de prueba antes de comenzar la prueba de ajuste.
4. El sujeto de prueba deberá realizar los cotejos de prueba convencionales a presión negativa y positiva (véase ANSI Z88.2 1980). De fallar cualquiera de los cotejos deberá ser causa para seleccionar otro respirador.
5. Rompa ambos extremos de un tubo de humo ventilador de oxiclورو estánico, tal como el MSA part #5645 o equivalente. Una un pedazo corto de tubo a un extremo del tubo de humo. Una el otro extremo del tubo de humo a una bomba de aire a baja presión para rendir 200 mililitros por minuto.
6. Advierta al sujeto de prueba de que el humo puede irritar a los ojos e instruya al sujeto de prueba a mantener los ojos cerrados mientras se realiza la prueba .
7. El conductor de la prueba deberá dirigir la corriente de humo irritante del tubo hacia el área del sello facial del sujeto de prueba. La persona que conduce la prueba deberá comenzar con el tubo al menos a 12 pulgadas de la careta y gradualmente moverla a dentro de una pulgada, moviéndose alrededor de todo el perímetro de la máscara.
8. Deberá instruirse al sujeto de prueba a hacer los siguientes ejercicios mientras el respirador está siendo retado por el humo. Cada ejercicio deberá ser realizado por un minuto.
 - i. Respire normalmente.
 - ii. Respire profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.
 - iii. Mueva la cabeza de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento sea completo, inhale a cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.
 - iv. Mueva la cabeza hacia arriba y hacia abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completo y hechos cada segundo. Inhale cuando la cabeza esté en posición completamente arriba (mirando hacia el techo). No golpee el respirador contra el pecho.
 - v. Hablar. Hable fuerte y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el Pasaje arcoiris. Leerlo resultará en un amplio alcance de movimientos faciales y así serán útil para satisfacer este requisito. También puede usarse otros pasajes que sirvan al mismo propósito.

Pasaje arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un

arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

vi. Trotar en el mismo sitio

vii. Respirar normalmente.

9. El sujeto de prueba deberá indicar al conductor de la prueba si detecta el humo irritante. Si el humo es detectado, el conductor de la prueba deberá detener la prueba. En este caso, el respirador probado es rechazado y deberá seleccionarse otro respirador.

10. A todo sujeto que pase la prueba de humo (i.e., sin detectar el humo), deberá darse un cotejo de sensibilidad de humo del mismo tubo para determinar si el sujeto de prueba reacciona al humo. La falla en evocar una respuesta deberá invalidar la prueba de ajuste.

11. Los pasos B4, B9, B10 de este protocolo de prueba de ajuste deberán realizarse en una localización con ventilación de educción suficiente para evitar la contaminación general del área de prueba por el agente de prueba.

12. Los respiradores exitosamente probados por el protocolo deberán usarse en atmósferas contaminadas hasta 10 veces el PEL de MDA.

13. La prueba no deberá ser conducida si hubiera algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

14. Si el crecimiento de vello o la ropa interfieren con un ajuste satisfactorio, entonces deberán alterarse o removerse, de modo que se elimine la interferencia y se permita un ajuste satisfactorio. Si no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba debe usar un respirador a presión positiva tal como un respirador purificador de aire automático, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

15. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad pulmonar o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

16. Las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse al menos cada 12 meses.

17. Además, debido a que el sello del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste

cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba tenga:

- (1) Cambio de peso de 20 libras o más.
- (2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.
- (3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.
- (4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o
- (5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

C. Archivo de expedientes.

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de prueba por el patrono por 3 años.

El resumen deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de prueba
- (2) Fecha de la prueba
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indiquen el fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación)
- (5) Agente de prueba

Procedimientos de prueba de ajuste cuantitativa.

1. *General.*

- a. El método aplica solamente a los respiradores purificadores de aire a presión negativa no automáticos .
- b. El patrono deberá asignar a un individuo (con ayuda según necesario), que deberá asumir la responsabilidad completa por la implantación del programa de pruebas de ajuste cuantitativas de respirador

2. Definición.

- a. "Prueba de ajuste cuantitativa significa la medición de la efectividad del sello de respirador en excluir la atmósfera ambiental. La prueba es realizada dividiendo la concentración medida de agente de reto en una cámara de pruebas por la concentración medida del agente de prueba dentro de la careta del respirador cuando el elemento purificador de aire normal ha sido substituido por un elemento purificador de aire esencialmente perfecto.
- b. "Agente de prueba" significa el contaminante de aire introducido a la cámara de prueba, de modo que las concentraciones dentro y fuera del respirador puedan ser comparadas.
- c. "Sujeto de prueba" significa la persona que use el respirador para la prueba de ajuste cuantitativa.
- d. "Posición normal de pie" significa pararse erguido y derecho con los brazos a lo largo de los lados y mirando directamente hacia el frente.
- e. "Factor de ajuste" significa la razón de la concentración de agente de reto fuera con respecto al interior de la cubierta de entrada del respirador (careta o recintado).

3. Aparato.

- a. *Instrumentación.* Deberá usarse aceite de maíz, cloruro de sodio u otros sistemas apropiados de generación, dilución y medición de aerosol para las pruebas de ajuste cuantitativas.
- b. *Cámara de pruebas.* La cámara de pruebas deberá ser lo suficientemente grande como para permitir al sujeto realizar libremente todos los ejercicios requeridos sin alterar la concentración de agente de reto o el aparato de medición. La cámara de prueba deberá estar equipada y construida de modo que el agente de prueba sea efectivamente aislado del aire ambiental pero uniforme en concentración por toda la cámara.
- c. Al probar los respiradores purificadores de aire el elemento de filtro normal o cartucho deberán ser substituidos por un filtro de alta eficiencia para particulados suplido por el mismo fabricante.
- d. El instrumento de muestreo deberá ser seleccionado de modo que pueda hacerse un registro gráfico de cinta de la prueba que muestre el alza y baja de la concentración del agente de prueba con cada inspiración y expiración en factores de ajuste de al menos 2,000.
- e. La combinación de elementos purificadores de aire substitutos (si alguno), agente de reto y concentración de agente de reto en la cámara de pruebas deberá ser tal que el sujeto de prueba no sea expuesto en exceso del PEL al agente de reto en ningún momento dado durante el proceso de prueba.
- f. El puerto de muestreo en el respirador del espécimen de prueba deberá estar colocado y construido de modo que no haya infiltración detectable alrededor del puerto, se permita el libre flujo de aire a la

línea de muestreo en todo momento de manera que no haya interferencia con la ejecución de ajuste del respirador.

g. La cámara y disposición de prueba deberán permitir a la persona que administre la prueba observar al sujeto de prueba dentro de la cámara durante la prueba.

h. El equipo generador de la atmósfera de reto deberá mantener la concentración del agente de reto constante dentro de la variación de 10% por la duración de la prueba de ajuste.

i. El espacio de tiempo (intervalo entre un evento y su registro en la gráfica de cinta), de la instrumentación no puede exceder a dos segundos.

j. El tubo para la atmósfera de la cámara de prueba y para el puerto de muestreo del respirador deberán ser del mismo diámetro, longitud y material. Debe mantenerse tan corto como sea posible. Deberá usarse el diámetro más pequeño del tubo recomendado por el fabricante.

k. El flujo de educación de la cámara de prueba deberá pasar a través de un filtro de alta eficiencia antes de liberarse al cuarto.

l. Cuando se use aerosol de cloruro de sodio, la humedad relativa dentro de la cámara de pruebas no deberá exceder a 50%.

4. *Requisitos de procedimientos.*

a. La prueba de ajuste de los respiradores de media careta debe comenzarse con aquellas que tengan múltiples tamaños y una variedad de cartuchos y canastos intercambiables, tales como el MSA Comfr-II-M, Norton M, Survivair M A-O o Scott-M. Use las pruebas señaladas a continuación para asegurar que la careta esté apropiadamente ajustada.

(1) *Prueba a presión positiva.* Con los puertos de educación bloqueados, la presión positiva de la exhalación ligera debe permanecer constante por varios segundos.

(2) *Prueba a presión negativa.* Con los puertos de entrada bloqueados, la inhalación ligera a presión negativa debe permanecer constante por varios segundos.

b. Después de que la careta sea ajustada, el sujeto de prueba deberá usar el respirador por al menos cinco minutos antes de conducir una prueba cualitativa usando cualquiera de los métodos descritos a continuación y usando el régimen de ejercicios descrito en 5.a, b, c, d y e.

(1) *Prueba de acetato de isoamilo.* Al usar cartuchos de vapores orgánicos el sujeto de prueba que pueda oler el olor debe ser incapaz de detectar el olor del acetato de isoamilo rociado al aire cerca de las porciones más vulnerables de la careta. En una localización que esté separada del área de prueba,

el sujeto de prueba deberá ser instruido a cerrar los ojos durante el período de prueba.

Deberá usarse una combinación de cartuchos o canastos de vapor orgánico y filtros de alta eficiencia cuando esté disponible para la máscara particular que esté siendo probada. Al sujeto de prueba deberá darse la oportunidad de oler el olor del acetato de isoamilo antes de que la prueba sea conducida.

(2) *Prueba de humo irritante.* Al usar filtros de alta eficiencia, el sujeto de prueba debe ser incapaz de detectar el olor del humo irritante (tubos de humo de ventilación de cloruro estánico o tetracloruro de titanio), rociado al aire cerca de las porciones más vulnerables del sello de la careta. Deberá instruirse al sujeto de prueba a cerrar los ojos durante el período de prueba.

c. El sujeto de prueba puede entrar a la cámara de prueba cuantitativa sólo si hubiera obtenido un ajuste satisfactorio según establecido en 4b. de este Apéndice.

d. Antes de que el sujeto entre a la cámara de prueba, deberá medirse una concentración razonable de agente de prueba en la cámara de prueba.

e. Inmediatamente después de que el sujeto entre a la cámara de pruebas, la concentración del agente de prueba dentro del respirador deberá ser medida para asegurar que la penetración pico no exceda a 5% para la careta de medio rostro y 1% para careta completa.

f. Deberá obtenerse una concentración de agente de prueba estable antes del comienzo actual de la prueba.

g. Las correas restrictoras del respirador no deben apretarse en exceso para la prueba. Las correas deberán ser ajustadas por el usuario para dar un ajuste cómodo característico del uso normal.

5. *Régimen de ejercicios.* Antes de entrar a la cámara de pruebas, al sujeto de prueba deberá darse instrucciones completas en relación a su parte en los procedimientos de prueba. El sujeto de prueba deberá realizar los siguientes ejercicios, en el orden dado, para cada prueba independiente.

a. *Respiración normal (NB).* En posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por al menos un minuto.

b. *Respiración profunda (DB).* En posición normal de pie, el sujeto deberá hacer respiración profunda por al menos un minuto haciendo pausa para no hiperventilar.

c. *Mover la cabeza de lado a lado (SS).* De pie, el sujeto de prueba deberá mover la cabeza lentamente de lado a lado entre las posiciones extremas a cada lado. La cabeza deberá sostenerse en

cada posición extrema por al menos cinco segundos. Lleve a cabo por lo menos cinco ciclos completos.

d. *Mover la cabeza de arriba a abajo (UD)*. De pie, el sujeto deberá mover lentamente la cabeza arriba y abajo entre las posiciones extremas directamente arriba y abajo. La cabeza deberá sostenerse en cada posición extrema por al menos cinco segundos. Lleve a cabo por los menos cinco ciclos completos.

e. *Leer (R)*. El sujeto deberá leer fuerte y lentamente para ser oído claramente por el conductor o monitor de la prueba. El sujeto deberá leer "pasaje arcoiris" al final de esta sección.

f. *Muecas (G)*. El sujeto de prueba deberá hacer muecas, sonreír y en general contorsionar la cara usando los músculos faciales. Continúe por al menos 15 segundos.

g. *Doblarse y tocarse los dedos de los pies (B)*. El sujeto de prueba deberá doblarse por la cintura y tocarse los dedos de los pies y volver a la posición derecha. Repita por al menos un minuto.

h. *Trotar en el sitio (J)*. El sujeto de prueba deberá trotar en el sitio por al menos un minuto.

i. *Respiración normal (NB)*. En la posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por al menos un minuto.

Pasaje arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

6. *Terminación de las pruebas*. Las pruebas deberán ser terminadas cuando quiera que alguna penetración pico sencilla exceda al 5% para media careta y la 1% para careta completa. El sujeto de prueba deberá ser reajustado y vuelto a probar. Si se termina dos de las tres pruebas requeridas, el ajuste deberá considerarse inadecuado. (Véase el párrafo 4.h)

7. Cálculo de los factores de ajuste.

a. El factor de ajuste determinado por la prueba de ajuste cuantitativa es igual a la concentración promedio dentro del respirador.

b. La concentración promedio de la cámara de prueba es el promedio aritmético de la concentración de la cámara de prueba al comienzo y al final de la prueba.

c. La concentración pico promedio del agente de reto dentro del respirador deberá ser el promedio aritmético de las concentraciones pico para cada una de los nueve ejercicios de la prueba que son computados como el promedio aritmético de las concentraciones pico halladas para cada respiración durante el ejercicio.

d. La concentración pico promedio para un ejercicio puede ser determinada gráficamente si no hay gran variación en las concentraciones pico durante un solo ejercicio.

8. *Interpretación de los resultados de prueba.* El factor de ajuste medido mediante la prueba cuantitativa deberá ser el más bajo de los tres factores de protección resultantes de las pruebas independientes.

9. *Otros requisitos*

a. Al sujeto de prueba no deberá permitirse usar media careta o careta completa si el factor de ajuste mínimo de 250 o 1,250 respectivamente no puede ser obtenido. Si el crecimiento de vello o ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deben alterarse o removerse, de modo que se elimine la interferencia y se permita un ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba debe usar un respirador a presión positiva, tal como respiradores purificadores de aire automáticos, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

b. La prueba no deberá ser conducida si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sellado de la careta..

c. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

d. Al sujeto de prueba deberá darse la oportunidad de usar el respirador asignado por una semana. Si el respirador no provee un ajuste satisfactorio durante el uso actual, el sujeto de prueba debe requerir otra QNFT que deberá ser realizada inmediatamente.

e. Deberá emitirse una tarjeta de prueba de ajuste de respirador al sujeto con la siguiente información:

(1) Nombre.

(2) Fecha de la prueba de ajuste.

(3) Factores de protección obtenidos a través de cada manufacturero, modelo y número de aprobación del respirador probado.

(4) Nombre y firma de la persona que condujo la prueba.

f. Los filtros usados para las pruebas de ajuste cuantitativas y cualitativas deberán substituirse semanalmente, siempre que se encuentre resistencia aumentada a la respiración o cuando el agente de prueba haya alterado la integridad de los medios de filtro.

Los cartuchos/canastos de vapores orgánicos deberán ser substituidos diariamente o antes si hubiera algún indicio de infiltración por el agente de prueba.

10. *Vuelta a probar.* Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cuantitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba tenga:

(1) Cambio de peso de 20 libras o más.

(2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.

(3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.

(4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o

(5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta

11. *Archivo de expedientes.*

a. Deberá mantenerse un resumen de todos los resultados de prueba por tres años. El resumen deberá incluir:

(1) Nombre del sujeto.

(2) Fecha de la prueba.

(3) Nombre del conductor de la prueba.

(4) Factor de ajuste obtenido de todo respirador probado (indicar manufacturero, modelo, tamaño y número de aprobación).

b. Una copia de todos los datos de prueba, incluyendo la gráfica de cinta y los resultados deberán mantenerse por al menos cinco años.

Norma de construcción

Parte 1926-[Enmendada]

4. La autoridad de citación para la parte 1926 continúa para leer como sigue:

Autoridad: Sec. 107, Contract Work Hours and Safety Standards Act (Construction Safety Standards Act) (40 U.S.C. 333); secs. 4, 6, 8 Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655 y 657); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), (or 1-90 (55 FR 9033), según aplicable; y 29 CFR parte 1911.

5. Al añadir un nuevo ' 1926.60 para que lea como sigue:

▪ **1926.60 Metilenedianilina.**

(a) *Alcance y aplicación.* (1) Esta sección aplica a todo el trabajo de construcción según definido en 29 CFR 1910.12(b), donde haya exposición a MDA, incluyendo pero no limitado a lo siguiente:

(i) Construcción, alteración, reparación, mantenimiento o renovación de estructuras, substratos o porciones de ellos que contengan MDA:

(ii) Instalación o terminado de superficies con productos que contengan MDA:

(iii) Limpieza de derrames/emergencias de MDA en los sitios de construcción y

(iv) Transportación, disposición, almacenado o contenimiento de MDA o productos que contengan MDA en el sitio o localización en la cual se realicen las actividades de construcción.

(2) Excepto según provisto en los párrafos (a)(7) y (f)(5) de esta sección, esta sección no aplica al procesado, uso y manejo de productos que contengan MDA donde el monitoreo inicial indique que el producto no es capaz de liberar MDA que exceda al nivel de acción bajo las condiciones esperadas de procesado, uso y manejo, que cause la mayor posibilidad de liberación; y donde no pueda ocurrir "exposición dérmica a MDA".

(3) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(7) de esta sección, esta sección no aplica al procesado, uso y manejo de productos que contengan MDA donde se confíe razonablemente en los datos objetivos que demuestren que el producto no es capaz de liberar MDA bajo las condiciones esperadas de procesado, uso y manejo que causen la mayor liberación posible; y donde no pueda ocurrir "exposición dérmica a MDA".

(4) Excepto según dispuesto en el párrafo (a)(7) de esta sección, esta sección no aplica al almacenado, transportación, distribución o venta de MDA en envases intactos sellados en manera tal que contenga los polvos, vapores o líquidos de MDA, excepto por las disposiciones del 29 CFR 1910.1200 y el párrafo (e) de esta sección.

(5) Excepto según provisto en el párrafo (a)(7) de esta sección, esta sección no aplica a materiales en cualquier forma que contenga menos de 0.1% de MDA por peso o volumen.

(6) Excepto según provisto en el párrafo (a)(7) de esta sección, esta sección no aplica a "artículos terminados que contengan MDA".

(7) Donde los productos que contengan MDA estén exentos bajo los párrafos (a)(2) a (a)(6) de esta sección, el patrono deberá mantener los expedientes de los resultados del monitoreo inicial o los datos objetivos que apoyen esta exención y las bases para la confianza del patrono en esos datos, según dispuesto en la disposición de archivo de expedientes en el párrafo (o) de esta sección.

(b) *Definiciones.* Para propósitos de esta sección, deberán aplicar las siguientes definiciones:

Nivel de acción significa una concentración de MDA aerosuspendida de 5 ppb como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas.

Secretario auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de EEUU, o su designado.

Persona autorizada significa cualquier persona específicamente autorizada por el patrono cuyos deberes le requieran entrar a un área reglamentada o cualquier persona que entre a tal área como representante designado del empleado con el propósito de ejercer el derecho de observar los procedimientos de monitoreo y medición bajo el párrafo (p) de esta sección o cualquier persona autorizada por la Ley o los reglamentos emitidas bajo la Ley.

Envase significa cualquier barril, botella, lata, cilindro, tambor, recipiente de reacción, tanque de almacenado, empaque comercial o cosa similar, pero excluye tuberías.

Área de descontaminación significa un área fuera de pero tan cerca como sea práctico al área reglamentada, consistente en un área de almacenado de equipo, área de lavado y área de cambio limpio, que es usado para la descontaminación de los trabajadores, materiales y equipo contaminado con MDA.

Exposición dérmica a MDA ocurre donde los empleados estén dedicados al manejo, aplicación y uso de mezclas o materiales que contengan MDA con cualquiera de las formas no aerosuspendidas de MDA;

(i) Mezclas líquidas, en polvo, granuladas u hojueladas que contengan MDA en concentraciones mayores de 0.1% por peso o volumen y

(ii) Materiales distintos de "artículos terminados" que contengan MDA en concentraciones mayores de 0.1% por peso o volumen.

Director significa el Director del National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Department of Health and Human Services o su designado.

Emergencia significa cualquier ocurrencia tal como, pero no limitada a fallas de equipo, rotura de envases o fallas de control de equipo que resulten en una liberación inesperada y potencialmente peligrosa de MDA.

Exposición de empleado significa exposición a MDA que pudiera ocurrir si el empleado no estuviera usando respiradores o ropa y equipo de protección.

Artículo terminado que contenga MDA está definido como un artículo manufacturado que:

- (i) Haya sido formado en una forma o diseño específico durante la manufactura;
- (ii) Tenga una función de uso final que dependan de en parte o por entero de su forma o diseño durante el uso final; y
- (iii) Donde aplicable, es un artículo que esté completamente curado en virtud de haber sido sometido a las condiciones necesarias (temperatura, tiempo), para completar la reacción química deseada.

Datos de monitoreo histórico significa datos de monitoreo para trabajos de construcción que cumplan con las siguientes condiciones;

- (i) Los datos sobre los cuales los juicios estén basados son científicamente sólidos y fueron recogidos usando métodos que sean lo suficientemente exactos y precisos;
- (ii) Los procesos y prácticas de trabajo que estuvieran en uso cuando se obtuvieron los datos de monitoreo históricos son esencialmente los mismos que los usados durante el trabajo para el cual el monitoreo inicial no fuera realizado.
- (iii) Cuando las características del material que contenga MDA, donde se obtenga dato histórica, que esté siendo manejado del trabajo para el cual monitoreo inicial no será realizado.
- (iv) Las condiciones ambientales prevalecientes cuando se obtuvo los datos del monitoreo histórico son iguales que las del trabajo para el cual el monitoreo histórico no fue realizado y
- (v) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de los empleado cubiertos por la excepción son substancialmente similares. Los datos deben ser científicamente sólidos, las características del material que contenga MDA deben ser similares y las condiciones

ambientales comparables.

4, 4' *Metilenodianilina* o MDA significa el químico; 4,4' diaminodifenilmetano, Chemical Abstracts Service Registry number 101-77-9, en forma de vapor, líquido o sólido. La definición también incluye a las sales de MDA.

Áreas reglamentadas significa áreas donde las concentraciones de MDA excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan a los límites de exposición permisibles o donde la "exposición dérmica a MDA" pueda ocurrir.

STEL significa límite de exposición a corto término, según determinado por cualquier período de muestreo de 15 minutos.

(c) *Límites de exposición permisible*. El patrono deberá asegurar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de MDA que exceda a 10 partes por billón (10 ppb), como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas y un STEL de 100 partes por billón (100 ppb).

(d) *Comunicación entre patronos*. En los sitios de trabajo multipatronos, un patrono que realice trabajo que envuelva la aplicación de MDA o materiales que contengan MDA para los cuales se requiera el establecimiento de una o más área reglamentada, deberá informar a los otros patronos en el sitio de la naturaleza del trabajo del patrono con MDA y de la existencia de, y los requisitos pertinentes a, el área reglamentada.

(e) *Situaciones de emergencia* C(1) *Plan escrito*. (i) Deberá desarrollarse un plan escrito para cada operación de construcción donde halla la posibilidad de una emergencia. El plan deberá incluir procedimientos donde el patrono identifique la ruta de escape de emergencia para sus empleados en cada sitio de construcción antes de que comience la operación de construcción. Deberá implantarse las porciones apropiadas del plan en el caso de una emergencia.

(ii) El plan deberá proveer específicamente que los empleados dedicados a corregir las condiciones de emergencia deberán estar equipados con el equipo y ropa de protección personal apropiados, según requeridos en el párrafo (i) y (j) de esta sección hasta que la emergencia sea corregida.

(iii) El plan deberá incluir específicamente disposiciones para alertar y desalojar a los empleados afectados así como los elementos aplicables prescrito del 29 CFR 1910.38, A Planes de emergencia de empleados y planes de prevención de incendios.@

(2) *Alertando a los empleados*. Donde haya la posibilidad de exposición de los empleados a MDA debido a una emergencia deberá desarrollarse medios para alertar prontamente a los empleados que tengan el potencial de estar directamente expuestos. Los empleados afectados que no estén ocupados

en la corrección de las condiciones de emergencia deberán ser desalojados inmediatamente en el caso de que ocurra una emergencia. También deberán desarrollarse medios para alertar a otros empleados que puedan estar expuestos como resultado de la emergencia.

(f) *Monitoreo de exposición* C(1) *General*. (i) Deberá hacerse determinaciones de la exposición de los empleados de muestras de aire de la zona de respiración que sean representativas de la exposición de cada empleado a MDA aerosuspendida durante un período de 8 horas. La determinación de exposición del empleado a STEL deberá hacerse de muestras de aire de la zona de respiración recogidas durante un período de muestreo de quince minutos.

(ii) La exposición representativa de los empleados deberá de ser determinada sobre las bases de una o más muestras que representen exposición de turno completo para cada turno de cada clasificación de trabajo en cada área de trabajo donde pueda ocurrir exposición a MDA.

(iii) Donde el patrono pueda documentar que los niveles de exposición son equivalentes para operaciones similares en diferentes turnos de trabajo, solo deberá requerirse al patrono determinar exposición representativa del trabajo para esa operación durante un turno.

(2) *Monitoreo inicial*. Todo patrono que tenga un lugar de trabajo u operaciones de trabajo cubiertos por esta norma deberán realizar monitoreo inicial para determinar precisamente las concentraciones aerosuspendidas de MDA a las cuales los empleados estén expuestos, a menos que:

(i) El patrono pueda demostrar, sobre las bases de los datos objetivos, que el producto que contenga MDA o el material que esté siendo manejado no puede causar exposiciones sobre el nivel de acción de la norma, aún bajo condiciones de escape de peor caso; o

(ii) El patrono tiene datos de monitoreo histórico u otros que demuestren que las exposiciones en un trabajo particular va a estar bajo el nivel de acción.

(3) *Monitoreo periódico y frecuencia de monitoreo*. (i) Si el monitoreo requerido por el párrafo (f)(2) de esta sección revelara exposiciones de los empleados en o sobre el nivel de acción pero bajo los PELs, el patrono deberá repetir tal monitoreo para cada empleado tal al menos cada seis (6) meses.

(ii) Si el monitoreo requerido por el párrafo (f)(2) de esta sección revelara la exposición de los empleados sobre los PELs, el patrono deberá repetir tal monitoreo para cada empleado tal al menos cada tres (3) meses.

(iii) Los patronos que estén conduciendo operaciones de MDA dentro de un área reglamentada pueden dispensar con el monitoreo periódico si los empleados están todos usando respiradores de

aire suplido mientras trabajan en el área reglamentada.

(iv) El patrono puede alterar la agenda de monitoreo de cada tres meses a cada seis meses para cualquier empleado para quien dos mediciones consecutivas con al menos siete días de separación indiquen que la exposición de los empleados ha disminuido bajo los PELs pero sobre el nivel de acción.

(4) *Terminación de monitoreo.* (i) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (f)(2) de esta sección revela que la exposición de los empleados está bajo el nivel de acción, el patrono puede discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto según requerido por el párrafo (f)(5) de esta sección.

(ii) Si el monitoreo periódico requerido por el párrafo (f)(3) de esta sección revela que las exposiciones de los empleados, según indicado por al menos dos mediciones consecutivas tomadas con al menos siete días de diferencia están bajo el nivel de acción, el patrono puede discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto según requerido de otro modo por el párrafo (f)(5) de esta sección.

(5) *Monitoreo inicial.* El patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo los párrafos (f)(2) y (f)(3) de esta sección cuando haya habido un cambio de proceso de producción, los químicos presentes, equipo de control, personal o prácticas de trabajo que pudieran resultar en exposiciones nuevas o adicionales a MDA o cuando el patrono tenga razón para sospechar un cambio que pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales.

(6) *Precisión de monitoreo.* El monitoreo deberá ser exacto, a un nivel de confiabilidad de 95%, a dentro de $\pm 25\%$ para concentraciones aerosuspendidas de MDA.

(7) *Notificación a los empleados de los resultados del monitoreo.* (i) El patrono deberá, dentro de los 15 días laborables después del recibo de los resultados de cualquier monitoreo realizado bajo esta norma, notificar a cada empleado de estos resultados, por escrito, ya sea individualmente o posteando los resultados en una localización apropiada que sea accesible a los empleados afectados.

(ii) La notificación escrita requerida por el párrafo (f)(7)(i) de esta sección deberá contener la acción correctiva que esté siendo tomada por el patrono o cualesquiera otras medidas de protección que hayan sido implantadas para reducir la exposición del empleado a o bajo los PELs, siempre que los PELs sean excedidos.

(8) *Monitoreo visual.* El patrono deberá hacer inspecciones de rutina de las manos, cara y antebrazos de los empleados potencialmente expuestos a MDA. Otras exposiciones dérmicas potenciales informadas por el empleado deberán ser referidas al personal médico apropiado para observación. Si el patrono determina que el empleado ha sido expuesto a MDA, el patrono deberá:

(i) Determinar la fuente de exposición;

(ii) Implantar medidas protectoras para corregir el riesgo y

(iii) Mantener los expedientes de las acciones correctivas de acuerdo con el párrafo (n) de esta sección.

(g) *Áreas reglamentadas*-(1) *Establecimiento*. (i) *Concentraciones aerosuspendidas*. El patrono deberá establecer áreas reglamentadas donde las concentraciones de MDA excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan a los límites de exposición permisibles.

(ii) *Exposiciones dérmicas*. Donde los empleados estén sometidos a "exposición dérmica a MDA", el patrono deberá establecer esas áreas de trabajo como áreas reglamentadas.

(2) *Demarcación*. Áreas reguladas tendrán que ser marcadas del resto del área de trabajo de manera que el número de personas potencialmente expuestas sea minimizado.

(3) *Acceso*. El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas.

(4) *Equipo y ropa de protección personal*. Toda persona que entre al área reglamentada deberá estar suplido de, y requerírsele el uso del equipo de protección personal apropiado de acuerdo con el párrafo (i) y (j) de esta sección.

(5) *Actividades prohibidas*. El patrono deberá asegurar que los empleados no coman, beban, fumen, masquen tabaco o chicle o se apliquen cosméticos en las áreas reglamentadas.

(h) *Métodos de cumplimiento*-(1) *Controles de ingeniería y prácticas de trabajo y respiradores*. (i) El patrono deberá usar uno o una combinación de los siguientes métodos de control para alcanzar el cumplimiento con los límites de exposición permisibles prescritos por el párrafo (c) de esta sección:

(A) Ventilación de educción local equipado con sistemas de recolección de polvo con filtros HEPA;

(B) Sistemas de ventilación general;

(C) Uso de prácticas de trabajo; o

(D) Otros controles de ingeniería tales como aislación y recintado que el Secretario Auxiliar pueda mostrar que son factibles.

(ii) Cuandoquiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles"que puedan ser instituidos no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo los PELs, el patrono deberá usarlos para reducir la exposición de los empleados a los niveles más bajos

alcanzables mediante estos controles y deberá suplementarlos mediante el uso de dispositivos protectores que cumplan con los requisitos del párrafo (i) de esta sección.

(2) *Disposiciones especiales.* Para trabajadores dedicados a métodos de aplicación de rociado, debe usarse la protección respiratoria además de los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo para reducir la exposición de los empleados a o bajo los PELs.

(3) *Prohibiciones.* No deberá usarse aire comprimido para remover MDA, a menos que el aire comprimido sea usado junto con un sistema de ventilación recintado diseñado para capturar la nube de polvo creada por el aire comprimido.

(4) *Rotación de empleados.* El patrono no deberá usar rotación de empleados como un medio de cumplimiento con los límites de exposición prescritos en el párrafo (c) de esta sección.

(5) *Programa de cumplimiento.* (i) El patrono deberá establecer e implantar un programa escrito para reducir la exposición a o bajo los PELs por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo, según requerido por el párrafo (h)(1) de esta sección y mediante el uso de protección respiratoria donde esté permitido por esta sección.

(ii) A petición, deberá proveerse este programa escrito para examen y copia al Secretario Auxiliar, al Director, los empleados afectados y sus representantes designados. El patrono deberá revisar y según necesario, actualizar tales planes al menos una vez cada 12 meses para asegurarse de que reflejen el estado actual del programa.

(i) *Protección respiratoria-(1) General.* El patrono deberá proveer respiradores y asegurarse de que sean usados donde esté requerido por esta sección. Deberá usarse respiradores en las siguientes circunstancias.

(i) Durante el período necesario para instalar o implantar los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles:

(ii) En operaciones de trabajo tales como las actividades de mantenimiento y reparación y procesos de aplicación de rociado para las cuales los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no sean factibles;

(iii) En situaciones de trabajo donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles aún no sean suficientes para reducir la exposición a o bajo los PELs y

(iv) En emergencias.

(2) *Selección de respirador.* (i) Donde se requiera o permita respiradores bajo esta sección, el patrono deberá seleccionar y proveer, sin costo al empleado, el respirador apropiado, según especificado en la Tabla 1 y deberá asegurar que el empleado use el respirador provisto.

(ii) El patrono deberá seleccionar los respiradores de entre los aprobados por la AMine Safety and Health Administration@ y el ANational Institute for Occupational Safety ad Health@ bajo las disposiciones de 30 CFR parte 11.

(iii) A cualquier empleado que no pueda usar un respirador a presión negativa, deberá dársele la opción de usar un respirador a presión positiva o cualquier respirador de aire suplido operado flujo continuo en modo de demanda de presión.

(3) *Programa de respirador.* El patrono deberá instituir un programa de protección respiratoria de acuerdo con el 29 CFR 1910.134(b), (d), (e), y (f).

(4) *Uso de respirador.* (i) Donde se use respiradores purificadores de aire (cartucho o canasto), el patrono deberá sustituir el elemento purificador de aire según necesario para mantener la efectividad del respirador. El patrono deberá asegurar que todo cartucho esté fechado al comienzo del uso.

(ii) A los empleados que usen respiradores deberá permitirse abandonar el área reglamentada para reajustarse la careta o lavarse la cara y para frotarse la cara o la careta del respirador para minimizar la irritación potencial de la piel asociada con el uso del respirador.

Tabla 1.-Protección respiratoria para MDA

Concentración aerosuspendida de MDA o condición de uso	Tipo de respirador
a. Menos de o igual a 10 x PEL b. Menos de o igual a 50 x PEL c. Menos de o igual a 1000 x PEL d. Mayor de 1000 x PEL o concentración desconocida	(1) Respirador de media careta, con cartucho ² HEPA ¹ . (1) Respirador de careta completa con cartucho o canasto ² HEPA ¹ (1) Respirador purificador de aire automático con cartucho ² HEPA ¹ (1) Aparato respirador autocontenido con careta completa al modo de presión positiva. (2) Respirador de aire suplido, a demanda de presión positiva de careta completa, con suministro de aire autocontenido auxiliar.
e. Escape	(1) Cualquier respirador purificador de aire con cartucho ² HEPA ¹ (2) Cualquier aparato respirador a presión positiva o flujo continuo con careta completa o capucha.
f. Combatir incendios	(1) Aparato respirador autocontenido al modo de presión positiva.

Nota: Los respiradores asignados para concentraciones ambientales más altas pueden ser usados a concentraciones más bajas.

¹ Filtro de alta eficiencia de particulado en aire (HEPA), significa un filtro que es al menos 99.97% eficiente contra partículas monodispersas de 0.3 micrometros o mayores.

² Deberá usarse una combinación de cartuchos HEPA/vapor orgánico siempre que se use MDA en forma líquida o un proceso que requiera calor.

(5) *Pruebas de ajuste de respirador.* (i) El patrono deberá realizar y registrar los resultados de las

pruebas de ajuste cualitativas o cuantitativas al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces para todo empleado que use un respirador a presión negativa. La prueba deberá ser usada para seleccionar una careta de respirador que provea la protección requerida según prescrita en la Tabla 1.

(ii) El patrono deberá seguir el protocolo de prueba señalado en el Apéndice E de esta norma para cualquier tipo de prueba de ajuste que el patrono elija.

(j) *Ropa y equipo protectores.*-(1) *Disposición y uso.* Donde los empleados estén sometidos a exposición dérmica a MDA, donde líquidos que contengan MDA puedan ser salpicados a los ojos o donde las concentraciones aerosuspendidas de MDA excedan al PEL, el patrono deberá proveer, sin costo al empleado y asegurar que el empleado use la ropa y equipo protector apropiados que eviten el contacto con MDA, tal como, pero no limitado a:

(i) Delantales, cubretodos u otra ropa de todo el cuerpo y

(ii) Guantes, cubiertas para la cabeza y cubiertas para los pies y

(iii) Escudos protectores para la cara, gafas contra químicos o

(iv) Otro equipo protector apropiado que cumpla con 29 CFR 1910.133.

(2) *Remoción de almacenado.* (i) El patrono deberá asegurar que al final del turno de trabajo, los empleados se quiten la ropa de trabajo y equipo protector contaminados con MDA que no sea rutinariamente removido durante el día en las áreas de cambio provistas de acuerdo con las disposiciones en el párrafo (k) de esta sección.

(ii) El patrono deberá asegurar que, durante su turno de trabajo, los empleados remuevan toda la otra ropa o equipo contaminado con MDA antes de abandonar un área reglamentada.

(iii) El patrono deberá asegurar que ningún empleado saque ropa de trabajo o equipo fuera de las áreas de descontaminación, excepto aquellos empleados autorizados a hacerlo con el propósito de lavado, mantenimiento o disposición.

(iv) La ropa de trabajo o equipo contaminado con MDA deberá ser colocado y almacenado y transportado en bolsas selladas impermeables u otros envases sellados impermeables.

(v) Los envases de ropa de trabajo o equipo contaminados con MDA que hayan de llevarse fuera de las áreas de descontaminación o del área de trabajo para limpieza, mantenimiento o disposición, deberán llevar etiquetas que adviertan del riesgo de MDA.

(3) *Limpieza y sustitución.* (i) El patrono deberá proveer al empleado de ropa y equipo protectores. El patrono deberá asegurar que la ropa o equipo protectores requeridos por este párrafo sean

limpiados, lavados, reparados o sustituidos a intervalos apropiados para mantener su efectividad.

(ii) El patrono deberá prohibir la remoción de MDA de la ropa de trabajo o equipo protector soplando, agitando o cualesquiera métodos que permitan que la MDA vuelva a entrar al lugar de trabajo.

(iii) El patrono deberá asegurar que el lavado de la ropa contaminada con MDA deberá hacerse de manera que se evite el escape de MDA al lugar de trabajo.

(iv) Cualquier patrono que de ropa contaminada con MDA a otra persona para lavado, deberá informar a tal persona del requisito de evitar la liberación de MDA.

(v) El patrono deberá informar a cualquier persona que lave o limpie ropa o equipo protector de los efectos potencialmente dañinos de la exposición.

(4) *Examen visual.* (i) El patrono deberá asegurar que la ropa de trabajo de los empleados sea examinada periódicamente para desgarrones o roturas que pudieran ocurrir durante la ejecución del trabajo.

(ii) Cuando se detecte roturas o desgarrones, la ropa o equipo protectores deberán ser reparados y sustituidos inmediatamente.

(k) *Facilidades y prácticas de higiene-(1) General.* (i) El patrono deberá proveer áreas de descontaminación para los empleados a quienes se requiera trabajar en áreas reglamentadas o a quienes el párrafo (j)(1) de esta sección usar ropa protectora. *Excepción:* En lugar del requisito de área de descontaminación especificado en el párrafo (k)(1)(i) de esta sección, el patrono puede permitir a los empleados dedicados a operaciones en pequeña escala, de corta duración, limpiar la ropa protectora o disponer de la ropa protectora antes de que los empleados abandonen el área donde el trabajo esté siendo realizado.

(ii) *Áreas de cambio.* El patrono deberá asegurar que las áreas de cambio estén equipadas de facilidades de almacenado separadas para ropa protectora y ropa de calle, de acuerdo con el 29 CFR 1910.141(e).

(iii) *Área de equipo.* El área de equipo debe estar suplida de bolsas y envases impermeables, etiquetadas para el contenimiento y disposición de la ropa y equipo protectores.

(2) *Área de ducha.* (i) Donde sea factible, deberá proveerse facilidades de ducha que cumplan con el 29 CFR 1910.141(d)(3) siempre que la posibilidad de la exposición a niveles aerosuspendidos de MDA excedan a los límites de exposición permisibles existentes.

(ii) Donde ocurra exposición dérmica a MDA, el patrono deberá asegurar que los materiales

derramados o depositados sean removidos tan pronto como sea posible, mediante métodos que no faciliten la absorción dérmica de MDA.

(3) *Áreas de comedor.* (i) Siempre que se consuma comida o bebida en el sitio de trabajo y los empleados estén expuestos a MDA, el patrono deberá proveer áreas de comedor limpias donde los niveles de MDA estén bajo el nivel de acción y donde no pueda ocurrir exposición dérmica a MDA.

(ii) El patrono deberá asegurar que todos los empleados se laven las manos y la cara con agua y jabón antes de comer, beber fumar o aplicarse cosméticos.

(iii) El patrono deberá asegurar que los empleados no entren a las facilidades de comedor con ropa o equipo protectores contaminados.

(1) *Comunicación de riesgos a los empleados-(1) Letreros y etiquetas.* (i) El patrono deberá postear y mantener letreros legibles que demarquen el área reglamentada y las entradas o vías de acceso a las áreas reglamentadas, que lleven la siguiente leyenda:

PELIGRO
MDA
PUEDE CAUSAR CÁNCER
TOXINA HEPÁTICA
PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE

PUEDE REQUERIRSE EL USO DE RESPIRADORES Y ROPA PROTECTORA
EN ESTA ÁREA

(ii) El patrono deberá asegurar que las etiquetas y otras formas apropiadas de advertencia sean provistas para los envases de MDA en el lugar de trabajo. Las etiquetas deberán cumplir con los requisitos del 29 CFR 1910.1200(f) y deberán incluir una de las siguientes leyendas:

(A) Para MDA pura:

PELIGRO
CONTIENE MDA
PUEDE CAUSAR CÁNCER
TOXINA HEPÁTICA

(B) Para mezclas que contengan MDA:

PELIGRO

CONTIENE MDA
CONTIENE MATERIAL QUE PUEDE CAUSAR CÁNCER
TOXINA HEPÁTICA

(2) *Hojas de información de seguridad de materiales (MSDS)*. Los patronos deberán obtener o desarrollar y deberán proveer acceso a sus empleados a las hojas de información de seguridad de materiales (MSDA), para MDA.

(3) *Información y adiestramiento*. (i) El patrono deberá proveer a los empleados de información y adiestramiento sobre MDA, de acuerdo con 29 CFR 1910.1200(h), al mismo tiempo de la asignación inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

(ii) Además de la información requerida bajo 29 CFR 1910.1200, el patrono deberá:

(A) Proveer una explicación del contenido de esta sección, incluyendo los apéndices A y B de esta sección e indicar a los empleados dónde hay disponible una copia de la norma;

(B) Describir el programa de vigilancia médica requerido bajo el párrafo (n) de esta sección y explicar la información contenida en el apéndice C de esta sección y

(C) Describir la disposición de remoción médica requerida bajo el párrafo (n) de esta sección.

(4) *Acceso a materiales de adiestramiento*. (i) El patrono deberá facilitar a todos los empleados afectados, sin costo, todos los materiales escritos relacionados con el programa de adiestramiento de empleados, incluyendo una copia de esta reglamentación.

(ii) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar y al Director, a petición, toda la información y materiales de adiestramiento relacionados con la información y el programa de adiestramiento de los empleados.

(m) *Orden y limpieza*. (1) Todas las superficies deberán mantenerse tan libres como sea práctico de acumulaciones visibles de MDA.

(2) El patrono deberá instituir un programa para detectar escapes, descargas y derrames de MDA, incluyendo inspecciones visuales regulares de operaciones que envuelvan MDA sólida o líquida.

(3) Todas las fugas deberán ser reparadas y los derrames de líquido o polvo limpiados prontamente.

(4) Las superficies contaminadas con MDA no pueden limpiarse mediante el uso de aire comprimido.

(5) El paleado, barrido en seco y otros métodos de limpieza secos pueden ser usados cuando la aspiración al vacío con filtros HEPA y la limpieza mojada no son factibles o prácticos.

(6) Los desperdicios, desechos escombros, bolsas y ropa contaminados con MDA deberá ser recogidos y disponerse de ellos de manera que se evite el regreso de la MDA al lugar de trabajo.

(n) *Vigilancia médica-(1) General.* (i) El patrono deberá facilitar una copia del programa de vigilancia médica para los empleados expuestos a MDA bajo las siguientes circunstancias:

(A) Los empleados expuestos en o sobre el nivel de acción por 30 días o más al año;

(B) Los empleados que estén sujetos a la exposición dérmica a MDA por 15 días o más al año;

(C) Empleados que hayan estado expuestos en una situación de emergencia;

(D) Los empleados a quienes el patrono, basado sobre los resultados del cumplimiento con el párrafo (f)(8) de esta sección, tenga razón para creer que estén dérmicamente expuestos; y

(E) Los empleados que muestren señales o síntomas de exposición a MDA.

(ii) El patrono deberá asegurar que todos los exámenes y procedimientos médicos sean realizados por o bajo la supervisión de un médico licenciado a un tiempo y lugar razonable y provisto sin costo al empleado.

(2) *Exámenes iniciales.* (i) Dentro de 150 días de la fecha de vigencia del tiempo de la asignación inicial, el patrono deberá proveer a todo empleado cubierto por el párrafo (n)(1)(i) de esta sección de un examen médico que incluya los siguientes elementos:

(A) Un historial detallado que incluya:

(1) Pasadas exposiciones a MDA o cualesquiera sustancias tóxicas;

(2) Un historial de drogas, alcohol, tabaco y medicamentos rutinariamente tomados (duración y cantidad); y

(3) Un historial de dermatitis, sensitización de la piel al químico o enfermedad hepática previa.

(B) Un examen físico que incluya todos los parámetros de examen físico de rutina, examen de la piel y examen para señales de enfermedad hepática.

(C) Pruebas de laboratorio que incluyan:

(I) Pruebas de función hepática y (2) urinálisis.

(D) Pruebas adicionales según sean necesarias en la opinión del médico.

(ii) No se requiere examen médico inicial si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo los requisitos de esta sección dentro de los seis meses previos a la fecha de vigencia de esta norma o antes de la fecha de asignación inicial.

(3) *Exámenes periódicos.* (i) El patrono deberá proveer al empleado cubierto por esta sección de un examen médico al menos anualmente siguiente al examen inicial. Estos exámenes periódicos deberán incluir al menos los siguientes elementos:

(A) Un breve historial concerniente a cualquier nueva exposición a toxinas hepáticas potenciales, cambio en el consumo de drogas, tabaco y alcohol y la aparición de señales físicas relacionadas al hígado y a la piel:

(B) Las pruebas y exámenes apropiados, incluyendo pruebas de función hepática y exámenes de la piel; y

(C) Pruebas o exámenes adicionales apropiadas según considerado necesario por el médico.

(ii) Si en la opinión del médico los resultados de función hepática indican una anomalía, el empleado deberá ser removido de exposición subsiguiente a MDA de acuerdo con el párrafo (n)(9) de esta sección. Deberá conducirse pruebas de función hepática repetidas por consejo del médico.

(4) *Exámenes de emergencia.* Si el patrono determina que el empleado ha estado expuesto a cantidades potencialmente peligrosas de MDA en una situación de emergencia bajo el párrafo (e) de esta sección, el patrono deberá proveer exámenes médicos de acuerdo con los párrafos (n)(3)(i) y (ii) de esta sección. Si los resultados de las pruebas de función hepática indicaran una anomalía, el empleado deberá ser removido de acuerdo con el párrafo (n)(9) de esta sección. Las pruebas de función hepática repetidas deberán ser conducidas por consejo del médico. Si los resultados de las pruebas son normales, las pruebas deben repetirse dos o tres semanas a partir de la prueba inicial. Si los resultados de la segunda serie de pruebas son normales y por consejo del médico, no se requieren pruebas adicionales.

(5) *Exámenes adicionales.* Donde el empleado desarrolle señales o síntomas asociados con la exposición a MDA, el patrono deberá proveer al empleado de un examen médico adicional que incluya pruebas de función hepática. Las pruebas de función hepática deberán ser conducidas por consejo del médico. Si los resultados de las pruebas son normales, las pruebas deben repetirse dos o tres semanas a partir de la prueba inicial. Si los resultados de las pruebas fueran normales y por consejo del médico, no se requieren pruebas adicionales.

(6) *Mecanismos de revisión de múltiples médicos.* (i) Si el patrono elige al médico inicial que conduzca cualquier examen o consulta médica provistos a un empleado bajo esta sección y el empleado tenga señales o síntomas de exposición ocupacional a MDA (que pudiera incluir una prueba de función hepática anormal) y el empleado no esté de acuerdo con la opinión del médico examinador y esta opinión pudiera afectar el estado de trabajo del empleado, el empleado puede designar a un segundo médico apropiado y mutuamente aceptable:

(A) Para revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones del médico inicial y

(B) Para conducir tales exámenes, consultas y pruebas de laboratorio según el segundo médico considere necesario para facilitar esta revisión.

(ii) El patrono deberá notificar prontamente al empleado del derecho a buscar una segunda opinión médica después de cada ocasión en que el médico inicial conduzca un examen o consulta médica conforme a esta sección.

El patrono puede condicionar su participación en y el pago por, el mecanismo de revisión de múltiples médicos a que el empleado haga lo siguiente dentro de los 15 días después del recibo de la notificación antes mencionada o el recibo de la opinión escrita del médico inicial, lo que ocurra último.

(A) El empleado informe al patrono de que tiene la intención de buscar una segunda opinión médica y

(B) El empleado inicie los pasos para hacer una cita con el segundo médico.

(iii) Si los hallazgos, determinaciones o recomendaciones del segundo médico difieren de aquellas del médico inicial, entonces el patrono y el empleado deberán asegurar que se haga esfuerzos para que los dos médicos resuelvan cualquier desacuerdo.

(iv) Si los dos médicos no han podido resolver su desacuerdo, entonces el patrono y el empleado, a través de sus respectivos médicos deberán designar a un tercer médico:

(A) Para revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones de los médicos anteriores; y

(B) Para conducir tales exámenes, consultas, pruebas de laboratorio y discusiones con los médicos anteriores como sea necesario para resolver el desacuerdo de los médicos anteriores.

(v) El patrono deberá actuar consistentemente con los hallazgos, determinaciones y recomendaciones del segundo médico, a menos que el patrono y el empleado lleguen a un acuerdo mutuamente

aceptable.

(7) *Información provista al médico examinador.* (i) El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador;

(A) Una copia de esta reglamentación y sus apéndices;

(B) Una descripción de los deberes del empleado afectado según se relacionan a la exposición potencial a MDA;

(C) El nivel de exposición actual o representativa del empleado a MDA;

(D) Una descripción de cualquier equipo de protección personal usado o a ser usado; y

(E) Información de los exámenes médicos previos del empleado afectado.

(ii) El patrono deberá proveer la información antes mencionadas a un segundo médico bajo esta sección a petición del segundo médico o del empleado.

(8) *Opinión escrita del médico.* (i) Para cada examen bajo esta sección, el patrono deberá obtener y proveer a los empleados de una copia de la opinión escrita del médico, dentro de los 15 días de su recibo. La opinión escrita deberá incluir lo siguiente:

(A) Los resultados ocupacionalmente pertinentes del examen y pruebas médicas;

(B) La opinión del médico concerniente a si el empleado tenga cualesquiera condiciones médicas detectadas que colocaran al empleado en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la exposición a MDA;

(C) Las limitaciones recomendadas del médico sobre la exposición a MDA o sobre el uso de la ropa y equipo protectores o respiradores; y

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados de los exámenes médicos y cualesquiera condiciones médicas resultantes de la exposición a MDA que requieran explicación o tratamiento adicionales.

(ii) La opinión escrita obtenida por el patrono no deberá revelar hallazgos o diagnósticos específicos no relacionados con las exposiciones ocupacionales.

(9) *Remoción médica-(i) Remoción médica temporera de un empleado-(A) Remoción temporera resultante de la exposición ocupacional.* El empleado deberá ser removido de ambientes de trabajo en los cuales la exposición a MDA esté en o sobre el nivel de acción o donde pueda ocurrir

exposición dérmica a MDA, siguiente al examen inicial (párrafo (n)(2) de esta sección), exámenes periódicos (párrafo (n)(3) de esta sección), una situación de emergencia (párrafo (n)(4) de esta sección), o un examen adicional (párrafo (n)(5) de esta sección) en las siguientes circunstancias:

(1) Cuando el empleado exhiba señales y/o síntomas indicadores de exposición aguda a MDA; o

(2) Cuando el médico examinador determine que las pruebas de función hepática anormales no están asociadas con la exposición a MDA pero que la anormalidad puede ser exacerbada como resultado de la exposición ocupacional a MDA.

(B) *Remoción temporera debida a la determinación médica final.* (1) El patrono deberá remover al empleado de trabajo que tenga exposición a MDA en o sobre el nivel de acción o donde exista el potencial para exposición dérmica en cada ocasión en que una determinación médica final resulte en un hallazgo, determinación u opinión médica de que el empleado tiene una condición médica detectada que coloque al empleado en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la exposición a MDA.

(2) Para propósitos de esta sección, la frase "determinación médica final" deberá significar el resultado del mecanismo de revisión médica usado conforme a las disposiciones de vigilancia médica de esta sección.

(3) Donde una determinación médica final subsiguiente resulte en cualquier medida de protección especial recomendada o limitaciones sobre la exposición del empleado a MDA, el patrono deberá implantar y actuar consistentemente con la recomendación.

(ii) *Retorno del empleado al antiguo estado de trabajo.* (A) El patrono deberá devolver al empleado a su antiguo estado de trabajo:

(1) Cuando el empleado ya no muestre señales o síntomas de exposición a MDA o por consejo del médico.

(2) Cuando una determinación médica final resulte en un hallazgo, determinación u opinión médica de que el empleado ya no tiene una condición médica detectada que coloque al empleado en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la exposición a MDA.

(B) Para propósitos de esta sección, el requisito de que el patrono devuelva al empleado a su antiguo estado de trabajo no tiene la intención de expandir o restringir ninguno de los derechos que el empleado tenga o hubiera tenido en ausencia de la remoción médica temporera, a una clasificación o posición de trabajo específica bajo los términos del acuerdo de convenio colectivo.

(iii) *Remoción de otras medidas o limitaciones protectoras del empleado.* El patrono deberá remover cualesquiera limitaciones colocadas sobre el empleado o terminar cualesquiera medidas de protección especiales provistas al empleado conforme a la determinación médica final cuando una determinación médica final indique que las limitaciones o medidas protectoras especiales ya no son necesarias.

(iv) *Opciones del patrono pendientes de una determinación final.* Donde el mecanismo de revisión múltiple usado conforme a las disposiciones de vigilancia médica de esta sección aún no haya resultado en una determinación médica final con respecto a un empleado, el patrono deberá actuar como sigue:

(A) *Remoción.* El patrono puede remover al empleado de exposición a MDA, proveer medidas de protección especial al empleado o colocar limitación sobre el empleado, consistente con los hallazgos, determinaciones o recomendaciones médicas del médico que haya revisado el estado de salud del empleado.

(B) *Retorno.* El patrono puede devolver al empleado a su antiguo estado de trabajo y terminar cualesquiera medidas de protección provistas al empleado, consistente con los hallazgos, determinaciones o recomendaciones médicas de cualquiera de los médicos que hayan revisado el estado de salud del empleado con dos excepciones:

(1) Si la remoción inicial, protección especial o limitación del empleado resultara de una determinación médica final que difiera de los hallazgos, determinaciones, o recomendaciones del médico inicial; o

(2) El empleado ha estado en remoción por los seis meses precedentes como resultado de la exposición a MDA, luego el patrono deberá esperar una determinación médica final.

(v) *Beneficios de protección de remoción médica-(A) Disposiciones de beneficios de protección de remoción médica.* El patrono deberá proveer al empleado hasta seis meses de beneficios de protección de remoción médica en cada ocasión en que el empleado sea removido de la exposición a MDA o de otro modo limitado conforme a esta sección.

(B) *Definición de beneficios de protección de remoción médica.* Para propósitos de esta sección, el requisito de que el patrono provea beneficios de protección de remoción médica significa que el patrono deberá mantener los ingresos, privilegios por antigüedad y otros derechos y beneficios del empleado como si el empleado no hubiera sido removido de la exposición normal a MDA o de otro modo limitado.

(C) *Vigilancia médica de seguimiento durante el período de remoción o limitación del empleado.* Durante el período de tiempo en que el empleado esté removido de la exposición normal a MDA o de otro modo limitado, el patrono puede condicionar la provisión de beneficios de vigilancia médica dependiendo de la participación del empleado en la vigilancia médica disponible conforme a esta

sección.

(D) *Reclamaciones de compensación al trabajador.* Si un empleado removido somete una reclamación para pagos de compensación al trabajador por una incapacidad relacionada con MDA, entonces el patrono deberá continuar proveyendo beneficios de protección de remoción médica pendiente de la disposición de la reclamación. A la extensión en que se haga una concesión al empleado durante el período de remoción, la obligación de protección de remoción médica deberá ser reducida por tal cantidad. El patrono no deberá recibir crédito por los pagos de compensación al trabajador recibidos por el empleado para gastos de tratamiento.

(E) *Otros créditos.* La obligación de proveer beneficios de protección médica a un empleado removido deberá ser reducida a la extensión en que el empleado reciba compensación por las ganancias perdidas durante el período de remoción, ya sea de un programa financiado con fondos públicos o del patrono o reciba ingresos del empleo con cualquier patrono, hecho posible en virtud de la remoción del empleado.

(F) *Empleados que no se recuperen dentro de los seis meses de la remoción.* El patrono deberá tomar las siguientes medidas con respecto a cualquier empleado removido de la exposición a MDA:

(1) El patrono deberá facilitar al empleado un examen médico conforme a esta sección para obtener una determinación médica final con respecto al empleado;

(2) El patrono deberá asegurar que la determinación médica final obtenida indique si el empleado puede o no ser devuelto a su antiguo estado de trabajo y si no, qué pasos deben tomarse para proteger la salud del empleado:

(3) Donde la determinación médica final aún no haya sido obtenida o una vez obtenidos indiquen que el empleado no puede ser devuelto a su antiguo estado de trabajo, el patrono deberá continuar proveyendo beneficios de protección médica al empleado hasta que el empleado sea devuelto a su antiguo estado de trabajo o se haga una determinación médica final de que el empleado es incapaz de alguna vez regresar con seguridad a su antiguo estado de trabajo ; y

(4) Donde el patrono actúe conforme a una determinación médica final que permita el regreso del empleado a su antiguo estado de trabajo a pesar de lo que de otro modo sería una prueba de función hepática inaceptable, las preguntas subsiguientes concernientes a la remoción del empleado nuevamente tendrán que ser decididas por una determinación médica final. El patrono no necesita remover automáticamente a tal empleado conforme a los criterios de remoción de MDA provistos por esta sección.

(vi) *Remoción o restricción voluntaria de un empleado.* Donde un patrono, aunque no esté requerido

por esta sección hacerlo, remueva a un empleado de la exposición a MDA o de otro modo coloque limitaciones sobre un empleado debido a los efectos de exposición a MDA sobre la condición médica del empleado, el patrono deberá proveer beneficios de protección médica al empleado igual a la requerida por el párrafo (n)(9)(v) de esta sección.

(o) *Archivo de expedientes-(1) Datos objetivos para operaciones exentas.* (i) Donde el patrono haya confiado en datos objetivos que demuestren que los productos hechos de MDA, o que contengan MDA no son capaces de liberar MDA o no presentan un problema de exposición dérmica bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo de para eximir tales operaciones de los requisitos de monitoreo inicial, bajo el párrafo (f)(2) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente exacto de los datos objetivos sobre los cuales se confía razonablemente en apoyo de la exención.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El producto que cualifique para la exención;

(B) La fuente de datos objetivo;

(C) El protocolo de pruebas, resultados de pruebas y/o análisis del material para liberación de MDA;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención; y

(E) Otros datos relevantes a la operación, materiales, procesado o exposiciones de los empleados cubiertos por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por la duración de la confianza del patrono sobre tales datos objetivos.

(2) *Datos de monitoreo histórico.* (i) Donde el patrono haya confiado en datos de monitoreo histórico que demuestren que las exposiciones en un trabajo particular van a estar bajo el nivel de acción para eximir a tal operación de los requisitos de monitoreo inicial bajo el párrafo (f)(2) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de los datos de monitoreo histórico sobre los cuales se confía razonablemente en apoyo de la excepción.

(ii) El expediente deberá incluir información que refleje las siguientes condiciones:

(A) Los datos sobre los cuales se basan los juicios son científicamente sólidos y fueron recopilados usando métodos que sean suficientemente exactos y precisos;

(B) Los procesos y prácticas de trabajo que estuvieran en uso cuando se obtuvieron los datos de

monitoreo histórico son esencialmente los mismos que aquellos a ser usados durante el trabajo para el cual el monitoreo inicial no fue realizado;

(C) Las características del material que contenga MDA que esté siendo manejado cuando los datos de monitoreo histórico fueron obtenidos son las mismas que las del trabajo para el cual el monitoreo inicial no vaya a ser realizado.

(D) Las condiciones ambientales prevalecientes cuando se obtuvieron los datos de monitoreo histórico son las mismas que aquellas en el trabajo para las cuales no vaya a realizarse el monitoreo inicial; y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesos o exposiciones de trabajo cubiertos por la excepción.

(iii) El patrono tendrá que mantener este expediente por la duración de la confianza del patrono en los datos de monitoreo histórico.

(3) El patrono puede utilizar los servicios de las organizaciones competentes tales como asociaciones industriales y asociaciones de empleados para mantener los expedientes requeridos por esta sección.

(4) *Mediciones de exposición.* (i) El patrono deberá mantener un expediente preciso de todas las mediciones tomadas para monitorear la exposición de los empleados a MDA.

(ii) Este expediente tendrá que incluir al menos la siguiente información:

(A) La fecha de la medición;

(B) La operación que envuelva la exposición a MDA;

(C) Los métodos de muestreo y analíticos usados y evidencia de su precisión;

(D) El número, duración y resultados de las muestras tomadas;

(E) Tipo de dispositivos de protección usados, si alguno; y

(F) Nombre, número de seguro social y exposición de los empleados cuyas exposiciones estén siendo representadas.

(iii) El patrono tendrá que mantener este expediente por al menos 30 años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(5) *Vigilancia médica.* El patrono tendrá que establecer y mantener un expediente preciso para todo empleado sujeto a vigilancia médica por el párrafo (n) de esta sección, de acuerdo con 29 CFR

1910.20.

(ii) El expediente tendrá que incluir al menos la siguiente información:

(A) El nombre y número de seguro social del empleado;

(B) Una copia de los resultados de los exámenes médicos del empleado, incluyendo el historial médico, respuestas al cuestionario, resultados de cualesquiera pruebas y recomendación médica.

(C) La opinión escrita del médico.

(D) Cualesquiera quejas médicas de los empleados relacionadas con la exposición a MDA; y

(E) Una copia de la información provista al médico según requerido por el párrafo (n) de esta sección.

(iii) El patrono tendrá que asegurar que este expediente sea mantenido por la duración del trabajo, más 30 años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(iv) Una copia de la remoción médica del empleado y el estado de regreso al trabajo.

(6) *Expedientes de adiestramiento.* El patrono tendrá que mantener todos los expedientes de adiestramiento de los empleados por al menos un año después de la última fecha de empleo.

(7) *Disponibilidad.* (i) El patrono, a petición escrita, tendrá que facilitar todos los expedientes que se requiere que sean mantenidos por esta sección al Secretario Auxiliar y al Director para examen y copia.

(ii) El patrono, a petición tendrá que facilitar cualesquiera expedientes de exposición requeridos por los párrafos (f) y (n) de esta sección para examen y copia a los empleados afectados, antiguos empleados, representantes designados y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con 29 CFR 1910.20(a)-(e) y (g)-(i).

(iii) El patrono, a petición, tendrá que facilitar los expedientes médicos de empleado requeridos por los párrafos (n) y (o) de esta sección para examen y copia al empleado sujeto, a cualquiera que tenga consentimiento escrito específico del empleado sujeto y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(8) *Transferencia de expedientes.* (i) El patrono tendrá que cumplir con los requisitos concernientes a la transferencia de expedientes establecidos en 29 CFR 1910.20(h).

(ii) Cuandoquiera que el patrono cese en el negocio y no haya patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, el patrono tendrá que notificar al Director, al menos 90 días antes de la disposición y a petición, transmitirlos al Director.

(p) *Observación de monitoreo-(1) Observación de los empleados.* El patrono tendrá que proveer a los empleados afectados o a sus representantes designados de la oportunidad de observar la medición o monitoreo de la exposición de los empleados a MDA conducidos conforme al párrafo (f) de esta sección.

(2) *Procedimientos de observación.* Cuando la observación de la medición o monitoreo de la exposición de los empleados a MDA requiera la entrada a áreas donde el uso de ropa o equipo protectores, el patrono tendrá que proveer al observador de ropa y equipo de protección personal o respiradores que se requiere que sean usados por los empleados que trabajan en el área, asegure el uso de tal ropa y equipo o respirador y requiera al observador cumplir con todos los otros procedimientos aplicables de seguridad y salud.

(q) *Fecha de vigencia.* Esta norma tendrá que entrar en vigor el 9 de septiembre de 1992.

(r) *Apéndices.* La información contenida en los apéndices A, B, C y D de esta sección no tiene la intención, en sí misma, de crear obligación adicional alguna, ni de otro modo impuestas por esta norma ni quitar de obligación existente alguna. Los protocolos para pruebas de ajuste respiratorias en el apéndice E de esta sección son mandatorios.

(s) *Fechas de comienzo.* El cumplimiento con todas las obligaciones de esta norma comienza el 9 de septiembre de 1992, excepto como sigue:

(1) El monitoreo inicial bajo el párrafo (f)(2) de esta sección tendrá que ser completado tan pronto como sea posible pero no más tarde del 8 de diciembre de 1992.

(2) Los exámenes médicos bajo el párrafo (n) de esta sección tendrán que ser completados tan pronto como sea posible pero no más tarde del 8 de febrero de 1993.

(3) Planes de emergencia requeridos por el párrafo (e) de esta sección tendrán que ser provistos y estar disponibles para inspección y copia tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(4) El adiestramiento y educación inicial tendrán que estar completados tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(5) Las áreas de descontaminación y comedor bajo el párrafo (k) de esta sección tendrán que estar en operación tan pronto sea posible pero no más tarde del 9 de septiembre de 1993.

(6) La protección respiratoria requerida por el párrafo (i) de esta sección tendrá que ser provista tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(7) Los planes de cumplimiento escritos requeridos por el párrafo (h)(5) de esta sección tendrán que estar completados y disponibles para inspección y copia tan pronto como sea posible pero no más tarde del 7 de enero de 1993.

(8) OSHA tendrá que ejecutar los límites de exposición permisibles en el párrafo (c) de esta sección no antes del 7 de enero de 1993.

(9) Los controles de ingeniería necesarios para alcanzar los PELs tienen que estar funcionando el 9 de septiembre de 1993.

(10) La ropa de protección personal requerida por el párrafo (i) de esta sección tendrá que estar disponible el 7 de enero de 1993.

Apéndice A a la sección 1926.60-Hoja de datos de sustancia para 4B4'metilenodianilina

1. Identificación de sustancia

A. Sustancia: metilenodianilina (MDA)

B. Exposición permisible:

1. Aerosuspendida: 10 partes por billón de partes de aire (10 ppb), promedio de tiempo ponderado (TWA) para un día de trabajo de ocho (8) horas y un nivel de acción de cinco partes por billón de aire (5 ppb).

2. Dérmica: El contacto con los ojos y la piel con MDA no está permitido.

C. Apariencia y olor: De blanco a canela sólido; olor a amina.

II. Datos de riesgos a la salud

A. Modos en los cuales la MDA afecta a su salud. La MDA puede afectar a su salud si lo inhala o si entra en contacto con su piel u ojos. La MDA es dañina si sucede que se la traga. No se permita que le caiga MDA en los ojos, la piel o la ropa.

B. Efectos de sobreexposición; La sobreexposición a MDA puede producir fiebre, escalofríos, pérdida de apetito, vómitos, ictericia. El contacto puede irritar la piel, ojos y membranas mucosas. Puede ocurrir sensitización.

2. Exposición a largo término (crónica). La exposición repetida o prolongada a MDA, aún a

concentraciones relativamente bajas, puede causar cáncer. Además, daño al hígado, riñones, sangre y bazo puede ocurrir con la exposición a largo término.

3. Informe de señales y síntomas: Debe informar a su patrono si desarrolla señales o síntomas que sospeche que sean causados por la exposición a MDA, incluyendo manchas amarillas en la piel.

III. Ropa y equipo protector.

A. Respiradores. Se requieren respiradores para aquellas operaciones en las cuales los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no son adecuadas para reducir la exposición al límite de exposición permisible. Si se usan respiradores, deben tener el sello de aprobación conjunta de la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) y los cartuchos o canastos deben ser sustituidos según sea necesario para mantener la efectividad del respirador. Si experimenta dificultad al respirar mientras usa un respirador, puede pedir un respirador a presión positiva a su patrono. Debe estar cuidadosamente adiestrado para usar el respirador asignado y el adiestramiento será provisto por su patrono.

La MDA no tiene un olor detectable excepto a niveles muy sobre los límites de exposición permisibles. No dependa del olor para advertirle cuándo el canasto del respirador está agotado. Si puede oler MDA mientras usa un respirador, proceda inmediatamente al aire fresco. Si experimenta dificultad al respirar mientras usa un respirador, dígaselo a su patrono.

B. Ropa protectora. Puede requerírsele usar cubretodos, delantales, guantes, escudos protectores de la cara u otra ropa protectora apropiada para evitar el contacto de la piel con MDA. Donde se requiera ropa protectora, a su patrono se requiere proveerle prendas limpias según sea necesario, para asegurar que la ropa le proteja adecuadamente. Sustituya o repare la ropa impermeable que haya desarrollado fugas.

No debe permitirse que la MDA permanezca sobre la piel. La ropa y los zapatos que no sean impermeables a MDA no debe permitirse que se contaminen con MDA y de hacerlo, la ropa y los zapatos deben ser prontamente removidos y descontaminados. La ropa debe ser lavada para remover MDA o ser descartada. Una vez la MDA penetre a los zapatos u otros artículos de cuero, no deben volverse a usar.

C. Protección para los ojos. Debe usar gafas de seguridad a prueba de salpicaduras en áreas donde la MDA líquida pueda hacer contacto con sus ojos. No debe usarse lentes de contacto en áreas donde pueda ocurrir contacto de MDA con los ojos. Además, debe usar un escudo facial si su cara pudiera ser salpicada con MDA líquida.

IV. Procedimientos de emergencia y primera ayuda.

A. Exposición de ojos y cara. Si MDA es salpicada a los ojos, lave los ojos por al menos 15

minutos. Vea a un médico tan pronto como sea posible.

B. Exposición de la piel. Si se salpica MDA en su ropa o piel, remueva la ropa contaminada y lave la piel expuesta con grandes cantidades de jabón y agua inmediatamente. Lave la ropa contaminada antes de volverla a usar.

C. Respiración. Si usted o cualquier persona respira grandes cantidades de MDA, saque la persona afectada inmediatamente al aire fresco. Aplique respiración artificial si la respiración ha cesado. Llame para asistencia médica o a un médico tan pronto sea posible. Nunca entre a un recipiente o espacio confinado donde la concentración de MDA pudiera ser alta sin el equipo apropiado y al menos otra persona presente que permanezca afuera. Debe usarse una línea salvavidas.

D. Tragar. Si se ha tragado MDA y el paciente está consciente, no induzca al vómito. Llame para asistencia médica o un médico inmediatamente.

V. Requisitos médicos

Si está expuesto a MDA a una concentración en o sobre el nivel de acción por más de 30 días al año o expuesto a mezclas líquidas por más de 15 días al año, a su patrono se le requiere proveer un examen médico, incluyendo un historial médico y pruebas de laboratorio, dentro de los 60 días de la fecha de vigencia de esta norma y anualmente a partir de entonces. Estas pruebas tendrán que serle provistas sin costo. Además, si es expuesto accidentalmente a MDA (ya sea por ingestión, inhalación o contacto con la piel y/o ojos), bajo condiciones que se conoce o sospecha que constituyen exposición tóxica a MDA, a su patrono se le requiere facilitarle exámenes y pruebas especiales.

VI. Observación de monitoreo

A su patrono se le requiere realizar mediciones que sean representativas de su exposición a MDA y usted o su representante autorizado tienen derecho a observar el procedimiento de monitoreo. Usted tiene derecho a observar los pasos tomados en el procedimiento de medición y a registrar los resultados obtenidos. Cuando el procedimiento de monitoreo está teniendo lugar en un área donde se requieran respiradores o equipo de protección personal; a usted y a su representante también tendrán que proveer de, y usar la ropa y equipo protección.

VII. Acceso a los expedientes

Usted o su representante tienen derecho a ver los expedientes de las mediciones de su exposición a MDA a petición escrita a su patrono. Sus expedientes de exámenes médicos pueden ser provistos a su médico o representante designado a petición por usted o su patrono.

VIII. Precauciones para uso manejo y almacenado seguro.

A. Materiales combustible. Evite los ácidos fuertes y sus anhídros. Evite oxidantes fuertes. Consulte al supervisor para los requisitos de disposición.

B. Limpieza de emergencia. Use aparato respirador autocontenido y cubra el cuerpo con la ropa y equipo de protección personal apropiado.

Apéndice B a la sección 1926.60-Guías técnicas de sustancia, MDA

I. Identificación

A. Identificación de sustancia.

1. Sinónimos: CAS No. 101-77-9, 4,4-metilenodianilina; 4,4-metilenobisanilina; metilenodianilina; dianilinometano.

2. Fórmula: $C_{13}H_{14}N_2$

II. Datos físicos

1. Apariencia y olor: Blanco a canela, sólido; olor a amina.

2. Peso molecular: 198.26

3. Punto de ebullición: 398-3991 C a 760 mm Hg

4. Punto de fundición: 88-931 C (190-1001 F)

5. Presión de vapor: 9 mm Hg a 2321 C

6. Índice de evaporación (n-butil-acetato = 1): insignificante,

7. Densidad de vapor (Aire = 1): No aplicable

8. Fracción volátil por peso: Insignificante

9. Gravedad específica (Agua = 1): Ligera

10. Calor de combustión: -8.40 kcal/g

11. Solubilidad en agua: Ligeramente soluble en agua fría, muy soluble en alcohol, benceno, éter y muchos solventes orgánicos.

III. Datos sobre riesgos de incendio, explosión y reactividad.

1. Punto de inflamación: 1901 C (3741 F) Copa Setaflash cerrada.
2. Punto de inflamación: 2261 C (4391 F) Copa Cleveland abierta.
3. Medio extintor: Rocío de agua; químico seco; bióxido de carbono.
4. Procedimientos especiales para combatir incendios: Use un aparato respirador autocontenido y ropa protectora para evitar el contacto con la piel y los ojos.
5. Riesgos inusuales de incendio y explosión. El fuego o el calor excesivo puede causar la producción de productos de descomposición peligrosa.

IV. Datos de reactividad

1. Estabilidad: estable
2. Incompatibilidad: Oxidantes fuertes
3. Productos de descomposición peligrosa: Al igual que cualquier otro material orgánico, la combustión puede producir monóxido de carbono. Puede haber presentes óxidos de nitrógeno.
4. Polimerización peligrosa: No ocurrirá.

V. Procedimientos de derrames y escapes

1. Barra el material a un papel y coloque en un filtro de cartón.
2. Empaque apropiadamente para el alimentaje seguro a un incinerador o disuelva en un solvente de desperdicios compatible antes de la incineración.
3. Disponga de ello en un incinerador apropiado equipado con retroquemador o contrate un servicio de disposición de desperdicios químicos licenciado.
4. El tratamiento o disposición de descarga puede estar sujeto a leyes federales, estatales o locales.
5. Use equipo de protección apropiado.

VI. Precauciones especiales de almacenado y manejo

A. La alta exposición a MDA puede ocurrir al transferir la sustancia de un envase a otro. Tales operaciones deben estar bien ventiladas y deben establecerse buenas prácticas de trabajo para evitar derrames.

B. La MDA pura es un sólido con una baja presión de vapor. Las operaciones de molido o calentado aumentan el potencial de exposición.

C. Almacene lejos de los materiales oxidantes.

D. Los patronos tendrán que advertir a los empleados de todas las áreas y operaciones donde pueda ocurrir la exposición a MDA.

VII. Orden y limpieza y facilidades de higiene.

A. El lugar de trabajo debe mantenerse limpio, ordenado y en condición sanitaria.

El patrono tendrá que instituir un programa de detección para operaciones que envuelvan MDA para detectar las fuentes de emisiones de MDA.

B. Debe proveerse facilidades de lavado adecuadas con agua fría y caliente y mantenerse en condición sanitaria. También debiera proveerse agentes limpiadores para asegurar la remoción efectiva de MDA de la piel.

VIII. Operaciones comunes

Las operaciones comunes en las cuales la exposición a MDA tiene probabilidad de ocurrir incluyen lo siguiente: Manufactura de MDA: Manufactura de disocianato de metileno; agente curador para estructuras de resinas epóxicas. Operaciones de revestimiento de alambre y embobinado de filamento.

Apéndice C a la Sección 1926.60 -Guías de vigilancia médica para MDA

I. Ruta de entrada

Inhalación: absorción por la piel; ingestión. La MDA puede ser inhalada, absorbida a través de la piel o ingerida.

II. Toxicología

MDA es un carcinógeno sospechado en humanos. Hay varios informes de enfermedad hepática en humanos y animales resultante de la exposición aguda a MDA. Un caso bien documentado de cardiomiopatía aguda secundaria a MDA consta en expediente. Se conoce de numerosos casos

secundarios a MDA. De ocurrir contacto directo, la MDA también puede causar daño a los ojos. Se ha observado dermatitis y sensitización de la piel. Casi todas las formas de lesión hepática ambiental aguda en humanos envuelven la paréquima hepática y producen ictericia hepatocelular. Este agente produce colestasis intrahepática. El cuadro clínico consiste en ictericia colestática precedida o acompañada por dolor abdominal, fiebre y escalofríos. El comienzo de alrededor de 60% de todos los casos observados es abrupto con dolor abdominal severo. En alrededor de 30% de los casos observados, la enfermedad se presentó y evolucionó más lentamente y menos dramáticamente, con sólo un ligero dolor abdominal. En alrededor de 10% de los casos sólo la ictericia estuvo evidente. La naturaleza colestática de la ictericia es evidente en la prominencia del picor, la predominancia histológica de la estásis de la bilis y la infiltración del portal inflamatorio, acompañado por sólo una ligera lesión parenquimal en la mayoría de los casos y por valores de transaminasa moderadamente elevados. Las dosis agudas, elevadas, sin embargo, se conoce que causan daño hepatocelular resultante en SGPT, SGOT, fosfatasa alcalina y bilirrubina elevadas.

La absorción a través de la piel es rápida, la MDA es metabolizada y excretada durante un período de 48 horas. El contacto directo puede ser irritante a la piel, causando dermatitis. También, la MDA que es depositada en la piel no es removida del todo mediante el lavado.

La MDA puede causar cáncer de la vejiga en humanos. Los datos animales que apoyan estas asunciones no están disponibles ni los datos humanos son concluyentes. Sin embargo, los datos humanos recopilados sobre los trabajadores en la facilidad manufacturera de helicópteros donde se usaba MDA sugiere una alta incidencia de cáncer de la vejiga entre los trabajadores expuestos.

III. Señales y síntomas

La piel puede volverse amarilla debido al contacto con MDA.

El contacto repetido o prolongado con MDA puede resultar en dermatitis recurrente (piel enrojecida, cuarteada, picor), e irritación de la piel. La inhalación, ingestión o absorción a través de la piel a altas concentraciones puede resultar en hepatitis, causando síntomas tales como fiebre y escalofríos, náusea y vómitos, orina oscura, anorexia, salpullido, dolor e ictericia del cuadrante derecho superior. Puede ocurrir quemaduras de la córnea cuando se salpica MDA a los ojos.

IV. Tratamiento de efectos tóxicos agudos/situación de emergencia

Si le cae MDA en los ojos, lávese los ojos inmediatamente con grandes cantidades de agua. Si la MDA es salpicada sobre la piel, lave inmediatamente la piel contaminada con jabón o detergente suave. El empleado debe ser removido de la exposición y dársele tratamiento médico. Debe conducirse las pruebas médicas requeridas bajo la sección de emergencia del párrafo de emergencia médica (n)(4) de esta sección.

Si se traga el químico, no induzca al vómito, sino que remueve mediante lavado gástrico.

Apéndice D, Sección 1926.60-Muestreo y métodos analíticos para monitoreo y procedimientos de medición de MDA

Las mediciones tomadas con el propósito de determinar la exposición de los empleados a MDA son tomadas mejor de modo que la exposición promedio de ocho horas representativa pueda ser determinada de una sola muestra de ocho horas o dos de cuatro horas. Las muestras de intervalo de corto término. Las muestras de intervalo a corto tiempo (muestras al azar), pueden ser usadas para determinar el nivel de exposición promedio de un mínimo de cinco mediciones y tomadas al azar durante un turno de ocho horas. Muestras al azar significa que cualquier porción del turno de trabajo tiene la misma oportunidad de ser muestreada que las otras. El promedio aritmético de tales normas al azar tomadas en un turno de trabajo es un estimado del nivel promedio de exposición del empleado para ese turno de trabajo. Las muestras de aire deben ser tomadas en la zona de respiración del empleado (aire que representaría más de cerca el inhalado por el empleado).

Hay un número de métodos disponibles para monitorear las exposiciones de los empleados a MDA. El método que OSHA usa en la actualidad está incluido a continuación.

El patrono, sin embargo, tiene la obligación de seleccionar cualquier método de monitoreo que cumpla con los requisitos de precisión y exactitud de la norma bajo las condiciones de campo únicas. La norma requiere que el método de monitoreo debe tener precisión a un nivel de confiabilidad de 95%, de no menos de $\pm 25\%$ para el PEL seleccionado.

Metodología de OSHA

Procedimiento de muestreo

Aparato

Las muestras son recogidas mediante el uso de una bomba de muestreo personal que pueda ser calibrada dentro de $\pm 5\%$ del índice de flujo recomendado con el filtro de muestreo en línea.

Las muestras son recogidas en filtros de fibra de vidrio Gelman tipo A/E de 37 mm tratados con ácido sulfúrico. Los filtros son preparados empapando cada filtro con 0.5 mL de 0.26N H_2SO_4 (0.26 N H_2SO_4 puede ser preparada diluyendo 1.5 mL de 36N H_2SO_4 en 200 mL con agua desionizada.) Los filtros son secados en un horno a 100°C por una hora y luego ensamblados en cartuchos de dos piezas de poliestireno de 37 mm con almohadillas de respaldo, Los cartuchos son sellados con bandas encogedoras y los extremos taponados con tapones de plástico.

Después del muestreo, los filtros son cuidadosamente removidos del cartucho e individualmente

transferidos a pequeños frascos que contienen aproximadamente 2 mL de agua desionizada. Los frascos deben ser herméticamente sellados. El agua puede añadirse antes o después de que los filtros sean transferidos. Los frascos deben ser sellados y capaces de sostener al menos 7 mL de líquido. Se recomienda pequeños frascos escintilantes con tapas que contengan revestimiento de Teflon.

Reagentes

El agua desionizada es necesaria para añadir a los frascos.

Técnica de muestreo

Inmediatamente antes del muestreo remueva los tapones de plástico de los cartuchos de filtro.

Añada el cartucho a la bomba de muestreo con tubos flexibles y coloque el cartucho en la zona de respiración del empleado.

Después del muestreo, selle los cartuchos con tapones plásticos hasta que los filtros sean transferidos a los frascos que contienen agua desionizada.

En algún tiempo conveniente dentro de las 10 horas del muestreo, transfiera los filtros de muestreo a los frascos.

Selle los pequeños frascos a lo largo,

Someta al menos un filtro blanco con cada serie de muestras. Los blancos deben ser manejados de la misma manera que las muestras, pero no se pasa aire a través de ellos.

Registre los volúmenes de muestra (en L de aire), para cada muestra, junto con algunas interferencias potenciales.

Eficiencia de retención

Se realizó un estudio de pasando 100 L de aire (80% humedad relativa) a 1 L/min a través de los filtros de muestra que han sido titulado (tratado con un trazador isotópico), con 0.814 µg MDA. En vez de usar almohadillas de respaldo, se usó filtros de blancos tratados con ácido como respaldo en cada cartucho. Al ser analizados, los filtros superiores se halló que tenían un promedio de 91.8% de la cantidad titulada. No se halló MDA en los filtros inferiores, de modo que la cantidad perdida probablemente se debió a la ligera inestabilidad de la sal de MDA.

Eficiencia de extracción

La eficiencia de extracción promedio para seis filtros titulados en la concentración blanco es 99.6%. La estabilidad de las muestras extractadas y derivatizadas fue verificada mediante el reanálisis al día

siguiente de las seis muestras anteriores usando estándares frescos. La eficiencia de extracción promedio para las muestras reanalizadas es 98.7%.

Volúmenes de aire recomendados e índice de muestreo

El volumen de aire recomendado es 100 L.

El índice de muestreo recomendado es 1 L/min.

Interferencias (Muestreo)

El MDI parece ser una interferencia positiva. Se halló que cuando el MDI es titulado en un filtro tratado con ácido, el MDI se convierte en MDA después de pasar aire a través de ello.

Las interferencias sospechadas deben ser informadas al laboratorio con las pruebas sometidas.

Precauciones de seguridad (Muestreo)

Una el equipo de muestreo al empleado, de modo que no interfiera con la ejecución del trabajo o la seguridad.

Siga todos los procedimientos de seguridad que apliquen al área de trabajo que esté siendo muestreada.

Procedimiento analítico

Aparato: Se requiere lo siguiente para análisis.

Un GC equipado con detector de captura de electrón. Para esta evaluación se usó Un Tractor 222 Gas Chromatograph equipado con un Nickel 63 High Temperature Electron Capture Detector y un Linearizer.

Se usó un columna de GC capaz de separar la MDA derivativa del solvente y las interferencias. Se usó en esta evaluación una columna de cristal ID de 6 pies x 2 mm llena de OV-101 revestido al 3% en un 100/120 Gas Chrom Q.

Un integrador electrónico o algún otro medio apropiado de medir áreas pico o alturas.

Pequeños frascos resellables con tapas recubiertas de Teflon capaces de contener 4 mL.

Un dispensador o pipeta para tolueno capaces de dispensar 2.9 mL.

Pipetas (o repipetas con puntas de plástico o Teflon), capaces de dispensar 1 mL para hidrocioruro

de sodio y soluciones de reactivo compensador.

Una repipeta capaz de dispensar 25 μ L HFAA.

Jeringuillas para la preparación de estándares e inyección de estándares y muestras al GC.

Vasos y pipetas volumétricas para diluir la MDA pura en la preparación de los estándares.

Pipetas desechables para transferir las capas de tolueno después de ser extraídas las muestras.

Reagentes

0.5 NaOH preparado de NaOH grado de reagente.

Tolueno, grado de pesticida. Se usó tolueno Burdick and Jackson destilado en cristal.

Anhídrido de ácido hepatofluorobutírico (HFAA). Se usó HFAA de Pierce Chemical Company.

Solución reactante de fosfato pH 7.0, preparada de 136 g de fosfato de bihidrógeno de potasio en 1 L de agua desionizada. El pH es ajustado a 7.0 con solución de hidróxido de sodio saturada.

4,4'-Metilenedianilina (MDA), grado de reagente.

Preparación estándar

Los estándares básicos concentrados son preparados diluyendo MDA pura con tolueno. Los estándares analíticos son preparados inyectando cantidades μ L de estándares básicos diluidos en frascos que contienen 2.0 mL de tolueno.

Se añade 25 μ L HFAA a cada frasco y los frascos son tapados y agitados por 10 segundos. Después de 10 minutos se añade 1 mL de solución reactante a cada frasco.

Los frascos son vueltos a tapar y agitados por 10 segundos.

Después de permitir que las capas se separen, las alícuotas de las capas superiores de tolueno son removidas con una jeringuilla y analizados mediante GC.

Las concentraciones estándares analíticas deben incluir las concentraciones de muestra. Así, si las muestras caen fuera del alcance de los estándares preparados, debe prepararse estándares adicionales para verificar la respuesta de detector.

Preparación de muestra

Los filtros de muestra son recibidos en frascos que contienen agua desionizada.

Se añade 1 mL de 0.5N NaOH y 2.0 mL de tolueno a cada frasco.

Los frascos son vueltos a tapar y agitados por 10 minutos.

Después de permitir que las capas se separen, se transfiere aproximadamente 1 mL de alícuotas de las capas superiores de tolueno a frascos separados con pipetas desechables limpias.

Las capas de tolueno son tratadas y analizadas.

Análisis

Condiciones de GC

Temperaturas de zona:

Columna-220 grados C

Inyector-235 grados C

Detector-335 grados C

Flujos de gas, Ar/CH₄ Columna-28 mL/min (95/5).

Purga-40 mL/min

Volumen de inyector: 5.0 Φ L

Columna 6 pies x 1/8 pulgada en cristal ID, OV-101 al 3% en 100/120 Gas Chrom Q.

Tiempo de retención de MDA derivativa: 3.5 min.

Cromatograma

Las áreas pico o alturas son medidas por un integrador u otro medio apropiado.

Se construye una curva de calibración cuadrículando la respuesta (picos o alturas) de las inyecciones estándares versus μ g de MDA por muestra. Las concentraciones de muestra deben estar en el alcance de los estándares.

Interferencias (Analíticas)

Cualquier compuesto que de una respuesta de captura de electrón y que tenga el mismo tiempo de retención general que el HFAA derivativo de MDA es una interferencia potencial. Las interferencias sospechadas informadas al laboratorio con las muestras sometidas deben ser consideradas antes de

las muestras sean derivatizadas.

Los parámetros de GC pueden ser cambiados para posiblemente circunvalar las interferencias.

El tiempo de retención en una sola columna no es considerado prueba de identidad química.

La identidad analítica debe ser confirmada mediante GC/MS , si posible.

Cálculos

La concentración de analito para muestras es añadida de la curva de calibración se obtiene en términos de $\mu\text{g MDA}$ por muestra. La eficiencia de extracción es 100%. Si se halla alguna MDA en el blanco, la cantidad es restada de las cantidades de muestra. Las concentraciones de aire son calculadas usando las siguientes fórmulas: $\mu\text{g}/\text{m}^3 = (\mu\text{g MDA por muestra}) (1000)/(\text{L de aire muestreado})$

$$\text{ppb} = (\mu\text{g}/\text{m}^3) (24.46)/(198.3) = (\mu\text{g}/\text{m}^3) (0.1233)$$

donde 24.46 es el volumen molar a 25 grados C y 760 mm Hg.

Precauciones de seguridad (Analítico)

Evitar el contacto con la piel y la inhalación de todos los químicos.

Restringir el uso de todos los químicos a una campana para emanaciones, si posible.

Usar gafas de seguridad y bata de laboratorio en todo tiempo mientras esté en el área de laboratorio.

Apéndice E a la sección 1926.60-Procedimientos de pruebas de ajuste cuantitativas y cualitativas.

Protocolos Cualitativos

I. Protocolo de acetato de isoamilo (aceite de guineo)

A. Selección de umbral de olor. 1 Tres frascos de cristal de un litro con tapas de metal (por ejemplo, se requiere frascos Mason o Bell).

2. Deberá usarse agua sin olor (por ejemplo, agua destilada o de manantial), a aproximadamente 25 grados C para las soluciones.

3. La solución básica de acetato de isoamilo (IAA) (también conocido como acetato de isopentilo), es preparada añadiendo 1 cc de IAA puro a 800 cc de agua sin olor en un frasco de un litro y agitado por 30 segundos. Esta solución deberá ser preparada nuevamente al menos semanalmente.

4. La prueba de selección deberá ser conducida en un cuarto separado del cuarto usado para las pruebas de ajuste actuales. Los dos cuartos deberán estar bien ventilados, de modo que no ocurra la circulación de la solución de prueba y no ocurra contaminación cruzada de los diferentes sitios de prueba.

5. La solución de prueba de olor es preparada en un segundo frasco colocando 0.4 cc de la solución básica en 500 cc de agua sin olor, usando un gotero o pipeta limpios. Agite por 30 segundos y permita que descanse por al menos dos o tres minutos, de modo que la concentración de IAA sobre el líquido pueda alcanzar el equilibrio. Esta solución puede ser usada sólo por un día.

6. Deberá prepararse un blanco de prueba en un tercer frasco añadiendo 500 cc de agua sin olor.

7. Los frascos de la prueba de olor y el blanco deberán estar etiquetados 1 y 2 para identificación de frasco.

8. Deberá imprimirse las siguientes instrucciones en una tarjeta y colocarse sobre la mesa frente a los dos frascos de prueba (i.e., 1 y 2): "El propósito de esta prueba es determinar si puede oler el aceite de guineo a baja concentración. Las dos botellas frente a usted contienen agua. Una de estas botellas contiene una pequeña cantidad de aceite de guineo. Asegúrese de que las tapas estén apretadas, luego agite cada botella por dos segundos. Destape cada botella, una a la vez, y huelga la boca de la botella. Indique al conductor de la prueba cuál botella contiene aceite de guineo."

9. Las mezclas usadas en la prueba de detección de olor de IAA deberán ser preparadas en un área separada de donde se realice la prueba, para evitar la fatiga olfativa en el sujeto.

10. Si el sujeto de prueba no es capaz de identificar correctamente el frasco que contiene la solución de prueba de olor, no puede usarse la prueba de ajuste cualitativa de IAA.

11. Si el sujeto de prueba identifica correctamente el frasco que contiene la solución de prueba de olor, el sujeto de prueba puede proceder a la selección de respirador y prueba de ajuste.

B. Selección de respirador. 1. Al sujeto de prueba deberá permitirse que seleccione el respirador más cómodo de una selección que incluya respiradores de varios tamaños de diferentes fabricantes. La selección deberá incluir al menos tres tamaños de máscaras de media careta elastoméricas, de al menos dos fabricantes.

2. El proceso de selección deberá ser conducido en un cuarto separado de la cámara de prueba de ajuste para evitar la fatiga olfativa. Antes del proceso de selección, al sujeto de prueba deberá mostrarse cómo ponerse un respirador, cómo colocarse sobre la cara y cómo tensar las correas y cómo determinar un respirador "cómodo". Deberá haber un espejo disponible para ayudar al sujeto a

evaluar el ajuste y colocarse el respirador. Esta instrucción no debe constituir el adiestramiento formal del sujeto sobre el uso de respirador, ya que es sólo un repaso.

3. El sujeto de prueba debe comprender que al empleado se le pide que seleccione el respirador que provea el ajuste más cómodo.

4. El sujeto de prueba deberá llevarse cada careta a la cara y eliminar aquellas que obviamente no provean un ajuste cómodo. Normalmente, la selección comienza con media careta y si no puede hallarse un ajuste cómodo, se pide al sujeto que pruebe los respiradores de careta completa. (Un pequeño porcentaje de usuarios no podrá usar media careta.)

5. Las caretas más cómodas son señaladas; se pone la máscara más cómoda y se usa por al menos cinco minutos para evaluar la comodidad. Toda puesta y ajuste de la careta deberá ser realizada por el sujeto de prueba sin asistencia del conductor de prueba u otra persona. Puede darse asistencia en el avalúo de la comodidad discutiendo los puntos en #6, a continuación. Si el sujeto de prueba no está familiarizado con el uso de un respirador particular, el sujeto de la prueba deberá ser dirigido a ponerse la máscara varias veces y a ajustarse las correas cada vez para volverse diestro en el tensionado de las correas.

6. El avalúo de la comodidad deberá incluir la revisión de los siguientes puntos con el sujeto de prueba y permitir al sujeto de prueba el tiempo adecuado para determinar la comodidad del respirador después de puesto:

§ Colocación de la máscara sobre la nariz.

§ Espacio para protección de los ojos.

§ Espacio para hablar.

§ Colocación de la máscara sobre la cara y las mejillas.

7. Deberá usarse los siguientes criterios para ayudar a determinar la adecuación del ajuste del respirador.

§ Barbilla colocada apropiadamente.

§ Tensión de correas.

§ Ajuste a través del puente de la nariz.

§ Distancia de la nariz a la barbilla.

§ Tendencia a resbalar.

§ Auto-observación en el espejo.

8. El sujeto de prueba deberá ejecutar los cotejos convencionales de presión negativa o positiva (por ejemplo, véase ANSI Z88.2-1980A7). Antes de comenzar la prueba de presión negativa o positiva, al sujeto se le tendrá que decir que se "asiente" la máscara moviendo la cabeza rápidamente de un lado al otro y de arriba a abajo mientras hace unas cuantas respiraciones profundas.

9. El sujeto de prueba está ahora listo para la prueba de ajuste.

10. Después de pasar la prueba de ajuste, al sujeto de prueba deberá preguntarse nuevamente en relación a la comodidad del respirador. Si el respirador se hubiera vuelto incómodo, deberá probarse con otro modelo.

11. Al empleado deberá dársele la oportunidad de seleccionar una careta diferente y de volverse a probar si la careta elegida se torna crecientemente incómoda en cualquier momento.

C. Prueba de ajuste. 1. La cámara de prueba de ajuste deberá ser similar a un forro de tambor de 55 galones, transparente, suspendido invertido sobre un marco de dos pies de diámetro sobre la cabeza del sujeto de prueba. La parte superior central de la cámara deberá tener un pequeño gancho adherido.

2. Todo respirador usado para el ajuste y la prueba de ajuste deberá estar equipado con cartuchos para vapores orgánicos y ofrecer protección contra vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser sustituidos según sea necesario para mantener la efectividad del respirador.

3. Después de seleccionar, ponerse y apropiadamente ajustarse un respirador, el sujeto de prueba deberá usarlo en el cuarto de prueba de ajuste. Este cuarto deberá estar separado del cuarto usado para pruebas de umbral de olor y de selección de respirador y deberá estar bien ventilado, por un abanico de educación o una campana de laboratorio, para evitar la contaminación general del cuarto.

4. Deberá pegarse una copia del Pasaje arcoiris al interior de la cámara de pruebas.

Ejercicios de prueba

1. Respire normalmente.

ii. Respire profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean *profundas* y *regulares*.

iii. Gire la cabeza totalmente de un lado al otro. Inhale a cada lado. Asegúrese de que el

movimiento sea completo. No golpee el respirador contra el hombro.

iv. Mueva la cabeza de arriba a abajo. Inhale cuando la cabeza esté en la posición completamente arriba (mirando hacia el techo). Asegúrese de que los movimientos sean completos y hechos alrededor de cada segundo. No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable en voz alta y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se titula el

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respirar normalmente.

Pasaje Arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

5. Todo sujeto de prueba deberá usar el respirador al menos cada 10 minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.

6. Al entrar a la cámara de prueba, al sujeto de prueba deberá darse un pedazo de papel toalla de 5' x 6' u otro material poroso absorbente de pliego sencillo, doblado a la mitad y mojado con tres cuartas partes de un cc de IAA puro. El sujeto de prueba deberá colgar la toalla mojada del gancho en la parte superior de la cámara.

7. Deje pasar dos minutos para que la concentración de prueba de IAA sea alcanzada antes de comenzar con los ejercicios de prueba.

8. Todo ejercicio descrito en #4 anterior, deberán realizarse por al menos un minuto.

9. Si en cualquier tiempo durante la prueba el sujeto detecta el olor parecido a banana del IAA, la prueba ha fallado. El sujeto deberá salir rápidamente de la cámara de pruebas y abandonar el área de prueba para evitar la fatiga olfativa.

10. Si se falla la prueba, el sujeto deberá regresar al cuarto de selección y remover el respirador, repetir la prueba de sensibilidad de olor, seleccionar y ponerse otro respirador, regresar a la cámara de prueba y comenzar nuevamente y comenzar de nuevo el procedimiento descrito en c(4) y c(8) anteriores. El proceso continúa hasta que se halle un respirador que ajuste bien. De fallarse la

prueba de sensibilidad de olor, el sujeto deberá esperar cinco minutos antes de volver a probarse. La sensibilidad al olor usualmente habrá vuelto para entonces.

11. Si una persona no puede pasar la prueba de ajuste descrita anteriormente usando un respirador de media careta de la selección disponible, debe usarse modelos de careta completa.

12. Cuando se halle que el respirador que pase la prueba, el sujeto debe romper el sello facial y tomar un respiro antes de salir de la cámara. Esto es para asegurar que la razón por la cual el objeto de no huela el IAA es el buen ajuste del respirador es el buen ajuste del sello de la careta del respirador y no la fatiga olfativa.

13. Cuando el sujeto abandone la cámara, el sujeto deberá remover la toalla saturada y devolverla a la persona que conduzca la prueba. Para evitar que el área se contamine, las toallas usadas deberán mantenerse en una bolsa de sello integrado, de modo que no haya acumulación de concentración de IAA en la cámara de prueba durante las pruebas subsiguientes.

14. Las personas que hayan pasado exitosamente la prueba de ajuste con un respirador de media careta puede asignárseles el uso del respirador de prueba en atmósferas con hasta 10 veces el PEL. En atmósferas mayores de 10 veces y menos de 50 veces el PEL (hasta 50 ppm), el sujeto debe pasar la prueba de IAA usando un respirador de careta completa a presión negativa. La concentración de IAA dentro de la cámara de prueba debe ser aumentada cinco veces para la QLFT de la careta completa.)

15. La prueba no debe ser conducida si hay crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sellado de la careta.

16. Si el crecimiento de vello o ropas interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deberán ser alterados para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de la prueba debe usar un respirador a presión positiva tal como un respirador purificador de aire, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

17. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad respiratoria o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras lleva a cabo sus deberes.

18. Las pruebas de ajuste cualitativa deben ser repetidas al menos cada 12 meses.

19. Además, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto tenga:

(1) Cambio de peso de 20 libras o más.

- (2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.
- (3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.
- (4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o
- (5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de expedientes

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de pruebas por tres años. El resumen deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de prueba
- (2) Fecha del ajuste
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indicar manufacturero, modelo, tamaño y número de aprobación).
- (5) Agente de prueba.

II. Protocolo de aerosol de solución de sacarina

A. Selección de respirador.

Los respiradores deberán seleccionarse según descrito en la sección IB (selección de respirador), anterior, excepto que todo respirador deberá estar equipado con un filtro de particulado.

B. Prueba de selección de umbral de olor.

1. Deberá usarse un recintado colocado sobre la cabeza y los hombros para la prueba de selección de umbral (para determinar si el individuo puede saborear la sacarina) y para la prueba de ajuste. El recintado deberá ser de aproximadamente 12 pulgadas en diámetro por 14 pulgadas de alto con al menos el frente transparente para permitir el movimiento de la cabeza cuando se use el respirador.
2. El recintado de prueba deberá tener un agujero de tres cuartos de pulgada frente al área de la nariz y la boca del sujeto de prueba para acomodar la boquilla del nebulizador.
3. Deberá explicarse el procedimiento de selección y prueba completo al sujeto de prueba antes de

conducir la prueba de selección.

4. Durante las pruebas de selección de umbral, el sujeto deberá ponerse el recintado de prueba y respirar con la boca abierta y la lengua extendida.

5. Usando un DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer o equivalente, el conductor de la prueba deberá rociar la solución de cotejo de umbral al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo de el nebulizador de la solución de la prueba de ajuste.

6. La solución de cotejo de umbral consiste en 0.83 gramos de sacarina de sodio, USP en agua. Puede ser preparada poniendo un cc de la solución de prueba (véase C7, a continuación), en 100 cc de agua.

7. Para producir el aerosol, se aprieta firmemente el nebulizador, de modo que colapse completamente, luego se suelta y se permite que se expanda completamente.

8. Se repite rápidamente 10 apretones al bulbo nebulizador y luego se pregunta al sujeto de prueba si siente el gusto de la sacarina.

9. Si la primera respuesta es negativa, se repiten 10 apretones más al nebulizador rápidamente y vuelve a preguntarse al sujeto a prueba si siente el gusto de la sacarina.

10. Si la segunda respuesta es negativa, se repite 10 apretones más rápidamente y de nuevo se pregunta al sujeto de la prueba si puede sentir el gusto de la sacarina.

11. El conductor de la prueba toma nota del número de apretones requeridos para obtener una respuesta de sabor.

12. Si la sacarina no se siente después de 30 apretones (Paso 10), no puede realizarse la prueba de ajuste de sacarina en el sujeto de prueba.

13. Si se obtiene una respuesta de sabor, se pedirá al sujeto de prueba que tome nota del gusto para referencia en la prueba de ajuste.

14. El uso correcto del nebulizador significa que aproximadamente 1 cc de líquido es usado en una vez en el cuerpo del nebulizador.

15. El nebulizador deberá ser cuidadosamente enjuagado en agua, secado y vuelto a llenar al menos cada cuatro horas.

C. Prueba de ajuste.

1. El sujeto de prueba no puede comer, beber (excepto agua sola), o mascar goma por 15 minutos

antes de la prueba.

2. El sujeto de la prueba deberá ponerse y ajustarse el respirador sin ayuda de otra persona.
3. La prueba de ajuste usa el mismo recintado usado en II, anterior.
4. Todo sujeto de prueba deberá usar el respirador por al menos 10 minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.
 - (a) Este debe ser el tiempo apropiado para hablar con el sujeto de prueba para explicarle la prueba de ajuste, la importancia de la cooperación y el propósito de los ejercicios de cabeza o para demostrarle algunos de los ejercicios;
 - (b) El sujeto de prueba deberá realizar las pruebas de ajuste convencionales a presión positiva o negativa (Véase ANSI Z88.2 1980 A7).
5. El sujeto de prueba deberá entrar al recinto de prueba mientras usa el respirado seleccionado en la sección IB, anterior. El respirador deberá estar apropiadamente ajustado y equipado con un filtro para particulado.
6. Se usa un segundo DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer para rociar la solución de prueba de ajuste al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de la solución de prueba de selección.
7. La solución de prueba de ajuste es preparada añadiendo 83 gramos de sacarina de sodio a 100 cc agua tibia.
8. Como antes, el sujeto de prueba deberá respirar con la boca abierta y la lengua extendida.
9. El nebulizador es insertado al agujero frente al recintado y la solución de prueba de ajuste es rociada al recintado usando la misma técnica que para la prueba de selección de umbral y el mismo número de apretones requerido para obtener una respuesta de sabor en la selección. (Véase B8 a B10, anterior.)
10. Después de generar el aerosol, lea las siguientes instrucciones al sujeto de prueba. El sujeto de prueba deberá realizar los ejercicios por un minuto cada uno.
 - i. Respirar normalmente,
 - ii. Respirar profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.
 - iii. Mueva la cabeza del todo de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento es completo.

Inhale a cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza de arriba a abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completos. Inhale cuando la cabeza esté completamente arriba (cuando esté mirando al techo). No golpee el respirador con el pecho.

v. Hablar. Hable fuerte y lentamente. El siguiente párrafo se llama el Pasaje arcoiris. Leerlo resultará en una amplia variedad de movimientos faciales y así será útil para satisfacer este requisito.

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respire normalmente.

Pasaje Arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

11. Al comienzo de cada ejercicio, la concentración de aerosol deberá ser respuesta usando la mitad de los apretones que los inicialmente descritos en C9.

12. El sujeto de prueba deberá indicar al conductor de la prueba en cualquier momento durante la prueba de ajuste que detecta el sabor de la sacarina.

13. Si se detecta el sabor de la sacarina, la prueba se considera insatisfactoria y deberá probarse un respirador diferente.

14. El completamiento exitoso del protocolo de prueba deberá permitir el uso de respirador de media careta en atmósferas contaminadas hasta 10 veces el PEL de MDA. En otras palabras, este protocolo no puede ser usado para asignar valores de protección más altos de 10.

15. La prueba no deberá ser conducida si hubiera algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

16. Si el vello o la ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces debe ser alterado o removido, de modo que se elimine la interferencia y se permita el ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba puede usar un respirador a presión positiva, tal como un respirador purificador de aire automático, un respirador de aire suplido un apartado respirador autocontenido.

17. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, él o ella deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad pulmonar o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

18. Pruebas de ajuste cualitativas deberán ser repetidas al menos cada doce meses.

19. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba haya:

(1) Cambios de peso de 20 libras o más,

(2) Cicatrizado facial significativo en el área del sellado de la careta,

(3) Cambios dentales significativos: i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o la adquisición de dentaduras postizas.

(4) Cirugía reconstructiva o cosmética o

(5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de expedientes

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de prueba por el patrono por 3 años. El resumen deberá incluir:

(1) Nombre del sujeto de prueba

(2) Fecha de la prueba

(3) Nombre del conductor de la prueba

(4) Respiradores seleccionados (indique el fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación)

(5) Agente de prueba.

III. Protocolo de humo irritante

A. Selección de respirador

Los respiradores tienen que ser seleccionados según descrito en la sección IB anterior, excepto que todo respirador deberá estar equipado con una combinación de cartuchos de alta eficiencia y ácido-

gas.

B. Prueba de ajuste

1. Deberá permitirse al sujeto de prueba oler una concentración débil de humo irritante para familiarizarse con el olor característico.
2. El sujeto de prueba deberá ponerse apropiadamente el respirador seleccionado según lo anterior, y usarlo por al menos 10 minutos antes de comenzar la prueba.
3. El conductor de la prueba deberá revisar este protocolo con el sujeto de prueba antes de comenzar la prueba de ajuste.
4. El sujeto de prueba deberá realizar los cotejos de prueba convencionales a presión negativa y positiva (véase ANSI Z88.2 1980). De fallar cualquiera de los cotejos deberá ser causa para seleccionar otro respirador.
5. Rompa ambos extremos de un tubo de humo ventilador de oxícloruro estánico, tal como el MSA part #5645 o equivalente. Una un pedazo corto de tubo a un extremo del tubo de humo. Una el otro extremo del tubo de humo a una bomba de aire a baja presión para rendir 200 mililitros por minuto.
6. Advierta al sujeto de prueba de que el humo puede irritar a los ojos e instruya al sujeto de prueba a mantener los ojos cerrados mientras se realiza la prueba .
7. El conductor de la prueba deberá dirigir la corriente de humo irritante del tubo hacia el área del sello facial del sujeto de prueba. La persona que conduce la prueba deberá comenzar con el tubo al menos a 12 pulgadas de la careta y gradualmente moverla a dentro de una pulgada, moviéndose alrededor de todo el perímetro de la máscara.
8. Deberá instruirse al sujeto de prueba a hacer los siguientes ejercicios mientras el respirador está siendo retado por el humo. Cada ejercicio deberá ser realizado por un minuto.
 - i. Respire normalmente.
 - ii. Respire profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.
 - iii. Mueva la cabeza de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento sea completo, inhale a cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.
 - iv. Mueva la cabeza hacia arriba y hacia abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completo y hechos cada segundo. Inhale cuando la cabeza esté en posición completamente arriba (mirando hacia el techo). No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable fuerte y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el Pasaje arcoiris. Leerlo resultará en un amplio alcance de movimientos faciales y así serán útil para satisfacer este requisito. También puede usarse otros pasajes que sirvan al mismo propósito.

Pasaje arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

vi. Trotar en el mismo sitio

vii. Respirar normalmente.

9. El sujeto de prueba deberá indicar al conductor de la prueba si detecta el humo irritante. Si el humo es detectado, el conductor de la prueba deberá detener la prueba. En este caso, el respirador probado es rechazado y deberá seleccionarse otro respirador.

10. A todo sujeto que pase la prueba de humo (i.e., sin detectar el humo), deberá darse un cotejo de sensibilidad de humo del mismo tubo para determinar si el sujeto de prueba reacciona al humo. La falla en evocar una respuesta deberá invalidar la prueba de ajuste.

11. Los pasos B4, B9, B10 de este protocolo de prueba de ajuste deberán realizarse en una localización con ventilación de educación suficiente para evitar la contaminación general del área de prueba por el agente de prueba.

12. Los respiradores exitosamente probados por el protocolo deberán usarse en atmósferas contaminadas hasta 10 veces el PEL de MDA.

13. La prueba no deberá ser conducida si hubiera algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

14. Si el crecimiento de vello o la ropa interfieren con un ajuste satisfactorio, entonces deberán alterarse o removerse, de modo que se elimine la interferencia y se permita un ajuste satisfactorio. Si no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba debe usar un respirador a presión positiva

tal como un respirador purificador de aire automático, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

15. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedad pulmonar o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

16. Las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse al menos cada 12 meses.

17. Además, debido a que el sello del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cualitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba tenga:

(1) Cambio de peso de 20 libras o más.

(2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.

(3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.

(4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o

(5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta.

C. Archivo de expedientes.

El patrono deberá mantener un resumen de todos los resultados de prueba por el patrono por 3 años.

El resumen deberá incluir:

(1) Nombre del sujeto de prueba

(2) Fecha de la prueba

(3) Nombre del conductor de la prueba

(4) Respiradores seleccionados (indiquen el fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación)

(5) Agente de prueba

Procedimientos de prueba de ajuste cuantitativa.

1. *General.*

- a. El método aplica solamente a los respiradores purificadores de aire a presión negativa no automáticos .
- b. El patrono deberá asignar a un individuo (con ayuda según necesario), que deberá asumir la responsabilidad completa por la implantación del programa de pruebas de ajuste cuantitativas de respirador

2. *Definición.*

- a. "Prueba de ajuste cuantitativa significa la medición de la efectividad del sello de respirador en excluir la atmósfera ambiental. La prueba es realizada dividiendo la concentración medida de agente de reto en una cámara de pruebas por la concentración medida del agente de prueba dentro de la careta del respirador cuando el elemento purificador de aire normal ha sido substituido por un elemento purificador de aire esencialmente perfecto.
- b. "Agente de prueba" significa el contaminante de aire introducido a la cámara de prueba, de modo que las concentraciones dentro y fuera del respirador puedan ser comparadas.
- c. "Sujeto de prueba" significa la persona que use el respirador para la prueba de ajuste cuantitativa.
- d. "Posición normal de pie" significa pararse erguido y derecho con los brazos a lo largo de los lados y mirando directamente hacia el frente.
- e. "Factor de ajuste" significa la razón de la concentración de agente de reto fuera con respecto al interior de la cubierta de entrada del respirador (careta o recintado).

3. *Aparato.*

- a. *Instrumentación.* Deberá usarse aceite de maíz, cloruro de sodio u otros sistemas apropiados de generación, dilución y medición de aerosol para las pruebas de ajuste cuantitativas.
- b. *Cámara de pruebas.* La cámara de pruebas deberá ser lo suficientemente grande como para permitir al sujeto realizar libremente todos los ejercicios requeridos sin alterar la concentración de agente de reto o el aparato de medición. La cámara de prueba deberá estar equipada y construida de modo que el agente de prueba sea efectivamente aislado del aire ambiental pero uniforme en concentración por toda la cámara.
- c. Al probar los respiradores purificadores de aire el elemento de filtro normal o cartucho deberán ser substituidos por un filtro de alta eficiencia para particulados suplido por el mismo fabricante.

- d. El instrumento de muestreo deberá ser seleccionado de modo que pueda hacerse un registro gráfica de cinta de la prueba que muestre el alza y baja de la concentración del agente de prueba con cada inspiración y expiración en factores de ajuste de al menos 2,000.
- e. La combinación de elementos purificadores de aire substitutos (si alguno), agente de reto y concentración de agente de reto en la cámara de pruebas deberá ser tal que el sujeto de prueba no sea expuesto en exceso del PEL al agente de reto en ningún momento dado durante el proceso de prueba.
- f. El puerto de muestreo en el respirador del espécimen de prueba deberá estar colocado y construido de modo que no haya infiltración detectable alrededor del puerto, se permita el libre flujo de aire a la línea de muestreo en todo momento de manera que no haya interferencia con la ejecución de ajuste del respirador.
- g. La cámara y disposición de prueba deberán permitir a la persona que administre la prueba observar al sujeto de prueba dentro de la cámara durante la prueba.
- h. El equipo generador de la atmósfera de reto deberá mantener la concentración del agente de reto constante dentro de la variación de 10% por la duración de la prueba de ajuste.
- i. El espacio de tiempo (intervalo entre un evento y su registro en la gráfica de cinta), de la instrumentación no puede exceder a dos segundos.
- j. El tubo para la atmósfera de la cámara de prueba y para el puerto de muestreo del respirador deberán ser del mismo diámetro, longitud y material. Debe mantenerse tan corto como sea posible. Deberá usarse el diámetro más pequeño del tubo recomendado por el fabricante.
- k. El flujo de educación de la cámara de prueba deberá pasar a través de un filtro de alta eficiencia antes de liberarse al cuarto.
- l. Cuando se use aerosol de cloruro de sodio, la humedad relativa dentro de la cámara de pruebas no deberá exceder a 50%.

4. *Requisitos de procedimientos.*

- a. La prueba de ajuste de los respiradores de media careta debe comenzarse con aquellas que tengan múltiples tamaños y una variedad de cartuchos y canastos intercambiables, tales como el MSA Comfr-II-M, Norton M, Survivair M A-OM o Scott-M. Use las pruebas señaladas a continuación para asegurar que la careta esté apropiadamente ajustada.
(1) *Prueba a presión positiva.* Con los puertos de educación bloqueados, la presión positiva de la exhalación ligera debe permanecer constante por varios segundos.

(2) *Prueba a presión negativa.* Con los puertos de entrada bloqueados, la inhalación ligera a presión negativa debe permanecer constante por varios segundos.

b. Después de que la careta sea ajustada, el sujeto de prueba deberá usar el respirador por al menos cinco minutos antes de conducir una prueba cualitativa usando cualquiera de los métodos descritos a continuación y usando el régimen de ejercicios descrito en 5.a, b, c, d y e.

(1) *Prueba de acetato de isoamilo.* Al usar cartuchos de vapores orgánicos el sujeto de prueba que pueda oler el olor debe ser incapaz de detectar el olor del acetato de isoamilo rociado al aire cerca de las porciones más vulnerables de la careta. En una localización que esté separada del área de prueba, el sujeto de prueba deberá ser instruido a cerrar los ojos durante el período de prueba. Deberá usarse una combinación de cartuchos o canastos de vapor orgánico y filtros de alta eficiencia cuando esté disponible para la máscara particular que esté siendo probada. Al sujeto de prueba deberá darse la oportunidad de oler el olor del acetato de isoamilo antes de que la prueba sea conducida.

(2) *Prueba de humo irritante.* Al usar filtros de alta eficiencia, el sujeto de prueba debe ser incapaz de detectar el olor del humo irritante (tubos de humo de ventilación de cloruro estánico o tetracloruro de titanio), rociado al aire cerca de las porciones más vulnerables del sello de la careta. Deberá instruirse al sujeto de prueba a cerrar los ojos durante el período de prueba.

c. El sujeto de prueba puede entrar a la cámara de prueba cuantitativa sólo si hubiera obtenido un ajuste satisfactorio según establecido en 4b. de este Apéndice.

d. Antes de que el sujeto entre a la cámara de prueba, deberá medirse una concentración razonable de agente de prueba en la cámara de prueba.

e. Inmediatamente después de que el sujeto entre a la cámara de pruebas, la concentración del agente de prueba dentro del respirador deberá ser medida para asegurar que la penetración pico no exceda a 5% para la careta de medio rostro y 1% para careta completa.

f. Deberá obtenerse una concentración de agente de prueba estable antes del comienzo actual de la prueba.

g. Las correas restrictoras del respirador no deben apretarse en exceso para la prueba. Las correas deberán ser ajustadas por el usuario para dar un ajuste cómodo característico del uso normal.

5. *Régimen de ejercicios.* Antes de entrar a la cámara de pruebas, al sujeto de prueba deberá darse instrucciones completas en relación a su parte en los procedimientos de prueba. El sujeto de prueba deberá realizar los siguientes ejercicios, en el orden dado, para cada prueba independiente.

a. *Respiración normal (NB).* En posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por al menos un minuto.

- b. *Respiración profunda (DB)*. En posición normal de pie, el sujeto deberá hacer respiración profunda por al menos un minuto haciendo pausa para no hiperventilar.
- c. *Mover la cabeza de lado a lado (SS)*. De pie, el sujeto de prueba deberá mover la cabeza lentamente de lado a lado entre las posiciones extremas a cada lado. La cabeza deberá sostenerse en cada posición extrema por al menos cinco segundos. Lleve a cabo por lo menos cinco ciclos completos.
- d. *Mover la cabeza de arriba a abajo (UD)*. De pie, el sujeto deberá mover lentamente la cabeza arriba y abajo entre las posiciones extremas directamente arriba y abajo. La cabeza deberá sostenerse en cada posición extrema por al menos cinco segundos. Lleve a cabo por los menos cinco ciclos completos.
- e. *Leer (R)*. El sujeto deberá leer fuerte y lentamente para ser oído claramente por el conductor o monitor de la prueba. El sujeto deberá leer "pasaje arcoiris" al final de esta sección.
- f. *Muecas (G)*. El sujeto de prueba deberá hacer muecas, sonreír y en general contorsionar la cara usando los músculos faciales. Continúe por al menos 15 segundos.
- g. *Doblarse y tocarse los dedos de los pies (B)*. El sujeto de prueba deberá doblarse por la cintura y tocarse los dedos de los pies y volver a la posición derecha. Repita por al menos un minuto.
- h. *Trotar en el sitio (J)*. El sujeto de prueba deberá trotar en el sitio por al menos un minuto.
- i. *Respiración normal (NB)*. En la posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por al menos un minuto.

Pasaje arcoiris

Cuando la luz del sol golpea las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forman un arcoiris. El arcoiris es la división de la luz blanca en muchos hermosos colores. Estas toman la forma de un largo arco redondeado, con su paso en lo alto y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. De acuerdo a la leyenda, hay una olla de oro en un extremo. La gente busca, pero nadie la encuentra. Cuando un hombre busca algo que está fuera de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arcoiris.

6. *Terminación de las pruebas*. Las pruebas deberán ser terminadas cuando quiera que alguna penetración pico sencilla exceda al 5% para media careta y 1% para careta completa. El sujeto de prueba deberá ser reajustado y vuelto a probar. Si se termina dos de las tres pruebas requeridas, el ajuste deberá considerarse inadecuado. (Véase el párrafo 4.h)

7. *Cálculo de los factores de ajuste.*

- a. El factor de ajuste determinado por la prueba de ajuste cuantitativa es igual a la concentración promedio dentro del respirador.
- b. La concentración promedio de la cámara de prueba es el promedio aritmético de la concentración de la cámara de prueba al comienzo y al final de la prueba.
- c. La concentración pico promedio del agente de reto dentro del respirador deberá ser el promedio aritmético de las concentraciones pico para cada una de los nueve ejercicios de la prueba que son computados como el promedio aritmético de las concentraciones pico halladas para cada respiración durante el ejercicio.
- d. La concentración pico promedio para un ejercicio puede ser determinada gráficamente si no hay gran variación en las concentraciones pico durante un solo ejercicio.

8. *Interpretación de los resultados de prueba.* El factor de ajuste medido mediante la prueba cuantitativa deberá ser el más bajo de los tres factores de protección resultantes de las pruebas independientes.

9. *Otros requisitos*

- a. Al sujeto de prueba no deberá permitirse usar media careta o careta completa si el factor de ajuste mínimo de 250 o 1,250 respectivamente no puede ser obtenido. Si el crecimiento de vello o ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deben alterarse o removerse, de modo que se elimine la interferencia y se permita un ajuste satisfactorio. Si aún no se alcanza un ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba debe usar un respirador a presión positiva, tal como respiradores purificadores de aire automáticos, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.
- b. La prueba no deberá ser conducida si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sellado de la careta..
- c. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.
- d. Al sujeto de prueba deberá darse la oportunidad de usar el respirador asignado por una semana. Si el respirador no provee un ajuste satisfactorio durante el uso actual, el sujeto de prueba debe requerir otra QNFT que deberá ser realizada inmediatamente.
- e. Tendrá que emitirse una tarjeta de prueba de ajuste de respirador al sujeto con la siguiente

información:

(1) Nombre.

(2) Fecha de la prueba de ajuste.

(3) Factores de protección obtenidos a través de cada manufacturero, modelo y número de aprobación del respirador probado.

(4) Nombre y firma de la persona que condujo la prueba.

f. Los filtros usados para las pruebas de ajuste cuantitativas y cualitativas deberán substituirse semanalmente, siempre que se encuentre resistencia aumentada a la respiración o cuando el agente de prueba haya alterado la integridad de los medios de filtro.

Los cartuchos/canastos de vapores orgánicos deberán ser substituidos diariamente o antes si hubiera algún indicio de infiltración por el agente de prueba.

10. *Vuelta a probar.* Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, las pruebas de ajuste cuantitativas deberán repetirse inmediatamente cuando el sujeto de prueba tenga:

(1) Cambio de peso de 20 libras o más.

(2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello facial.

(3) Cambios dentales significativos; i.e.; múltiples extracciones sin prótesis o adquirir dientes postizos.

(4) Cirugía cosmética o reconstructiva, o

(5) Cualquier otra condición que pudiera interferir con el sellado de la careta

11. *Archivo de expedientes.*

a. Deberá mantenerse un resumen de todos los resultados de prueba por tres años. El resumen deberá incluir:

(1) Nombre del sujeto.

(2) Fecha de la prueba.

(3) Nombre del conductor de la prueba.

(4) Factor de ajuste obtenidos de todo respiradores probados (indicar manufacturero, modelo,

tamaño y número de aprobación).

b. Una copia de todos los datos de prueba, incluyendo la gráfica de cinta y los resultados deberán mantenerse por al menos cinco años.

[FR Doc. 92-18531 Filed 8-7-92; 8:45 am]

BILLING CODE 4510-26-M