

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS  
ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE PUERTO RICO

---

# EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLOMO EN LA CONSTRUCCIÓN

## **DEPARTAMENTO DEL TRABAJO**

### **Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo**

#### **29 CFR Parte 1926**

**[Docket No. H-004L]**

#### **Exposición A Plomo En La Construcción**

Conforme a esto, el 29 CFR parte 1926 se enmienda como sigue:

#### **PARTE 1926 - NORMAS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

1. Se enmienda la cita de autoridad para la subparte D del 29 CFR al añadirle lo siguiente:

**Autoridad:** \*\*\* Sección 1926.62 emitida bajo la "Housing and Community Development Act of 1992" (sección 1031, título X, 106 Stat. 3924 [42 USC 4853]).

2. Al añadir una ' 1926 nueva, con los Apéndices A, B, C, D, para la subparte D, que lean de la siguiente manera:

#### **' 1926.62 PLOMO**

(a) Alcance. Esta sección aplica a todo trabajo en la construcción en el que se pueda exponer ocupacionalmente al plomo algún empleado. Todo trabajo en la construcción excluido de la cubierta de la norma del plomo de la industria general en la 29 CFR 1910.1025 (a) está cubierto por esta norma. Trabajo en la construcción se define como trabajo para construir, alterar y/o reparar, incluyendo pintar y decorar. Incluye, pero no se limita, a:

(1) Demolición o rehabilitación de estructuras donde plomo o materiales que lo contengan estén presentes;

(2) Remoción o encapsulado de materiales que contengan plomo;

(3) Construcción nueva, alteración, reparación, o renovación de estructuras, substratos, o porciones de ellos, que contengan plomo o materiales que contengan plomo;

(4) Instalación de productos que contengan plomo;

(5) Limpieza de contaminación/emergencia de plomo;

(6) Transportación, desecho, almacenado, o contención de plomo o materiales que contengan plomo en el sitio o localización donde se efectúan actividades de construcción, y

(7) Operaciones de mantenimiento asociadas con actividades de construcción descritas en este párrafo.

(b) Definiciones

Nivel de acción - significa exposición del empleado, independientemente del uso de respiradores, a una concentración aerotransportada de plomo de ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), calculado como un promedio ponderado en 8 horas de tiempo de exposición (TWA).

Secretario Auxiliar - significa el Secretario Auxiliar del Departamento del Trabajo para la Seguridad y Salud Ocupacional, o su designado.

Persona competente - significa una persona que es capaz de identificar y prever la existencia de riesgos del plomo en las inmediaciones o condiciones de trabajo y que tiene autorización para efectuar medidas correctivas que las eliminen.

Director - significa el Director, (NIOSH), Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EUA, o designado.

Plomo - significa plomo metálico, todo compuesto inorgánico y jabones orgánicos de plomo. Se excluyen de esta definición a todos los demás compuestos orgánicos del plomo.

Esta sección - está destinada a la norma.

(c) Límite de exposición permisible. (1) El patrono deberá asegurar que ningún empleado esté expuesto a concentraciones de plomo mayores de ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), promediado a lo largo de un período de 8 horas.

(2) Si un empleado está expuesto al plomo durante más de 8 horas en cualquier período de trabajo, la exposición permisible para ese empleado se deberá reducir conforme con la fórmula siguiente:

Exposición permisible para el empleado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) = 400 dividido por el número de horas trabajadas ese día.

(3) Cuando se usen respiradores para limitar la exposición del empleado como está requerido por el párrafo (c) de esta sección y todos los requisitos de los párrafos (e)(1) y (f) de esta sección se hayan cumplido, se puede considerar que la exposición del empleado se encuentra al nivel provisto por el factor de protección del respirador durante aquellos períodos que se use el respirador. Esos períodos pueden promediarse con los niveles de exposición de los períodos en los que no usó el respirador para determinar el TWA diario de exposición del empleado.

(d) Evaluación de exposición - (1) General. (i) Cada patrono que tiene un lugar de trabajo u

operación cubierta por esta norma, inicialmente deberá determinar si cualquier empleado podría exponerse al plomo a un nivel, igual o sobre el nivel de acción.

(ii) Para los fines del párrafo (d) de esta sección, la exposición de empleados es la exposición que ocurre si el empleado no está usando un respirador.

(iii) Con la excepción del monitoreo bajo el párrafo (d)(3), donde está requerido en la sección, el patrono deberá recolectar muestras representativas de un turno completo, incluyendo al menos una muestra para cada clasificación de trabajo, en cada área de trabajo, por cada turno o para el turno con el más alto nivel de exposición.

(iv) Las muestras personales de turno completo deberán ser representativas de la exposición diaria, regular al plomo del empleado siendo monitoreado.

## (2) Protección de empleados durante evaluación de exposición

(i) En cuanto a las tareas relacionadas con el plomo listadas en el párrafo (d)(2)(i) de esta sección, donde se encuentre presente el plomo, hasta que el patrono efectúe una evaluación de exposición del empleado, como lo requiere el párrafo (d) de esta sección que documente que el empleado efectuando cualquiera de las tareas listadas no se expone por encima del PEL, el patrono deberá tratar al empleado como si el empleado se expusiese por encima del PEL, y que no exceda 10 veces al PEL, y deberá implementar las medidas protectoras para el empleado prescritas en el párrafo (d)(2)(v) de esta sección. Las tareas cubiertas por este requisito son:

(A) Donde estén presentes revestimientos o pinturas que contengan plomo: demolición manual de estructuras (e.g. muro seco), raspado manual, aplicaciones con pistola caliente y limpieza con herramienta mecánica sin sistema colector de polvo;

### (B) Rociar pintura con plomo

(ii) Además, en cuanto a tareas no listadas en el párrafo (d)(2)(i), en las que el patrono tenga algún motivo para creer que el empleado efectuando la tarea pueda exponerse al plomo en exceso del PEL, hasta que el patrono haya realizado una evaluación, cónsona con lo requerido por el párrafo (d) de esta sección y documente que la exposición del empleado no está por encima del PEL, el patrono deberá tratar al empleado como si el empleado se expusiese por encima del PEL y deberá llevar a cabo medidas protectoras para el empleado según prescribe el párrafo (d)(2)(v) de esta sección.

(iii) Respecto a las tareas listadas en el párrafo (d)(2)(iii) de esta sección, donde esté presente el plomo, hasta que el patrono lleve a cabo una evaluación de exposición del empleado, según requerido por el párrafo (d) de esta sección y documente que el empleado que esté efectuando cualquiera de las tareas listadas no se expone a niveles superiores al de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , al patrono deberá tratar al empleado como si el empleado se expusiese a plomo en exceso de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y deberá llevar a cabo medidas protectoras para el empleado cónsonas con las prescritas en el párrafo (d)(2)(v) de esta sección. Donde el patrono establezca que el empleado se expone a niveles por

debajo de los 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el patrono puede proveerle al empleado expuesto respirador apropiado, prescrito para tal uso a tales niveles inferiores de exposición, conforme con la Tabla 1 de esta sección. Las tareas cubiertas por esta sección son:

(A) Usar argamasa que contenga plomo; quemado de plomo

(B) Donde estén presentes revestimiento o pinturas que contengan plomo: remachar; limpieza con herramienta mecánica sin sistema colector de polvo; actividades de limpieza que involucren abrasivos secos; movimiento y remoción de los recintos que se usan para el chorreo abrasivo.

(iv) Respecto a las tareas enumeradas en el párrafo (d)(2)(iv) de esta sección, donde esté presente el plomo, hasta que el patrono efectúe una evaluación de exposición del empleado cónsona con los requisitos del párrafo (d) de esta sección y documente que el empleado que efectúe cualquiera de las tareas listadas no se expone a niveles por encima de los 2,500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (50 x PEL), el patrono deberá tratar al empleado como si se expusiese a plomo en exceso de los 2,500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y deberá llevar a cabo las medidas protectoras para el empleado conforme con lo prescrito en el párrafo (d)(2)(v) de esta sección. Donde el patrono establezca que el empleado se expone a niveles por debajo de los 2,500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el patrono puede proveer al empleado expuesto el respirador apropiado prescrito para el uso a tales niveles inferiores de exposición, conforme con la Tabla 1 de esta sección. Se requiere protección interina según descrita en este párrafo donde estén presentes revestimientos o pinturas sobre estructuras cuando se esté haciendo:

(A) Chorro abrasivo,

(B) Soldaduras

(C) Cortes, y

(D) Quemado con soplete

(v) Hasta que el patrono efectúe una evaluación de exposición del empleado conforme con lo requerido por el párrafo (d) de esta sección, y determine la exposición actual del empleado, el patrono deberá proveer a empleados que efectúen tareas descritas en los párrafo(d)(2)(i), (d)(2)(ii), (d)(2)(iii) y (d)(2)(iv) de esta sección con protección interina como sigue:

(A) Protección respiratoria apropiada conforme con el párrafo (f) de esta sección.

(B) Ropa y equipo protector personal apropiado en consonancia con el párrafo (g) de esta sección.

(C) Vestidores, conforme con el párrafo (i)(2) de esta sección.

(D) Facilidades para el lavado de manos, conforme con el párrafo (i)(5) de esta sección.

(E) Monitoreo biológico en consonancia con el párrafo (j)(1)(i) de esta sección, consistir de

muestreo y análisis de los niveles de plomo, protoporfirina de zinc, y

(F) Adiestramiento según requerido por el párrafo (l)(1)(i) de esta sección en cuanto al 29 CFR 1926.59, Comunicación de Riesgo; adiestramiento según requerido por el párrafo (l)(2)(ii)(c) de esta sección, respecto al uso de respiradores; y adiestramiento conforme con el 29 CFR 1926.21, adiestramiento y educación en seguridad.

(3) Fundamentos de la determinación inicial. (i) Excepto a como se dispone en los párrafos (d)(3)(iii) y (d)(3)(iv) de esta sección el patrono deberá monitorear exposiciones de empleados y deberá fundamentar las determinaciones iniciales sobre los resultados obtenidos del monitoreo de la exposición de los empleados y cualesquiera de las consideraciones relevantes siguientes:

(A) Cualquier información, observación, o cálculos que podrían indicar la exposición del empleado al plomo;

(B) Cualesquier medidas previas de plomo aerotransportado; y

(C) Cualquier queja de empleado alguno sobre síntomas que podrían atribuirse a exposición al plomo.

(ii) Donde se efectúe monitoreo para la determinación inicial, puede limitarse a una muestra representativa de los empleados expuestos que el patrono razonablemente crea son los que se exponen a las concentraciones más altas de plomo aerotransportado en el lugar de trabajo.

(iii) Donde el patrono haya monitoreado previamente para exposiciones al plomo y los datos fueron obtenidos dentro de los últimos doce meses, operaciones de trabajo conducidas bajo condiciones del lugar de trabajo que se asemejan bastante a los procesos, tipo material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales usadas y prevalecientes en las condiciones de trabajo actuales del patrono, el patrono puede apoyarse sobre tales resultados de monitoreos previos para satisfacer los requisitos de los párrafos (d)(3)(i) y (d)(6) de esta sección, si el muestreo y métodos analíticos cumplen con los niveles de exactitud y confianza del párrafo (d)(10) de esta sección.

(iv) Donde el patrono tenga datos objetivos, que demuestre que un producto o material particular que contiene plomo o un proceso específico, operación o actividad que involucre plomo no puede ocasionar la exposición del empleado al nivel de, o por encima de, el nivel de acción durante el procesamiento, uso, o manejo, el patrono puede apoyarse en tales datos en lugar de llevar a cabo monitoreo inicial.

(A) El patrono deberá establecer y mantener un expediente exacto que documente la naturaleza y relevancia de datos objetivos, según se especifica en el párrafo (n)(4) de esta sección, donde se use para evaluar la exposición del empleado en lugar de monitoreo de exposición.

(B) No está permitido el uso de datos objetivos, según descritos en el párrafo (d)(3)(iv) de esta sección, para evaluación de exposición conectada con el párrafo (d)(2) de esta sección.

(4) Determinación positiva inicial y monitoreo inicial. (i) Donde una determinación, conducida bajo los párrafos (d)(1), (2) y (3) de esta sección, demuestre la posibilidad de cualquier exposición de empleado alguno al nivel de, o sobre el nivel de, acción; el patrono deberá conducir un monitoreo que sea representativo de la exposición de cada empleado en el lugar de trabajo que se exponga al plomo.

(ii) Donde el patrono haya monitoreado para plomo previamente y los datos hayan sido obtenidos durante los últimos doce meses de operaciones de trabajo conducidas bajo condiciones de trabajo que se asemejen bastante a los procesos, tipo de material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales usadas y prevalecientes en las operaciones actuales del patrono, el patrono puede apoyarse sobre tales resultados de monitoreos previos para satisfacer los requisitos del párrafo (d)(4)(i) de esta sección, si el muestreo y los métodos analíticos cumplen con los niveles de exactitud y confianza del párrafo (d)(10) de esta sección.

(5) Determinación inicial negativa. Donde una determinación, conducida bajo los párrafos (d)(1), (2) y (3) de esta sección se haga y que ningún empleado se expone a concentraciones de plomo aerotransportado al nivel de, o por encima del, nivel de acción, el patrono deberá hacer un registro escrito de tal determinación. El registro deberá incluir, al menos, la información especificada en el párrafo (d)(3)(i) de esta sección, deberá incluir también la fecha de tal determinación, localización dentro del lugar de trabajo y el nombre y número de seguro social de cada empleado monitoreado.

(6) Frecuencia. (i) Si la determinación inicial demuestra exposición del empleado por debajo del nivel de acción, no es necesario repetir adicionales determinaciones de exposición excepto a como se dispone en el párrafo (d)(7) de esta sección.

(ii) Si la determinación inicial o determinaciones subsiguientes revelan exposición del empleado al nivel de o por encima del nivel de acción, pero por debajo del PEL, el patrono deberá efectuar monitoreos conforme con este párrafo, al menos cada seis meses. El patrono deberá continuar monitoreando a la frecuencia requerida hasta que haya hecho un mínimo de dos monitoreos consecutivos, tomados al menos con 7 días de diferencia, con ambos resultados por debajo del nivel de acción, en cuyo momento el patrono podrá discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto a como se dispone en el párrafo (d)(7) de esta sección.

(iii) Si la determinación inicial revela que la exposición del empleado se encuentra por encima del PEL, el patrono deberá efectuar monitorías trimestralmente. El patrono deberá seguir monitoreando a la frecuencia requerida hasta que por lo menos dos resultados consecutivos, tomados al menos con una diferencia de siete días, estén a o por debajo del PEL, pero o por encima del nivel de acción, en cuyo momento el patrono deberá repetir el monitoreo para tal empleado a la frecuencia especificada por el párrafo (d)(6)(2)(ii) de esta sección, excepto como se dispone en el párrafo (d)(7) de esta sección. El patrono deberá continuar monitoreando a la frecuencia requerida hasta que por lo menos dos resultados consecutivos, tomados al menos con siete días de diferencia, estén por debajo del nivel de acción en cuyo momento el patrono puede discontinuar el monitoreo para ese empleado, excepto a como se dispone en el párrafo (d)(7) de esta sección.

(7) Avaluaciones de exposiciones adicionales. Cada vez que haya ocurrido un cambio de equipo, control, proceso, personal, o se haya iniciado una tarea nueva que pueda resultar en que empleados adicionales se expongan al plomo, al nivel de o por encima del nivel de acción, o pueda causar que empleados que ya se exponen al nivel de o por encima del nivel del PEL, el patrono deberá conducir monitoreos adicionales en consonancia con este párrafo.

(8) Notificación del empleado. (i) Dentro de los 5 días siguientes de haberse completado la evaluación de exposición, el patrono deberá notificar por escrito a cada empleado de los resultados que representen a la exposición de ese empleado.

(ii) Cada vez que los resultados indiquen que la exposición representativa del empleado, independientemente de los respiradores, está a, o por encima del PEL, el patrono deberá incluir una notificación por escrito afirmando que la exposición del empleado estaba a, o por encima de ese nivel y una descripción de la acción correctiva tomada, o a ser tomada, para reducir la exposición a un nivel más bajo.

(9) Precisión de medida. El patrono deberá usar un método de monitoreo y análisis que tenga una precisión (a un nivel de confianza del 95%) no menor dentro de más o menos 25% para concentraciones aerotransportadas de plomo  $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

(e) Métodos de cumplimiento. (1) Controles de ingeniería y de prácticas de trabajo. El patrono deberá implantar controles de ingeniería y de prácticas de trabajo, incluyendo controles administrativos, para reducir y mantener la exposición del empleado al, o por debajo del, límite permisible de exposición hasta el punto en que tales controles sean factibles. Donde quiera que todo control de ingeniería y práctica de trabajo que sea factible implantar resulte insuficiente para reducir la exposición del empleado al, o por debajo del, límite permisible prescrito en el párrafo (c) de esta sección, el patrono no obstante deberá usarlos para reducir el nivel de exposición al mínimo posible y deberá suplementarlos mediante el uso de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (f) de esta sección.

(2) Programa de cumplimiento. (i) Previo al comienzo del trabajo, cada patrono deberá establecer e implantar un programa escrito de cumplimiento para lograr el cumplimiento con el párrafo (c) de esta sección.

(ii) Los planes escritos para dichos programas de cumplimiento deberán al menos incluir lo siguiente:

(A) Una descripción de cada actividad en la que se emita plomo, e.g; equipo usado, material involucrado, controles en su lugar, tamaño de la cuadrilla, responsabilidades del empleado, procedimientos operacionales y prácticas de mantenimiento;

(B) Una descripción de los medios específicos que se emplearán para lograr el cumplimiento y, donde se requiera el uso de controles de ingeniería, planes y estudios de ingeniería usados para determinar los métodos seleccionados para controlar la exposición al plomo:

(C) Un informe de la tecnología empleada para alcanzar el PEL;

(D) Datos del monitoreo del aire que documente la fuente de emisión de plomo;

(E) Un horario detallado para la implantación del programa, incluyendo documentación tal como copias de órdenes de compra de equipo, contratos de construcción, etc.;

(F) Un programa de prácticas de trabajo que incluya ítems requeridos por los párrafos (g), (h) y (i) de esta sección e incorporar otras prácticas relevantes de trabajo tal como las especificadas por el párrafo (e)(5) de esta sección;

(G) Un horario de controles administrativos requeridos por el párrafo (e)(4) de esta sección, si aplica;

(H) Una descripción de los acuerdos hechos entre los contratistas en sitios con múltiples contratistas en cuanto a informar a los empleados afectados sobre la potencial exposición de plomo y respecto a la responsabilidad de cumplimiento para con esta sección como se establece en la ' 1926.16.

(i) Otra información relevante.

(iii) El programa de cumplimiento deberá proveer para inspecciones frecuentes y regulares de los sitios de trabajo, materiales y equipo a ser efectuadas por una persona competente.

(iv) Los programas escritos deberán someterse al ser solicitados por cualquier empleado afectado o representantes autorizados del empleado, al Secretario Auxiliar y al Director y deberán estar disponibles en el sitio de trabajo, para su examen y copiado, por el Secretario Auxiliar y el Director.

(v) Los programas escritos deberán revisarse y actualizarse por lo menos cada 6 meses para que reflejen el estado actual del programa.

(3) Ventilación mecánica. Cuando el patrono use ventilación mecánica, para controlar la exposición al plomo, deberá evaluar el rendimiento del sistema con la frecuencia necesaria para mantener su efectividad.

(4) Controles administrativos. Si se usan controles administrativos como un medio para la reducción de la exposición TWA de los empleados al plomo, el patrono deberá establecer e implantar un horario para rotación de tareas que incluya:

(i) Nombre o número de identificación de cada empleado afectado;

(ii) Duración y niveles de exposición por cada tarea o estación de trabajo para cada empleado afectado en cada localización; y

(iii) Cualquier otra información que podría ser útil al evaluar la confiabilidad de los controles administrativos en la reducción de exposición al plomo.

(f) Protección respiratoria - (1) General. Donde se requiera el uso de respiradores en esta sección, el patrono deberá proveer, sin costo alguno para el empleado, y asegurar el uso de respiradores que cumplan con los requisitos de este párrafo. Se deberán usar respiradores en las circunstancias siguientes:

(i) Cuando sea que la exposición de un empleado al plomo exceda el PEL;

(ii) En situaciones de trabajo en las que controles de ingeniería y prácticas de trabajo resulten insuficientes para reducir exposiciones al, o por debajo del, PEL;

(iii) Cuando sea que un empleado pida un respirador; y

(iv) Una protección interina para empleados que efectúen tareas según especificadas en el párrafo (d)(2) de esta sección.

(2) Selección de respirador. (i) Donde se usen respiradores bajo esta sección, el patrono deberá seleccionar el respirador adecuado o combinación de respiradores de la Tabla 1, encontrada más adelante.

(ii) El patrono deberá proveer un respirador energizado purificador del aire, en lugar del respirador especificado en la Tabla 1 cuando sea que:

(A) Un empleado escoja usar este tipo de respirador; y (B) Este respirador proveerá protección adecuada al empleado.

(iii) El patrono deberá seleccionar respiradores de entre aquellos aprobados para protección contra polvo, humo y neblina del plomo por la Administración de Seguridad y Salud de Minas y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) bajo las disposiciones del 30 CFR Parte 11.

**TABLA 1.-PROTECCION RESPIRATORIA PARA AEROSOLES DE PLOMO**

Concentración aerotransportada de plomo o condición de uso	Respirador requerido <sup>1</sup>
Que no exceda de 500 µg/m <sup>3</sup> .	* 2 máscara repirador purificador con filtros de alta eficiencia. <sup>2,3</sup> * 2 máscara repirador con aire suplido, operado en la modalidad de demanda (presión negativa).
Que no exceda de 1,250 µg/m <sup>3</sup> .	* Respirador purificador de aire energizado con caso ajustable

Que no exceda de 2,500 µg/m <sup>3</sup> .	y filtros de alta eficiencia. <sup>3</sup> * Respirador con casco o capucha de aire suplido, operado en modalidad de flujo continuo-e.g., tipo CE, respirado para chorreo abrasivo o para en modalidad de flujo continuo.
Que no exceda de 50,000 µg/m <sup>3</sup> .	* Respirador purificador de aire de careta con filtros de alta eficiencia. <sup>3</sup> * Respirador purificador de aire energizado con ajuste cerrado y filtros de alta eficiencia. <sup>3</sup> * Respirador de aire suplido de careta, operado en modalidad de demanda.
Que no exceda de 100,000 µg/m <sup>3</sup> .	* 2 máscara o careta respirador de aire suplido, operado en modalidad de flujo continuo. * Aparato de respiración autocontenida de careta (SCBA), operado en modalidad de demanda.
Por encima de los 100,000 µg/m <sup>3</sup> , concentración desconocida o combatiendo incendios.	* 2 máscara respirador de aire suplido, operado en modalidad de demanda de presión u otra modalidad presión-positiva. * Respirador de aire suplido de careta, operado en modalidad de demanda de presión u otra modalidad presión-positiva - e.g., tipo CE, respiradores para chorreo abrasivo, operados en modalidad presión-positiva. * SCEA de careta, operado en modalidad de demanda de presión u otra modalidad de presión-positiva.

<sup>1</sup>Respiradores especificados para concentraciones más altas pueden ser usados para concentraciones de plomo más bajas.

<sup>2</sup>Se requiere careta si los aerosoles de plomo, a las concentraciones encontradas, pueden causar irritación de ojos o piel.

<sup>3</sup>Un filtro de alta eficiencia para particulados (HEPA) significa que tiene una eficiencia de 99.97% para atrapar partículas con un diámetro de hasta 0.3 micras.

(3) Uso de respiradores. (i) El patrono deberá asegurar que el respirador asignado al empleado presente el mínimo de fugas por la careta y que se le ajuste apropiadamente.

(ii) Los patronos deberán hacer pruebas, cuantitativas o cualitativas, de ajuste a la cara del respirador de cada empleado en el momento inicial de uso del mismo y subsiguientemente, cada seis meses, por cada empleado que use un respirador negativamente presurizado. Las pruebas cualitativas sólo pueden usarse para verificar el ajuste de respiradores de 1/2 máscara, donde se permita su uso y deberá efectuarse conforme con el Apéndice D de esta sección. Las pruebas

deberán usarse para seleccionar las caretas que proveen la protección requerida según prescrita en la Tabla 1.

(iii) Si un empleado presenta dificultad al respirar durante la prueba de ajuste o durante el uso, el patrono deberá poner a disposición del empleado un examen conforme con el párrafo (j)(3)(i)(B) de esta sección para determinar si el empleado puede usar un respirador mientras que desempeñe el deber requerido.

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

(ii) El patrono deberá permitirle a cada empleado que use un respirador con filtro, que cambie los elementos del filtro cada vez que se detecte un aumento en la resistencia a la respiración y deberá mantener, con dicho fin, una provisión adecuada de dichos elementos de filtro.

(iii) Se le deberá permitir a los empleados que usan respiradores salir a lavarse la cara y la careta del respirador cuantas veces sea necesario para precaver irritación de la piel asociada con el uso del respirador.

(g) Ropa de trabajo protectora y equipo protector--(1) Provisión y uso. Donde se exponga un empleado al plomo en niveles sobre el PEL, independientemente del uso de respiradores, donde se expongan empleados a compuestos del plomo que pueden causar irritación de la piel u ojos (e.g., arseniato de plomo, nitruro de plomo), y como protección interina para los empleados desempeñando tareas según especificadas en el párrafo (d)(2) de esta sección, el patrono deberá proveer, sin costo alguno para el empleado, y asegurarse de que el empleado use apropiadamente, ropa de trabajo protectora y equipo que evite la contaminación del empleado y de su vestimenta, tal como, pero no limitándose a:

(i) Mamelucos o ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo similarmente;

(ii) Guantes, sombreros y zapatos o forros desechables para zapatos; y

(iii) Viseras de cara, gafas de seguridad con hendidura para ventilación u otro equipo protector apropiado que cumpla con ' 1910.133 de este capítulo.

(2) Limpieza y reemplazo. (i) El patrono deberá proveer la ropa protectora requerida por el párrafo (g)(1) de esta sección de una manera limpia y seca, al menos, semanalmente y diariamente para empleados cuyos niveles de exposición, independientemente del uso de respiradores, estén sobre los  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como un TWA de 8 horas.

(ii) El patrono deberá proveer para la limpieza, lavandería y desecho de equipo y ropa protectora requerida por el párrafo (g)(1) de esta sección.

(iii) El patrono deberá reparar o reponer equipo y ropa protectora según sea necesario para mantener su efectividad.

(iv) El patrono deberá asegurar que toda vestimenta protectora se remueva al completar el turno de trabajo únicamente en áreas provistas con ese fin según prescrito por el párrafo (i)(2) de esta sección.

(v) El patrono deberá asegurar que la ropa protectora contaminada a ser lavada, limpiada o desechada, sea colocada en un envase en el vestidor que evite la diseminación de plomo hacia fuera del envase.

(vi) El patrono deberá informar por escrito a cualquier persona que limpie o lave ropa o

equipo protector sobre los efectos potencialmente dañinos de la exposición al plomo.

(vii) El patrono deberá asegurar que los envases que contienen ropa o equipo protector contaminado requeridos por el párrafo (g)(2)(v) de esta sección, estén etiquetados de la manera siguiente:

**Precaución: Ropa contaminada con plomo. No remueva polvo soplando o agitando. Deseche el agua de lavado contaminada conforme con las disposiciones aplicables locales, estatales y federales.**

(vii) El patrono deberá prohibir la remoción de plomo de ropa o equipo protector contaminados mediante soplado, agitado, o cualquier otro medio que pueda dispersar plomo al aire.

(h) Orden y limpieza. - (1) Toda superficie deberá mantenerse tan libre de acumulaciones de plomo como sea factible.

(2) La limpieza de pisos u otras superficies donde se pueda acumular plomo deberá, siempre que sea posible, realizarse mediante aspiradora eléctrica u otros medios que disminuyan al mínimo la posibilidad de que el plomo pase a ser aerotransportado.

(3) Traspalar, mapear - en seco o en mojado - y cepillar, sólo pueden usarse cuando la aspiradora eléctrica u otros medios igualmente efectivos se hayan probado y no hayan sido efectivos.

(4) Cuando los métodos de aspirado eléctrico se escojan, las aspiradoras deberán estar equipadas con filtros de alta eficiencia (HEPA) y usadas y vaciadas de manera tal que disminuya al mínimo la re-entrada del plomo al lugar de trabajo.

(5) No deberá usarse aire comprimido para remover plomo de cualquier superficie a menos que se use junto con un sistema de ventilación diseñado para capturar el polvo aerotransportado creado por el aire comprimido.

(i) Facilidades y prácticas de higiene. (1) El patrono deberá asegurar que, en áreas en las que se expongan empleados al plomo en niveles sobre el PEL independientemente del uso de respiradores, no estén presentes ni se consuman, bebidas o comidas, ni productos de tabaco y no se apliquen cosméticos.

(2) Vestidores, (i) El patrono deberá proveer vestidores como áreas para cambiarse de ropa, limpios, para los empleados cuya exposición a plomo aerotransportado esté por encima del PEL, y como medida interina para empleados desempeñando tareas según especificadas en el párrafo (d)(2) de esta sección, independientemente del uso de respiradores.

(ii) El patrono deberá asegurar que los vestidores estén equipados con facilidades de almacenaje, para guardar por separado, ropa y equipo protector, así como la ropa de calle y así evitar la contaminación entre ellos.

(iii) El patrono deberá asegurar que los empleados no salgan del lugar de trabajo con

cualquier ropa o equipo protector puesto que haya estado requerido a usarse en el turno de trabajo.

(3) Duchas. (i) El patrono deberá proveer facilidades de duchas, donde sea factible, para el uso de empleados cuya exposición al plomo aerotransportado esté por encima del PEL.

(ii) El patrono deberá asegurar, donde estén disponibles facilidades de duchas, de que los empleados se duchen al terminar el turno de trabajo y deberá proveer cantidades adecuadas de agentes de limpieza y toallas para el uso de los empleados afectados.

(4) Facilidades de comedor. (i) El patrono deberá proveer facilidades para merendar o áreas para comer para empleados cuya exposición al plomo esté por encima del PEL, independientemente del uso de respiradores.

(ii) El patrono deberá asegurar que comedores o áreas para comer se encuentren tan libres de contaminación con plomo como sea posible y que sean de fácil acceso para los empleados.

(iii) El patrono deberá asegurar que empleados cuya exposición al plomo aerotransportado esté por encima del PEL, independientemente del uso de respirador, se laven manos y cara previo a comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos.

(iv) El patrono deberá asegurar que no entren empleados a facilidades de comedor o áreas para comer con ropa o equipo protector a menos que las partículas de plomo en las superficies hayan sido removidas mediante aspiradora eléctrica, cabina con corriente descendente, u otro método de limpieza que limite la dispersión de partículas de plomo.

(5) Facilidades de lavamanos. (i) El patrono deberá proveer facilidades de lavamanos adecuadas para el uso de empleados expuestos al plomo en consonancia con el 29 CFR 1926.51(f).

(ii) Donde no se provean duchas, el patrono deberá asegurar que los empleados laven sus caras y manos al concluir el turno de trabajo.

(j) Vigilancia médica. (1) General. (i) El patrono deberá tener disponible, para el empleado que en cualquier día se exponga al plomo al nivel de, o por encima del nivel de acción, vigilancia médica inicial. La vigilancia médica inicial consiste de monitoría biológica en forma de muestreo de sangre y análisis de los niveles de plomo y protoporfirina de cinc de las muestras.

(ii) El patrono deberá instituir un programa de vigilancia médica conforme con los párrafos (j)(2) y (j)(3) de esta sección para todos los empleados que estén o puedan estar expuestos por el patrono al nivel, o por encima del nivel de acción para el plomo durante más de 30 días en cualesquier 12 meses consecutivos;

(iii) El patrono deberá asegurar que todos los exámenes y procedimientos médicos se efectúen por, o bajo la supervisión de un médico licenciado.

(iv) El patrono deberá tener disponible la vigilancia médica requerida, incluyendo revisiones médicas múltiples bajo el párrafo (j)(3)(iii) sin costo alguno para los empleados y en un momento y lugar razonable.

(2) Monitoreo biológico. (1) Muestreo y análisis de los niveles de plomo y ZPP en sangre. El patrono deberá tener disponible monitoreo biológico en forma de muestreo y análisis de sangre para niveles de plomo y protoporfirina para cada empleado cubierto bajo los párrafos (j)(1)(i) y (ii) de esta sección con el siguiente horario:

(A) Para cada empleado cubierto bajo el párrafo (j)(1)(ii) de esta sección, al menos cada 2 meses por los primeros 6 meses y cada 6 meses subsiguientemente.

(B) Para cada empleado cubierto bajo los párrafos (j)(1)(i) o (ii) de esta sección, cuyas muestras y análisis de sangre indicaron niveles de plomo en sangre en ó sobre 40 microgramos/dl por lo menos cada dos meses. Esta frecuencia deberá continuar hasta que dos muestras y análisis consecutivos indiquen un nivel de plomo en sangre por debajo de 40 microgramos/dl; y

(C) Para cada empleado removido de exposición al plomo debido a un nivel de plomo en sangre elevado al menos mensualmente durante el período de remoción.

(ii) Pruebas de seguimiento. Cada vez que los resultados de pruebas a muestras de sangre arrojen niveles de plomo en sangre de empleados que excedan al parámetro para remoción médica bajo el párrafo (k)(1)(i) de esta sección, el patrono deberá proveer una segunda prueba de seguimiento, dentro de las dos semanas siguientes del recibo de los resultados, por parte del patrono, de la primera prueba, a la muestra de sangre del empleado.

(iii) Precisión del muestreo y análisis del nivel de plomo en sangre. El muestreo y análisis del nivel de plomo en sangre dispuesto en conformidad con esta sección deberá contar con una precisión (a un nivel de confianza de 95%) dentro de más o menos 15% o 6 µg/dl, lo que sea mayor y deberá efectuarlo un laboratorio aprobado por OSHA.

(iv) Notificación al empleado. (A) Dentro de los cinco días siguientes al recibo de los resultados de la monitoría biológica, el patrono deberá notificar a cada empleado por escrito de su nivel de plomo en sangre; y

(B) El patrono deberá notificar a cada empleado, cuyo nivel exceda a los 40 µg/dl que la norma requiere la remoción médica temporera con beneficios de Protección por Remoción Médica cuando el nivel de plomo en sangre de un empleado exceda al parámetro para remoción médica bajo el párrafo (k)(1)(i) de esta sección.

(3) Exámenes y consultas médicas. (i) Frecuencia. El patrono tendrá disponible exámenes y consultas médicas para cada empleado cubierto bajo el párrafo (j)(1)(ii) de esta sección con el horario siguiente:

(A) Al menos anualmente para cada empleado al que se le haya hecho una prueba de sangre

en cualquier momento durante los 12 meses previos que arrojó un valor de plomo en sangre al nivel de, o por encima de, los 40 µg/dl;

(B) Tan pronto como sea posible, al notificar un empleado de que ha desarrollado señales o síntomas comúnmente asociados con intoxicación de plomo, o que el empleado desea consejo médico relativo a la exposición al plomo, actual o pasada y sus posibles efectos sobre su habilidad para procrear un niño saludable, que la empleada está embarazada, o que el empleado ha demostrado dificultad respiratoria durante una prueba de ajuste o durante su uso; y

(C) Según sea médicamente apropiado para cada empleado, que haya sido removido de la exposición al plomo debido a riesgo de sufrir impedimento material a su salud, o de otra manera limitada, conforme a una determinación final médica.

(ii) Contenido. El contenido de los exámenes médicos disponibles en consonancia con el párrafo (j)(3)(i)(B)-(C) de esta sección deberá ser determinado por el médico examinador y, de ser necesario, de solicitarlo el empleado, deberá incluir prueba de embarazo o evaluación de laboratorio de fertilidad masculina. Exámenes médicos disponibles en conformidad con el párrafo (j)(3)(i)(A) de esta sección deberá incluir los elementos siguientes:

(A) Un historial de trabajo y de salud detallados, con atención particular a exposiciones pasadas al plomo (ocupacional y no ocupacional), hábitos personales (fumar, higiene), y problemas pasados gastrointestinales, hematológicos, renales, cardiovasculares, reproductivos y neurológicos;

(B) Un examen físico abarcador, con particular atención a dientes encías, sistemas hematológico, gastrointestinal, renal, cardiovascular y neurológico. Si se ha de usar respirador, se deberá evaluar el estado pulmonar;

(C) Una toma de presión sanguínea;

(D) Una muestra de análisis de sangre a la que se le determine:

(1) Nivel de plomo en sangre:

(2) Determinaciones de hemoglobina y hematocrito, índices de glóbulos rojos y examen de morfología de frotis periférico;

(3) Protoporfirina de cinc;

(4) Nitrógeno de la urea en sangre; y

(5) Creatinina sérica:

(E) Un análisis rutinario con examen microscópico; y

(F) Cualquier laboratorio u otra prueba relevante a la exposición al plomo que el médico

considere necesaria por su experiencia clínica.

(iii) Mecanismo para revisiones médicas múltiples. (A) Si el patrono selecciona al médico que inicialmente conducirá el examen o consulta provista al empleado bajo esta sección, el empleado puede designar un segundo médico:

(1) Para revisar cualquier hallazgo, determinación o recomendación del médico inicial; y

(2) Para conducir tales exámenes, consultas y pruebas de laboratorio que el segundo médico considere necesarias para facilitar su revisión.

(B) El patrono deberá notificar prontamente a un empleado del derecho de obtener una segunda opinión médica luego de cada ocasión en la que un médico inicial efectúe un examen o consulta médica conforme con esta sección. El patrono puede condicionar su participación en, y pago por, el mecanismo para revisiones médicas múltiples al empleado hacer lo siguiente luego de quince (15) días de haber recibido la notificación antedicha, o al recibo de la opinión escrita del médico inicial, lo que ocurra más tarde:

(1) El empleado informe al patrono que él o ella piensa obtener una segunda opinión médica,  
y

(2) El empleado iniciar los pasos necesarios para hacer una cita con un segundo médico.

(C) Si los hallazgos, determinaciones o recomendaciones del segundo médico difieren de aquellas del médico inicial, entonces el patrono y el empleado deberán asegurarse de que se haga un esfuerzo porque ambos lleguen a un acuerdo.

(D) Si los dos médicos no han sido capaces de solucionar sus desacuerdos prontamente, entonces el patrono y el empleado, mediante sus respectivos médicos, deberán designar a un tercer médico:

(1) Para revisar cualesquier hallazgos, determinaciones o recomendaciones de los médicos anteriores; y

(2) Para conducir tales exámenes, consultas, pruebas de laboratorio y discusiones con los médicos anteriores que el tercer médico encuentre necesarias para resolver cualquier desacuerdo de los médicos anteriores.

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

(iv) Información provista al médico examinador y consultor.

(A) El patrono deberá proveer al médico inicial que hace el examen médico o consulta bajo esta sección la siguiente información:

(1) Una copia de esta norma para plomo incluyendo todos los Apéndices;

(2) Una descripción de los deberes de empleado afectado según se relacionen con la exposición del empleado;

(3) El nivel de exposición o de exposición esperada del empleado al plomo o a cualquier otra sustancia tóxica (si aplica);

(4) Una descripción de cualquier equipo protector personal usado o a ser usado;

(5) Determinaciones previas de niveles de plomo en sangre; y

(6) Todas las opiniones médicas escritas previamente relacionadas con el empleado que el patrono posea o controle.

(B) El patrono deberá proveer toda la información antedicha a un segundo o tercer médico que conduzca examen o consulta médica bajo esta sección al ser solicitada por el segundo o tercer médico, o por el empleado.

(v) Opiniones médicas escritas. (A) El patrono deberá obtener y facilitarle al empleado, una copia de cada opinión médica escrita que contenga únicamente la información siguiente:

(1) La opinión del médico en cuanto a que si el empleado tiene cualquier condición médica que le pueda colocar en riesgo aumentado a su salud una exposición a plomo;

(2) Cualesquier medidas protectoras especiales a serle provistas al empleado, o limitaciones a imponerse para la exposición del empleado al plomo;

(3) Cualquier limitación recomendada para el uso de respiradores por parte del empleado, incluyendo una determinación en cuanto a que el empleado pueda usar un respirador purificador de aire energizado si el médico determina que el empleado no puede usar un respirador de presión negativa; y

(4) Los resultados de las determinaciones de niveles de plomo en sangre.

(B) El patrono deberá darle instrucciones a cada médico examinador y consultor de:

(1) No revelar, ni en la opinión escrita u oralmente, ni con cualquier otro medio de comunicación con el patrono, hallazgos, incluyendo resultados de laboratorio, o diagnósticos que no se relacionen con la exposición ocupacional del empleado al plomo; y

(2) Orientar al empleado de cualquier condición médica, ocupacional o no ocupacional, que dicte exámenes o tratamiento médico adicional.

(vi) Mecanismos alternos para determinaciones médicas. El patrono y el empleado o un representante autorizado del empleado pueden acordar el uso de cualquier mecanismo alternativo para determinaciones médicas en lugar de mecanismo para revisiones de múltiples médicos provisto por el párrafo (j)(3)(iii) de esta sección siempre que el mecanismo alternativo sea tan expedito y protector como los requisitos encontrados en este párrafo.

(A) Quelatación. (i) El patrono deberá asegurarse de que cualquier persona que él retenga, emplee, supervise, o controle, no se envuelva en tratamientos profilácticos de quelatación a individuo alguno, en ningún momento.

(ii) Si se va a efectuar quelatación terapéutica o diagnóstica por cualquier persona en el párrafo (j)(4)(i) de esta sección, el patrono deberá asegurar que se efectúe bajo la supervisión de un médico licenciado, llevada a cabo en un escenario clínico con monitoría médica apropiada y abarcadora y que se le notifique por escrito al empleado previo a su ocurrencia.

(k) Protección por remoción médica - (1) Remoción médica temporera del empleado y retorno al trabajo. - (i) Remoción temporera debida a un nivel de plomo en sangre elevado. El patrono deberá remover del trabajo a un empleado que tenga una exposición al plomo al nivel, o por encima, del nivel de acción, cada vez que una muestra de sangre y análisis, periódica y una de seguimiento, conducidas en conformidad con esta sección, indique que el nivel de plomo en sangre del empleado esté a, o por encima de 50 µg/dl; y

(ii) Remoción temporera debida a una determinación final médica. (A) El patrono deberá remover a un empleado del trabajo en el que tiene una exposición a, o por encima del, nivel de acción cada vez que una determinación final médica resulte en un hallazgo, determinación u opinión médica que coloque al empleado en riesgo aumentado a su salud por la exposición al plomo.

(B) Con fines de esta sección, la frase "determinación final médica" significa la opinión médica escrita sobre el estado de salud del empleado por el médico examinador o, donde sea relevante, como resultado del mecanismo de revisiones médicas por múltiples médicos o del mecanismo alternativo para determinación médica usado en consonancia con esta sección.

(C) Cuando una determinación final médica resulte en cualquier medida protectora especial para un empleado o en limitaciones a la exposición del empleado al plomo, el patrono deberá implantar y actuar cónsone con la recomendación.

(iii) Regreso del empleado a su antiguo estado de trabajo. (A) El patrono deberá reinstalar al empleado a su antiguo estado trabajo:

(1) A un empleado removido a causa de un nivel de plomo en sangre de 50 microgramos/dl o más, cuando se hayan obtenido dos resultados consecutivos de sus pruebas de sangre que indican una reducción del nivel de plomo en sangre a 40 µg/dl o menos;

(2) A un empleado removido a causa de una determinación final médica, cuando una determinación médica subsiguiente resulta en un hallazgo, determinación u opinión médica de que al

empleado ya no se le detecta una condición médica que lo coloque en riesgo aumentado para su salud debido a exposición al plomo.

(B) Con fines de esta sección, el requisito de que un patrono reinstale a un empleado a su antiguo estado de trabajo no tiene el propósito de restringir o limitar, en manera alguna, cualquier derecho que el empleado pueda tener o haber tenido, en ausencia de la remoción médica temporera, a una clasificación específica, de trabajo o puesto, bajo los términos de un acuerdo de negociación colectiva.

(iv) Remoción de medidas protectoras especiales adicionales y limitaciones a empleados. El patrono deberá remover cualesquiera limitaciones colocadas a un empleado, o retirar cualesquiera medidas protectoras especiales provistas a un empleado conforme con una determinación final médica, cuando una determinación final médica subsiguiente indique que las limitaciones o medidas protectoras especiales ya no son necesarias.

(v) Opciones del patrono a la espera de una determinación médica final. Donde el mecanismo de revisiones médicas múltiples, o el mecanismo alternativo para determinación médica, usado en consonancia con las disposiciones para vigilancia médica, no hayan producido una determinación final médica con respecto al empleado, el patrono deberá actuar de la manera siguiente:

(A) Remoción. El patrono puede remover al empleado de la exposición al plomo, proveer medidas especiales de protección, o imponerle limitaciones al empleado derivadas de los hallazgos médicos, o recomendaciones de cualquiera de los médicos que hayan revisado el estado de salud del empleado.

(B) Reinstalación. El patrono puede reinstalar al empleado a su antiguo estado de trabajo, eliminar cualquier medida especial protectora provista al empleado, y remover cualesquiera limitaciones impuestas al empleado, derivadas de hallazgos médicos, determinaciones o recomendaciones de cualquiera de los médicos que haya revisado el estado de salud del empleado, con dos excepciones.

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

(2) Si el empleado ha permanecido en estado de remoción durante los dieciocho meses precedentes debido a un nivel de plomo en sangre elevado, entonces el patrono deberá esperar la determinación final médica.

(3) Beneficios de protección mediante remoción médica - (1) Disposición de beneficios de protección mediante remoción médica. El patrono deberá proveer al empleado hasta 18 meses de beneficios por remoción médica en cada ocasión que se remueve al empleado de exposición al plomo o de otra manera se limite conforme con esta sección.

(ii) Definición de beneficios de protección por remoción médica. Para fines de esta sección, el requisito de que el patrono provea beneficios de protección por remoción médica significa que, mientras que exista el puesto del cual fue removido el empleado, el patrono deberá mantener el sueldo total normal, antigüedad y otros derechos y beneficios del empleado, incluyendo su derecho a su antiguo estado de trabajo, tal como si el empleado no hubiese sido removido de su puesto o de otra manera médicamente limitado.

(iii) Seguimiento de vigilancia médica durante el período de remoción médica o limitación. Durante el período de tiempo que un empleado se encuentre removido de su trabajo o de otra manera limitado, el patrono puede condicionar los beneficios de protección por remoción médica a su participación del seguimiento médico disponible conforme con esta sección.

(iv) Reclamaciones de compensación de trabajadores. Si un empleado removido reclama beneficios de compensación de trabajadores debido a una incapacidad relacionada con la exposición al plomo, entonces el patrono deberá continuarle proveyendo beneficios de protección por remoción médica hasta que se resuelva la reclamación. Una vez haya ocurrido tal resolución, el pago de beneficios del patrono descontará lo recibido por parte de la compensación de trabajadores asignada al empleado. El patrono no deberá recibir crédito alguno por pagos de compensación a trabajadores hechos al empleado por gastos de tratamiento relacionado.

(v) Otros créditos. La obligación del patrono de proveer beneficios de protección por remoción médica a un empleado removido deberá reducirse en la medida en que el empleado reciba compensación por ingresos perdidos ya sea por programas de compensación, con fondos públicos como privados, o reciba ingresos por empleo con otro patrono hecho posible por virtud de la remoción del empleado.

(vi) Remoción o limitación voluntaria del empleado. Donde un patrono, aunque no sea requerido por esta sección hacerlo, remueva un empleado de la exposición al plomo o de otra manera coloque limitaciones sobre el empleado debido a los efectos de la exposición al plomo sobre una condición médica del empleado, el patrono deberá proveer al empleado beneficios de protección por remoción médica igual a la requerida por el párrafo (k)(2)(i) y (ii) de esta sección.

(1) Información y adiestramiento al empleado - (1) General. El patrono deberá comunicar información relacionada con los riesgos del plomo conforme con los requisitos de la Norma para Comunicación de Riesgos de OSHA para la industria de la construcción, 29 CFR 1926.59, incluyendo, pero no limitándose a, los requisitos de letreros y etiquetas de advertencia, hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), e información y adiestramiento a empleados. En adicción, los patronos deberán cumplir con los requisitos siguientes:

(ii) Para todos los empleados que estén sujetos a la exposición al plomo al nivel de acción, o por encima del nivel de acción, en día alguno o que estén sujetos a la exposición de compuestos de plomo que pueden causar irritación de piel u ojos (e.g. plomo arseniado, nitrato de plomo), el patrono deberá proveer un programa de adiestramiento en consonancia con el párrafo (1)(2) de esta sección y asegurar la participación del empleado.

(iii) El patrono deberá proveer el programa de adiestramiento, como adiestramiento inicial previo al momento en que se le asigne tarea o previo a la fecha de efectividad de este requisito, lo que suceda más tarde.

(iv) El patrono deberá también proveer el programa de adiestramiento, al menos, anualmente a cada empleado que se encuentre sujeto a exposición a plomo al nivel de acción o por encima del nivel de acción, en cualquier día.

(2) Programa de adiestramiento. El patrono deberá asegurar que cada empleado esté adiestrado en lo siguiente:

(i) El contenido de esta norma y sus apéndices;

(ii) La naturaleza específica de las operaciones que podrían resultar en exposición al plomo por encima del nivel de acción;

(iii) El propósito, selección apropiada, ajuste, uso y limitaciones de los respiradores;

(iv) El propósito y una descripción del programa de vigilancia médica, y del programa de protección de remoción médica, incluyendo información relacionada con los efectos adversos a la salud asociados con la exposición excesiva al plomo (con atención particular a los efectos adversos sobre varones y hembras y riesgos al feto y precauciones adicionales para empleadas embarazadas);

(v) Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo asociadas con la asignación de trabajo del empleado, incluyendo adiestramiento de empleados para adherirse a prácticas de trabajo buenas, relevantes, descritas en el Apéndice B de esta sección;

(vi) El contenido de cualquier plan de cumplimiento en vigor;

(vii) Instrucciones a los empleados en cuanto a que no se deben usar agentes quelatantes para remover plomo de sus cuerpos y de que no se deben usar jamás sin la supervisión de un médico licenciado; y

(viii) El derecho de acceso a expedientes del empleado bajo el 29 CFR 1910.20.

(3) Acceso a información y materiales de adiestramiento. (i) El patrono deberá tener disponible para todo empleado afectado una copia de esta norma y sus apéndices.

(ii) El patrono deberá proveer, al ser solicitados, todos los materiales relacionados con información al empleado y adiestramientos a empleados afectados y sus representantes designados y al Secretario Auxiliar y al Director.

(m) Letreros - (1) General. (i) El patrono puede usar letreros requeridos por otros estatutos, reglamentos u ordenanzas en adición a, o en combinación con, letreros requeridos por este párrafo.

(ii) El patrono deberá asegurar que no aparezca afirmación alguna, en o cerca de, cualquier letrero requerido por este párrafo que contradiga o aparte del significado del letrero requerido.

(2) Letreros. (i) El patrono deberá desplegar los siguientes letreros de advertencia en cada área de trabajo donde la exposición al plomo sea por encima del PEL.

ADVERTENCIA  
AREA DE TRABAJO CON PLOMO  
VENENO  
NO FUMAR NI COMER

(ii) El patrono deberá asegurar que los letreros requeridos por este párrafo tengan la iluminación y limpieza necesarias para que su contenido sea fácilmente visible.

(n) Archivos. (1) Evaluación de exposición (i) El patrono deberá establecer y mantener un archivo exacto de toda monitoría y otros datos usados al conducir evaluaciones de exposición de empleados como dispone el párrafo (d) de esta sección.

(ii) Expedientes de monitorías de exposición deberán incluir:

(A) Las fecha(s), cantidad, duración, localización y resultados de cada una de las muestras tomadas si alguna, incluyendo una descripción de los procedimientos usados para determinar exposición representativa del empleado, donde aplique;

(B) Una descripción de los métodos de muestreo y análisis usados y evidencia de su precisión;

(C) El tipo de dispositivo para protección respiratoria usado, si alguno;

(D) Nombre, número de seguro social y clasificación de puesto del empleado siendo monitoreado y de todos los demás empleados cuyas medidas de exposición se supone que represente; y

(E) Las variables ambientales que podrían afectar la medida de la exposición del empleado.

(iii) El patrono deberá mantener un archivo de toda monitoría y otras evaluaciones de exposición en consonancia con las disposiciones del 29 CFR 1910.20.

(2) Vigilancia médica. (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente exacto de cada empleado sujeto a vigilancia médica según requerido por el párrafo (j) de esta sección.

(ii) Este expediente deberá incluir:

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

(B) Una copia de las opiniones escritas de los médicos;

(C) Resultados de cualquier monitoría de exposición aerotransportada hecha sobre o para ese empleado y provista al médico; y

(D) Cualquier queja médica de empleado alguno relacionada con exposición al plomo.

(iii) El patrono deberá conversar o asegurar que el médico examinador conserve, los siguientes expedientes médicos:

(A) Una copia de los resultados de los exámenes médicos incluyendo historiales médicos y de trabajo requeridos por el párrafo (j) de esta sección;

(B) Una descripción de los procedimientos de laboratorio y una copia de cualesquier normas

o pautas usadas para interpretar los resultados de pruebas o referencias a esa información;

(C) Una copia de los resultados de monitoría biológica.

(iv) El patrono deberá mantener o asegurar que el médico mantenga un archivo de expedientes médicos en consonancia con las disposiciones del 29 CFR 1910.20.

(3) Remociones médicas. (i) El patrono deberá establecer y mantener un archivo exacto de cada empleado removido de la exposición corriente al plomo conforme con el párrafo (k) de esta sección.

(ii) Cada expediente de dicho archivo deberá incluir:

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

(B) La fecha de cada ocasión en la que se removió al empleado de exposición corriente al plomo, así como, la fecha correspondiente en la que el empleado se reintegró a su antiguo puesto de trabajo;

(C) Una breve explicación de cómo cada remoción fue o está siendo hecha; y

(D) Una declaración en cuanto a cada remoción indicando si el motivo de la remoción fue causada por un nivel de plomo en sangre elevado.

(iii) El patrono deberá conservar cada expediente de remoción médica al menos por la duración del empleo del empleado.

(4) Datos objetivos para exención del requisito de monitoría inicial.

(i) Para fines de esta sección, datos objetivos son información que demuestra que un material o producto particular que contiene plomo o un proceso específico, operación, o actividad involucrando plomo no puede liberar partículas o vapores en concentraciones al nivel de acción o mayores bajo cualesquiera condiciones de uso propuestas. Se pueden obtener datos objetivos de un estudio de toda la industria o de resultados de pruebas de laboratorio al producto de los manufactureros de productos o materiales que contienen plomo. Los datos que el patrono obtenga de una encuesta de la industria debe ser obtenida de lugares de trabajo que se asemejen estrechamente a los procesos, tipos de material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales del lugar de trabajo corriente del patrono.

(ii) El patrono deberá mantener un archivo de datos objetivos sobre los que se ha basado, por lo menos, durante 30 años.

(5) Disponibilidad. El patrono deberá facilitar, al serle solicitado, todo expediente que el párrafo (n) de esta sección dispone como requisito al empleado, ex-empleados y sus representantes designados y al Secretario Auxiliar y al Director para examinarlo y copiarlo.

(6) Transferencia de expedientes. (i) Cuando quiera que el patrono cierre operaciones comerciales, el patrono sucesor deberá recibir y conservar todos los archivos requeridos a ser mantenidos por el párrafo (n) de esta sección.

(ii) Cuando quiera que el patrono cierre operaciones comerciales y no haya patrono sucesor para recibir y conservar todos los archivos requeridos a ser mantenidos por esta sección por el período prescrito, estos archivos deberán transferirse al Director.

(iii) Al expirar el período de retención para los archivos a ser mantenidos por esta sección, el patrono deberá notificar al Director, con un mínimo de tres meses de antelación, del desecho de tales archivos y deberá tramitarle dichos archivos al Director, de éste así pedirlo.

(iv) El patrono deberá cumplir también con cualesquier requisitos adicionales involucrando la transferencia de archivos establecida en el 29 CFR 1910.20(h).

(o) Observación de monitoría. (1) Observación del empleado. El patrono deberá proveer a empleados afectados o sus representantes designados una oportunidad de observar cualquier monitoría de exposición a plomo de empleado conducida conforme con el párrafo (d) de esta sección.

(2) Procedimientos de observación. (i) Cuando sea que la observación de la monitoría de exposición a plomo de empleado requiera entrar a un área donde el uso de respirador sea requerido, ropa protectora o equipo sea requerido, el patrono deberá proveer al observador de y asegurar el uso de tal respirador, ropa y equipo y deberá asegurar que el observador cumpla con todas las demás reglas de seguridad y salud aplicables.

(ii) Sin interferir con la monitoría, los observadores deberán poder:

(A) Recibir una explicación de los procedimientos de medición;

(B) Observar todos los pasos relacionados con la monitoría del plomo efectuados en el lugar de la exposición; y

(C) Anotar los resultados obtenidos o recibir copias de los resultados cuando se reciban del laboratorio.

(p) Fecha de efectividad. Esta norma ( ' 1926.62) deberá ser efectiva para el 3 de junio de 1993.

(q) Apéndices. La información contenida en los apéndices de esta sección no tienen el

propósito, de por sí, de crear cualquier obligación adicional que, de otra manera, no fuese impuesta por esta norma ni de desviar de cualquier obligación existente.

(r) Fechas de comienzo. (1) Los requisitos de los párrafos (c) al (o) de esta sección, incluyendo controles administrativos factibles y de prácticas de trabajo, pero sin incluir controles de ingeniería especificados por el párrafo (e)(1) de esta sección, deberán cumplirse tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 60 días pasados de la fecha de efectividad de esta sección.

(2) Controles de ingeniería factibles especificados por el párrafo (e)(1) de esta sección deberán ser implantados tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 120 días transcurrida la fecha de efectividad de esta sección.

## **APENDICE A PARA LA ' 1926.62 HOJA DE DATOS DE LAS SUBSTANCIAS PARA EXPOSICION OCUPACIONAL AL PLOMO**

### **I. Identificación de la sustancia.**

A. Sustancia: el plomo puro (Pb) es un metal pesado a temperatura y presión ambiental y es un elemento químico básico. Puede combinarse con varias otras sustancias y así formar numerosos compuestos del plomo.

B. Compuestos cubiertos por la norma: La palabra "plomo", cuando se usa en esta norma final interina, significa plomo elemental, todo compuesto inorgánico del plomo y un tipo de compuesto orgánico llamado jabón de plomo. Esta norma no aplica a otros compuesto orgánicos del plomo.

C. Usos: **La** exposición al plomo ocurre en varias ocupaciones diferentes en la industria de la construcción, incluyendo demolición y rehabilitación de estructuras en las que se encuentre presente plomo o materiales que contengan plomo; remoción o encapsulamiento de materiales que contengan plomo, construcción nueva, alteración, reparación o renovación de estructuras que contengan plomo o materiales que contengan plomo; instalación de productos que contengan plomo. En adición, hay actividades relacionadas de la construcción en las que puede ocurrir exposición al plomo, incluyendo transportación, desecho, almacenaje o contención de materiales de plomo o materiales que contienen plomo en lugares de construcción y operaciones de mantenimiento asociadas con actividades de construcción.

D. Exposición permisible: **El** límite de exposición permisible (PEL) establecido por la norma es de 50 microgramos por metro cúbico de aire, promediado a lo largo de una jornada de trabajo de 8 horas.

E. Nivel de acción: La norma interina final establece un nivel de acción de 30 microgramos de plomo por metro cúbico de aire, promediado a lo largo de una jornada de trabajo

de 8 horas. El nivel de acción desencadena varias disposiciones auxiliares de la norma como la monitoría de exposición, vigilancia médica y adiestramiento.

## II. Datos en cuanto a riesgos a la salud

A. Maneras en que el plomo entra a su cuerpo. Cuando el cuerpo lo absorbe en ciertas dosis, el plomo es una sustancia tóxica. El objetivo de la norma del plomo es evitar la absorción de cantidades dañinas de plomo. La norma tiene el propósito de protegerlo a usted no sólo de efectos tóxicos inmediatos, sino también de efectos tóxicos serios que puede que no se hagan patentes hasta pasados años de terminada la exposición. El plomo puede pasar al cuerpo por absorción mediante inhalación (respiración) e ingestión (comiendo). El plomo (excepto ciertos compuestos orgánicos del plomo no cubiertos por la norma, como el tetraetilo de plomo) no se absorbe por la piel. Cuando se esparce por el aire el plomo en forma de partículas, entran al tracto respiratorio. La inhalación de plomo aerotransportado es generalmente la fuente más importante de absorción de plomo que ocurre ocupacionalmente. También puede usted absorber plomo mediante su sistema digestivo si le entra plomo a la boca y lo traga. Si usted maneja alimentos, cigarrillos, tabaco para mascar, o maquillaje que tengan partículas de plomo sobre ellos o los manipula con las manos contaminadas con plomo, ello contribuiría a la ingestión de plomo. Una gran parte del plomo que usted inhala o ingiere pasa a su torrente sanguíneo. Una vez en su torrente sanguíneo, se transporta el plomo a todo su cuerpo y se almacena en varios órganos y tejidos de su cuerpo. Una parte de este plomo se filtra y excreta rápidamente por los riñones, pero la otra parte se queda en su sangre y otros tejidos. Al continuar la exposición al plomo, la cantidad almacenada en el cuerpo aumenta si se está absorbiendo más plomo del que puede el cuerpo filtrar y excretar. Aunque usted no esté consciente de síntomas inmediatos de enfermedad, el plomo almacenado en el cuerpo puede ir dañando sus tejidos de manera irreversible, primero a células individuales, luego a tejidos, órganos y sistemas completos de su cuerpo.

B. Efectos de la sobre-exposición al plomo-(1) Sobre-exposición de corta duración (aguda). El plomo es un veneno sistémico, potente, que no tiene función útil alguna una vez el cuerpo lo absorbe. Tomado en cantidades lo suficientemente grandes, el plomo puede matarlo en cuestión de días. Una condición, que afecta al cerebro, llamada encefalopatía aguda, puede desarrollarse causando de inmediato convulsiones, coma y muerte por paro cardíaco. Una dosis alta, en períodos de corta duración, puede causar encefalopatía aguda. Exposiciones ocupacionales de tal magnitud, en períodos de corta duración, son pocos usuales, pero no imposibles. Formas similares de encefalopatías pueden, sin embargo, surgir de la exposición prolongada, crónica, a cantidades menores de plomo. No hay una línea divisoria exacta entre los efectos agudos, que se manifiestan abruptamente, de la exposición al plomo y los efectos crónicos, que pueden tomarse más tiempo en adquirirse. El plomo afecta adversamente a numerosos sistemas del cuerpo y causa deterioro de la salud en períodos de tiempo que varían desde unos días hasta unos cuantos años.

(2) Sobre-exposición por períodos extendidos de tiempo (crónica). La sobre-exposición crónica al plomo puede resultar en lesión permanente a la formación de componentes sanguíneos, al sistema nervioso, al urinario y al reproductivo. Algunos síntomas comunes de la sobre-exposición crónica incluyen la pérdida de apetito, sabor a metal en la boca, ansiedad, estreñimiento, náuseas, palidez, cansancio excesivo, debilidad, insomnio, dolor de cabeza, irritabilidad nerviosa, dolor o molestia en las articulaciones, leves temblores, adormecimiento, mareos, hiperactividad y cólicos. En cólicos por plomo, el dolor abdominal puede ser severo. El daño al sistema nervioso en general y

el cerebro en particular (encefalopatía) es una de las formas más severas de intoxicación con plomo. La forma más severa, usualmente fatal, de encefalopatía puede estar precedida por vómitos, una sensación de adormecimiento que progresa a mareo y estupor, mala memoria, inquietud, irritabilidad, temblores y convulsiones. Puede manifestarse de súbito con las convulsiones, seguida de coma y muerte. Hay una tendencia al desarrollo de debilidad muscular al unísono. Esta debilidad puede progresar desde una parálisis conocida por "caída de muñeca" o "caída de pie" y es una manifestación de una enfermedad del sistema nervioso conocida por neuropatía periférica. La sobre-exposición crónica también produce enfermedad de los riñones en la que casi ninguno, si acaso algún, síntoma aparece hasta que ya ha ocurrido daño permanente al riñón. Pruebas rutinarias de laboratorio revelan la presencia de esta enfermedad de los riñones sólo luego que se ha perdido 2/3 partes de la función renal. Cuando surgen síntomas obvios de disfunción renal, a menudo es demasiado tarde para corregir o prevenir empeoramiento y es posible que se progrese a diálisis o muerte. La sobre-exposición crónica al plomo lesiona los sistemas reproductivos, tanto de varones como de hembras. La sobre-exposición al plomo puede disminuir la libido, causar impotencia y esterilidad masculina. El plomo puede alterar la estructura de los espermatozoides aumentando el riesgo de defectos congénitos. Hay evidencia de abortos y natimuecos en mujeres cuyos esposos estuvieron expuestos al plomo, o ellas mismas lo estuvieron. La exposición al plomo puede causar disminución en la fertilidad o ciclos menstruales anormales en mujeres. Se puede afectar adversamente el desarrollo de un embarazo ya que el plomo pasa la barrera placentaria y propicia riesgos en el feto. Niños nacidos de padres (uno o ambos) que se expusieron a niveles excesivos de plomo tienen mayores probabilidades de padecer defectos congénitos, retardación mental, desórdenes de conducta o morir durante el primer año de vida. La sobre-exposición al plomo puede causar también daño al mecanismo de formación de sangre resultando en baja hemoglobina (la substancia de la sangre que lleva oxígeno a la células) que puede llegar a ser una anemia. La anemia se caracteriza por debilidad, palidez y fatiga como resultado de la capacidad disminuida de aportar oxígeno de la sangre a los tejidos.

### (3) Metas de la norma para la protección de la salud.

La prevención de los efectos adversos a la salud para la mayoría de los trabajadores expuestos al plomo a lo largo de una vida de trabajo requiere que el nivel de sangre en plomo del trabajador (BLL, también conocido por PbB) se mantenga a (40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) o menos de plomo. Los niveles de plomo en sangre de los trabajadores (tanto varones como hembras) que piensan procrear hijos debe mantenerse por debajo de los 30  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para minimizar efectos reproductivos adversos a los padres y al desarrollo de los fetos. La medida de su nivel de plomo en sangre (BLL) es el indicador más útil de la cantidad de plomo que está absorbiendo su cuerpo. Los niveles de plomo en sangre a menudo se expresan en miligramos (mg) o microgramos de plomo ( $\mu\text{g}$ ) (1mg=1,000  $\mu\text{g}$ ) 100 gramos {100g}), 100 milímetros (100 ml) o decilitros (dl) de sangre. Estas tres unidades esencialmente son iguales. Algunas veces, BLLs se expresan en mg% o  $\mu\text{g} \%$  de microgramos.

Esta es la notación abreviada para 100g, 100 ml, o dl. (Referencias a medidas de niveles de plomo en sangre en esta norma se expresan como  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ).

Las medidas de BLL indican la cantidad de plomo que está circulando en su torrente sanguíneo, pero no brinda información alguna sobre la cantidad de plomo almacenada en los

distintos tejidos de su cuerpo. Las medidas de BLL simplemente muestran la absorción de plomo en esos momentos, no el efecto que dicha absorción tiene sobre su cuerpo ni los efectos que pudieron causar pasadas exposiciones al plomo. Investigaciones hechas en el pasado, sin embargo, han enfocado insistentes asociaciones entre los BLLs y varias enfermedades. Como resultado, su BLL es un importante indicador de la probabilidad que tiene usted de adquirir gradualmente una enfermedad o trastorno de salud que se relaciona con el plomo.

Una vez suba de 40 µg/dl el nivel de plomo en su sangre, su riesgo de enfermedad aumenta. La respuesta individual al plomo varía ampliamente, por tanto, es difícil predecir los efectos sobre una persona determinada de un BLL en particular. Los estudios han asociado encefalopatía mortal con BLLs tan bajos como 150 µg/dl. Otros estudios han mostrado otras formas de enfermedades en algunos trabajadores con BLLs muy por debajo de 80 µg/dl. Su BLL es un indicador de los riesgos a su salud, pero hay otro factor extremadamente importante. Este factor es la duración en el tiempo que usted haya tenido un BLL elevado. Mientras mayor sea la cantidad de tiempo que su BLL haya estado elevado, mayor será el riesgo de que grandes cantidades de plomo se hayan estado acumulando en los tejidos de sus órganos (mayor carga para su cuerpo). Mientras más alta sea la carga para su cuerpo, mayor será la probabilidad de daño substancial permanente a su salud. La mejor manera de prevenir toda forma de trastorno a su salud o enfermedad asociada con el plomo - tanto aguda como crónica- es mantener su BLL por debajo de 40 µg/dl. Las disposiciones de esta norma fueron pensadas con esta meta en mente.

Su patrono tiene la responsabilidad primordial de asegurar que se cumplan las disposiciones de esta norma, tanto por la compañía como por los trabajadores individuales. Usted, como trabajador, sin embargo, también tiene la responsabilidad de ayudar a su patrono a cumplir con la norma. Usted puede jugar un papel importante en la protección de su propia salud aprendiendo sobre los riesgos del plomo y su control. Aprendiendo lo que la norma dispone como requisito, adheriéndose a la norma, donde rijan sus propias acciones y observando que el patrono cumpla con las disposiciones que rigen las acciones de él o ella.

(4) Informando señales y síntomas de problemas de salud. Usted debe notificar de inmediato a su patrono si desarrolla señales o síntomas asociados con envenenamiento con plomo o si usted desea consejo médico en cuanto a los efectos presentes o pasados al plomo o sobre su habilidad de tener un hijo saludable. También debe notificar al patrono si experimenta dificultad respiratoria durante una prueba de ajuste de respirador o mientras que usa el respirador. En cada uno de estos casos, su patrono debe tener disponible para usted los exámenes o consultas médicas apropiadas. Se le deben proveer éstos sin costo alguno para usted, y en un momento y lugar razonable. La norma contiene un procedimiento mediante el cual usted puede obtener una segunda opinión médica de un médico que usted escoja, si su patrono seleccionó al médico inicial.

## **APENDICE B PARA LA ' 1926.62 - SUMARIO DE LA NORMA PARA EL EMPLEADO**

Este apéndice resume las disposiciones principales de la norma final interina para plomo en la industria de la construcción con las que usted, como trabajador, debe estar familiarizado.

### **1. Límite de exposición permisible (PEL)-Párrafo (C)**

Esta norma establece un nivel de exposición permisible (PEL) de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , promediado en una jornada de trabajo de 8 horas, al que se le refiere como un promedio-ponderado en tiempo (TWA). Este es el nivel más alto al que se puede exponer permisiblemente en un período de 8 horas de trabajo. Sin embargo, como se trata de un promedio de 8 horas, se permiten exposiciones por encima del PEL durante períodos de tiempo más cortos siempre que el promedio para las 8 horas no exceda este nivel. Esta norma final interina, sin embargo, considera el hecho de que su exposición diaria al plomo puede extenderse más allá de las 8 horas debido a horas extra u otras alteraciones en su horario de trabajo. Para bregar con esta situación, la norma contiene una fórmula que reduce su exposición permisible cuando usted se expone durante más de 8 horas, si usted se expone al plomo durante 10 horas diarias, la exposición permisible máxima sería de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## II. Evaluación de exposición - Párrafo (D)

Si el plomo se encuentra presente en su lugar de trabajo, en cualquier cantidad, a su patrono se le requiere que haga una determinación inicial en cuanto a si la exposición de algún empleado excede al nivel de acción ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  promediados en 8 horas de jornada diaria). La exposición del empleado es la que ocurriría si el empleado no estuviese usando un respirador. Esta determinación inicial requiere de su patrono a que cuente con datos objetivos que demuestren contundentemente que ningún empleado se expondrá al plomo por encima del nivel de acción. Donde se usen datos objetivos en lugar de monitoría actual, el patrono debe establecer y mantener un expediente exacto, documentado su relevancia al evaluar los niveles de exposición para las condiciones de trabajo actuales. De tener tales datos objetivos disponibles, el patrono no necesita proceder adicionalmente hasta que cambien las condiciones de trabajo y la determinación ya no sea válida.

Se pueden compilar datos objetivos de varias fuentes, e.g., compañías de seguros y asociaciones laborales e información de suplidores o datos sobre exposición recogidos de operaciones similares. Los datos objetivos también pueden obtenerse de datos de muestreos anteriores, incluyendo monitorías de áreas. De no poderse determinar sin lugar a dudas usando datos objetivos que la exposición del trabajador es menor a la del nivel de acción, su patrono tiene entonces que conducir monitorías o debe apoyarse en muestreos personales previos relevantes, de estar disponibles. Donde la monitoría esté requerida por ley para la determinación inicial, puede limitarse a un número representativo de empleados que razonablemente se espere que tengan el más alto nivel de exposición. Si su patrono ha realizado muestreo de aire apropiado en los últimos doce meses, él o ella puede usar estos resultados, siempre que sean aplicables a las mismas tareas de los empleados y condiciones de exposición y cumplan con los requisitos de precisión según especificados en la norma. Como con los datos objetivos, si se apoyan en tales resultados para la determinación inicial, su patrono debe establecer y mantener un expediente en cuanto a la relevancia de tales datos con las condiciones de trabajo corrientes.

De haber queja alguna de empleado alguno de síntomas que puedan atribuirse a la exposición al plomo, o si hay cualquier otra información u observación que podría indicar exposición del empleado a plomo, esto también tiene que considerarse como parte de la determinación inicial.

Si la determinación inicial muestra una posibilidad razonable existente de que cualquier

empleado pueda exponerse, independientemente del uso de respiradores, por encima del nivel de acción, su patrono deberá establecer un programa de monitoría de aire para determinar el nivel de exposición representativo de cada empleado expuesto al plomo en su lugar de trabajo. Al implantar este programa de monitoría de aire, su patrono no sólo queda requerido a monitorear la exposición de cada empleado, sino que él o ella debe monitorear un número representativo de empleados y tipos de trabajo. Se deberá tomar muestras suficientes para que se represente debidamente al nivel de exposición de cada empleado por el turno completo. En adicción estas muestras de aire deberán tomarse bajo condiciones que representen la exposición diaria de cada empleado regular. Muestreo efectuado en los últimos doce meses puede usarse para determinar exposiciones por encima de los niveles de acción, si tales muestras fueron efectuadas durante actividades de trabajo esencialmente iguales a las condiciones de trabajo al momento presente.

La norma ofrece una lista de tareas que podrían causar exposiciones al plomo por encima del PEL y, en algunos casos, exposiciones en exceso de 50 veces el PEL. Si usted está efectuando alguna de estas tareas, su patrono deberá proveerle protección respiratoria adecuada, ropa y equipo protector adecuados, vestidores, facilidades para lavarse las manos, monitoría biológica y adiestramiento hasta el momento en que se efectúe una evaluación de exposición que demuestre que su nivel de exposición está por debajo del PEL.

Si usted está expuesto al plomo y se efectúa muestreo del aire, a su patrono le está requerido notificarle a usted por escrito los resultados de la monitoría que represente su exposición dentro de los 5 días de trabajo siguientes al muestreo del aire. Si los resultados indican que usted está expuesto por encima del PEL (independientemente del uso de respiradores), entonces, su patrono también tiene que notificarle de esto por escrito y proveerle una descripción de las acciones correctoras que ha tomado, o que tomará, para reducir su nivel de exposición.

Su exposición tiene que volverse a verificar mediante monitoría, al menos, cada seis meses, si su nivel de exposición está a, o por encima del nivel de acción, pero por debajo del PEL. Su patrono puede discontinuar las monitorías para usted si dos medidas consecutivas, tomadas con un mínimo de 7 días de diferencia, resultan al nivel de o por debajo del nivel de acción. Se debe repetir el monitoreo del aire cada tres meses si usted se expone por encima del PEL. Su patrono debe continuar monitoreando para usted a esta frecuencia hasta que dos medidas consecutivas, tomadas con un mínimo de 7 días de separación, resulten por debajo del PEL, pero por encima del nivel de acción. Sin embargo, cuando quiera que haya un cambio de equipo, proceso, control, o personal, o se añada un nuevo tipo de trabajo en su lugar de trabajo que pueda resultar en una exposición nueva o adicional al plomo, su patrono tiene que efectuar monitorías adicionales.

### III. Métodos de cumplimiento - Párrafo (E)

A su patrono se le requiere que se asegure de que ningún empleado se exponga al plomo en exceso del PEL como un TWA de 8-horas. La norma final interina para plomo en la construcción requiere de los patronos a que instituyan controles de ingeniería y de buenas prácticas de trabajo, incluyendo controles administrativos en la extensión que sean factibles para reducir la exposición del empleado al plomo. Donde tales controles sean factibles, pero no adecuados para reducir las exposiciones por debajo del PEL debe, sin embargo, usarse para reducir las exposiciones al mínimo

posible que tales controles puedan lograr y, entonces, suplementarlos con medidas de protección respiratoria adecuadas.

A su patrono se le requiere que desarrolle y lleve a cabo un programa de cumplimiento escrito previo al comienzo de cualquier trabajo en el que la exposición del empleado al plomo pueda alcanzar al PEL como un TWA de 8-horas. La norma final interina identifica varios elementos que tienen que incluirse en el plan. Por ejemplo, a los patronos se les requiere que incluyan una descripción de las operaciones en las que se emita plomo, detallando información relevante sobre la operación como el tipo de equipo usado, tipo de material involucrado, responsabilidades del empleado en las tareas, procedimientos de la operación y prácticas de mantenimiento. Además, el programa de cumplimiento de su patrono tiene que especificar los medios que se usarán para lograr cumplimiento y, donde se requieran controles de ingeniería, incluir cualesquier planes o estudios de ingeniería que se hayan usado para seleccionar los métodos de control. Si se usan controles administrativos que involucren rotación de empleados para reducir la exposición al plomo, el horario de rotación de empleados tiene que incluirse en el plan de cumplimiento. El plan también tiene que detallar el tipo de ropa y equipo protector, incluyendo respiradores, orden y limpieza y prácticas de higiene que se usarán para protegerlo a usted de los efectos adversos de la exposición al plomo.

El programa de cumplimiento escrito deberá estar disponible, al ser solicitado, para empleados afectados, sus representantes designados, el Secretario Auxiliar y el Director.

Finalmente, el plan debe ser revisado y actualizado al menos cada seis meses para asegurar que refleje el estado corriente del control de exposición.

#### IV. Protección respiratoria - Párrafo (F)

A su patrono se le requiere proveer y asegurar su uso de respiradores cuando usted se expone al plomo y ello no puede ser controlado por debajo del PEL por otros medios. El patrono tiene que pagar el costo del respirador. Cuando quiera que usted pida uno, el patrono también está requerido a proveérselo aunque la exposición suya al aire no se encuentre por encima del nivel del PEL. Usted podría desear un respirador cuando, por ejemplo, haya recibido el consejo médico de que su absorción del plomo debe disminuirse. O, usted vaya a intentar tener hijos en un futuro cercano, y desea reducir el nivel de plomo en su cuerpo para minimizar efectos adversos a la reproducción. Aunque los respiradores son el medio menos satisfactorio de controlar su exposición, son capaces de proveer protección significativa si se escogen, ajustan, usan, limpian, dan mantenimiento y reemplazan apropiadamente cuando dejan de proveerle protección adecuada.

A su patrono se le requiere seleccionar el respirador de entre los tipos enumerados en la Tabla I de la sección de Protección Respiratoria de la norma. Cualquier respirador escogido tiene que estar aprobado por la Mine Safety and Health Administration (MSHA) o el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Esta tabla para seleccionar respirador le permitirá a su patrono escoger un tipo de respirador que le brindará a usted la cantidad apropiada de protección basada sobre su exposición a plomo aerotransportado. Su patrono puede seleccionar un tipo de respirador que provea protección mayor que la norma requiere; ello es, uno recomendado para concentraciones de plomo mayores a las encontradas en su lugar de trabajo. Por ejemplo, un

respirador energizado purificador del aire (PAPR) es mucho más protector que un respirador típico con presión negativa, y puede que también sea más cómodo su uso. Un PAPR tiene un filtro, cartucho o canasta para limpiar el aire y una fuente de energía que impulsa el aire filtrado continuamente a su zona respiratoria. Su patrono puede que le tenga disponible un PAPR para facilitarle el uso de respirador por períodos prolongados de tiempo. La norma dispone que usted podría obtener un PAPR al solicitarlo.

Su patrono debe también implantar un Programa para Protección Respiratoria. Este programa debe incluir procedimientos escritos para la selección apropiada, uso, limpieza, almacenaje y mantenimiento de respiradores.

Su patrono debe asegurar que la careta de su respirador se ajuste apropiadamente a su cara. El ajuste apropiado de la careta del respirador es indispensable. Obtener un ajuste apropiado para cada empleado puede requerir que su patrono le haga probarse dos o tres máscaras diferentes. Para asegurarse de que su respirador se ajuste apropiadamente y que los escapes de su careta sean minimizados, su patrono debe hacerle una prueba de ajuste cualitativa o una cuantitativa (si usted usa un respirador con presión negativa) en consonancia con el Apéndice D. Cualquier respirador que tenga un filtro, cartucho o canasta, que limpia el aire del cuarto de trabajo antes de que usted lo respire y que requiere de la fuerza de su inhalación para extraer el aire del filtro es un respirador con presión negativa. Un respirador con presión positiva le supe el aire directamente a usted. La prueba de ajuste cuantitativa usa una sofisticada máquina para medir la cantidad, si alguna, de material de prueba que se escape de la careta de su respirador.

Usted también debe recibir de su patrono adiestramiento apropiado sobre el uso de respiradores. A su patrono se le requiere el que le enseñe a usted como se usa el respirador, a que sepa por qué lo necesita y a que entienda sus limitaciones.

Su patrono debe probar la efectividad de su respirador con presión negativa inicialmente y, al menos, cada seis meses en lo sucesivo con una "prueba de ajuste cualitativo". En esta prueba, el ajuste de la careta de su respirador se verifica al cotejar si usted puede percibir el olor de una sustancia colocada afuera del respirador. Si usted puede percibirla es que hay un escape considerable por donde la cara y la careta se encuentran.

La norma dispone que si su respirador tiene filtros a usted se le debe brindar la oportunidad de cambiar los filtros cuando sea que detecte un aumento en resistencia al respirar. A usted también se le debe permitir dejar su área de trabajo periódicamente para lavarse la cara y lavar la careta cuando sea necesario para prevenir irritación de la piel. Si usted experimenta dificultad respiratoria durante una prueba de ajuste o mientras que esté usando un respirador, su patrono debe tenerle disponible un examen médico para poder determinar si usted puede usar un respirador con seguridad. El resultado de este examen puede ser el que le den un respirador con presión positiva (que reduce la resistencia respiratoria) o proveerle maneras alternas de protección.

#### V. Ropa y equipo protector de trabajo - Párrafo (G)

Si usted se expone a un nivel por encima del PEL como un TWA de 8-horas, independientemente del uso de un respirador, o si usted se expone a compuestos del plomo, como el

plomo arseniado o el nitrato de plomo que pueden causar irritación de la piel y ojos, su patrono debe proveerle ropa y equipo protector de trabajo apropiado para el riesgo. Si se provee ropa de trabajo, se le debe proveer limpia y seca, al menos, semanalmente y diariamente si su exposición al plomo aerotransportado está por encima de los 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ropa y equipo protector de trabajo puede incluir mamelucos o ropa de cuerpo entero similar, guantes, sombreros, zapatos o cubiertas desechables para zapatos y viseras de cara o gafas con hendiduras para ventilación. A su patrono se le requiere que le provea todo lo que aquí se menciona sin costo alguno para usted. Además, su patrono tiene la responsabilidad de limpiar, lavar o desechar la ropa y equipo protector.

La norma final interina requiere de su patrono a que asegure que usted use prácticas buenas de trabajo cuando usted esté trabajando en áreas en las que su exposición al plomo pueda exceder al PEL. En cuanto a ropa y equipo protector, donde sea apropiado, se deberán observar los siguientes procedimientos previo al comienzo del trabajo:

1. Cambiarse por ropa de trabajo y cubiertas de zapatos en la sección designada limpia del área del vestidor.
2. Use aditamentos protectores de trabajo apropiadamente, incluyendo respiradores antes de entrar al área de trabajo; y
3. Guarde cualquier ropa que no se deje debajo de la ropa protectora en el área designada en el vestidor.

Los trabajadores deben seguir los procedimientos ofrecidos a continuación al salir del área de trabajo:

- (1) Pase aspiradora con HEPA a la ropa protectora mientras que la tenga puesta. En ningún momento se deberá remover el plomo de la ropa de cualquier manera que resulte en la dispersión de partículas de plomo al aire;
- (2) Remueva las cubiertas de zapatos y déjelas en el área de trabajo;
- (3) Remueva ropa protectora y aditamentos en la sección designada sucia del área del vestidor. Quítese los mamelucos cuidadosamente enrollándolos hacia abajo para reducir la exposición de partículas.
- (4) Quítese el respirador al final; y
- (5) Lávese manos y cara.

Los trabajadores deben seguir los procedimientos ofrecidos a continuación al terminar el trabajo del día (además de a los descritos arriba);

- (1) Donde aplique, coloque mamelucos y cubiertas de zapatos desechables con los desperdicios reglamentados;

(2) Ropa contaminada que sea para limpiar, lavar o desechar, deberá colocarse en recipientes cerrados en el área del vestidor.

(3) Limpie aditamentos protectores, incluyendo respiradores, conforme con procedimientos estándares.

(4) Vuelva a lavarse manos y cara. Si hay duchas disponibles, tome una y lavase el pelo. Sin embargo, de no haberlas disponibles en el lugar de trabajo, dúchese y lávese la cabeza tan pronto llegue a su casa.

## VI. Orden y limpieza - Párrafo (H)

Su patrono tiene que establecer un programa de orden y limpieza que sea lo suficientemente efectivo como para mantener todas las superficies tan libres como sea prácticos de acumulaciones de plomo. Pasar la aspiradora eléctrica es el método preferido de cumplir con este requisito y el uso de aire comprimido para limpiar pisos y otras superficies está generalmente prohibido, a menos que la remoción con aire comprimido se efectúe junto con sistemas de ventilación diseñados para contener la dispersión de partículas de plomo. Pasar mopa, seco o mojado, no puede usarse excepto donde pasar aspiradora eléctrica u otro método igualmente efectivo se haya intentado y no haya funcionado. Las aspiradoras tienen que usarse equipadas con filtros de alta eficiencia para particulados del aire (HEPA) y vaciados de manera tal que minimice la re-entrada de plomo al lugar de trabajo.

## VII. Facilidades y prácticas de higiene - Párrafo (I)

La norma dispone el requisito de que se provean facilidades para el lavado de manos donde ocurra exposición ocupacional al plomo. Además, se han de tener disponibles áreas para comer, para los trabajadores expuestos al plomo por encima del PEL. Su patrono tiene que asegurar que excepto en estas facilidades, no se consuman ni estén presentes comidas y bebidas, no estén presentes ni se usen productos del tabaco y que no sean aplicados cosméticos, en áreas donde la exposición al plomo aerotransportado sea por encima del PEL. Vestidores provistos por su patrono tienen que estar equipados con facilidades de almacenaje separadas para su ropa y equipo protector y su ropa de calle, para evitar que se contaminen entre sí. Luego de ducharse, no se puede poner equipo o ropa protectora que se use durante el turno de trabajo, en su casa. Es importante que se quite el equipo y la ropa protectora en la sección designada del área del vestidor y que no los use en su casa porque ello extendería su exposición y expondría a su familia también ya que el plomo de su ropa se iría acumulando en su casa, carro, etc.

Comedores y áreas para comer no han de ser entradas con ropa o equipo protector puesto, a menos que se les haya removido el plomo superficial mediante aspirado eléctrico o en una cabina con corriente descendente, u otro método de limpieza. Finalmente, trabajadores expuestos por encima del PEL tienen que lavarse ambas manos y cara antes de comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos.

Todas las facilidades y prácticas de higiene acabadas de discutir son esenciales para minimizar fuentes adicionales de absorción de plomo provenientes de la inhalación o ingestión del plomo que se puede acumular sobre usted, su ropa, o sus posesiones. El estricto cumplimiento de

estas disposiciones puede virtualmente eliminar varias fuentes de exposición al plomo que contribuyen de manera significativa a una absorción excesiva de plomo.

## VII. Vigilancia médica - Párrafo (J)

El programa de vigilancia médica forma parte del enfoque abarcador de la norma para la prevención de enfermedades relacionadas con el plomo. Su propósito es suplementar el grueso de la norma que está dirigida a reducir al mínimo posible las concentraciones de plomo aerotransportado y las fuentes de ingestión. Sólo la vigilancia médica puede determinar si las otras disposiciones de la norma lo han protegido a usted, como individuo, de manera efectiva. El cumplimiento con las disposiciones de la norma protegerá a la mayoría de los trabajadores de los efectos adversos de la exposición al plomo, pero podrían no ser satisfactorias para proteger trabajadores individuales que (1) tienen una carga del cuerpo alta por plomo adquirido en años pasados, (2) que tienen fuentes de exposición al plomo, no en sus trabajos, adicionales e incontroladas, (3) que exhiben variaciones no comunes en su índices de absorción del plomo, o (4) que tienen condiciones médicas específicas que no se relacionan con su trabajo, pero que podrían empeorar por exponerse al plomo (e.g., enfermedad renal, anemia). Además, los sistemas de control pueden fallar, o los programas de higiene o los respiradores no ser adecuados. La vigilancia médica periódica de los trabajadores individuales ayudará a detectar esos fallos. La vigilancia médica también será importante para proteger su capacidad reproductora- independientemente de que usted sea hombre o mujer.

Toda vigilancia médica requerida por la norma final interina tiene que efectuarla, o ser supervisada por, un médico con licencia. El patrono tiene que proveer la vigilancia médica requerida sin costo alguno para el empleado y en un momento y lugar razonable. El programa de vigilancia médica de la norma consta de dos partes - monitoría biológica periódica y exámenes médicos. La obligación de su patrono de ofrecerle vigilancia médica se desencadena por los resultados del programa de monitoría del aire. Vigilancia médica completa tiene que estar a la disposición de todo empleado expuesto, o que pueda estarlo, al plomo en exceso del nivel de acción durante más de 30 días al año y cuyo nivel de plomo en sangre exceda de 40 µg/dl. Vigilancia médica inicial que consiste de muestra y análisis de sangre para plomo y protoporfirina de cinc tiene que proveérsele a todos los empleados expuestos al plomo en cualquier momento (1 día) por encima del nivel de acción.

La monitoría biológica bajo la norma tiene que proveerse, al menos, cada 2 meses en los 6 primeros meses y cada 6 meses subsiguientemente hasta que su nivel de plomo en sangre esté por debajo de 40 µg/dl. La prueba de protoporfirina de cinc (ZPP) en sangre es sumamente útil ya que mide un efecto metabólico adverso del plomo en su cuerpo y es, por tanto, un indicador de toxicidad debida al plomo.

Si su BLL excede 40 µg/dl, la frecuencia de la monitoría debe aumentarse de cada 6 meses a, como mínimo, cada 2 y no reducirse hasta que dos resultados consecutivos de sus BLLs indiquen un nivel de plomo por debajo de 40 µg/dl. Cada vez que su BLL se determine por encima de 40 µg/dl, su patrono tiene que notificárselo por escrito dentro de los cinco días laborables siguientes de él o ella haber recibido los resultados de la prueba. El patrono también tiene que informarle a usted de que la norma requiere remoción médica temporera con protección económica cuando su BLL exceda

50 µg/dl. (Ver discusión del Párrafo (k)-Protección por remoción médica.) En cualquier momento que su BLL exceda de 50 µg/dl su patrono tiene que poner a su disposición, dentro de las dos semanas siguientes de haber recibido estos resultados, una segunda prueba de su BLL para confirmar su BLL. Si ambos resultados indican que su BLL exceden los 50 µg/dl, y usted está removido temporamente, entonces, su patrono tiene que poner a su disposición pruebas de BLL adicionales cada mes durante el período de su remoción.

Exámenes médicos más allá del inicial tienen que estarle disponibles anualmente si su nivel de plomo en sangre excede los 40 µg/dl en cualquier momento el año anterior y usted se está exponiendo a concentraciones de plomo aerotransportado por encima de los 30 µg/m<sup>3</sup> durante 30 o más días al año. El examen inicial le proveerá información para establecer un valor demarcador que sirva para compararlo con datos subsiguientes.

Un examen médico inicial que consista de una muestra y análisis de plomo y protoporfirina de cinc en sangre tiene que estar a la disposición también (previo a la primera asignación de trabajo con plomo con ese patrono) de cada empleado que vaya a trabajar en un área donde la concentración de plomo iguale o se exceda del nivel de acción en cualquier momento. Además, tiene que tener a su disposición un examen o consulta médica tan pronto como sea posible si usted le notifica a su patrono que está experimentando señales o síntomas comúnmente asociados con envenenamiento con plomo o que tiene dificultad respirando con su respirador o durante una prueba de ajuste del respirador. A usted se le tiene que proveer un examen o consulta médica si usted desea consejo médico respecto a los efectos de la exposición al plomo, actual o pasada, sobre su habilidad de procrear un niño saludable.

Finalmente, exámenes o consultas médicas de seguimiento apropiadas se pueden proveer también para empleados que hayan sido removidos temporamente de la exposición bajo las disposiciones de la norma para remoción médica para su protección. (Ver Parte IX, abajo.)

La norma especifica el contenido mínimo de los exámenes médicos, de pre-asignación y anual. El contenido de otros exámenes y consultas médicas se deja a la discreción del médico examinador. Los exámenes médicos, de pre-asignación y anual, tienen que incluir; (1) un historial de trabajo y médico detallado; (2) un examen físico abarcador, incluyendo una evaluación de su estado pulmonar, si a usted se le requerirá el uso de un respirador; (3) una toma de presión arterial; y (4) una serie de pruebas de laboratorio diseñadas para verificar la química de su sangre y el funcionamiento de sus riñones, se hará una prueba de fertilidad masculina (observación microscópica de espermatozoides), o una prueba de embarazo.

La norma no le requiere a usted participar de cualesquiera de los procedimientos médicos, pruebas, etc., que su patrono está requerido a poner a su disposición. La vigilancia médica puede, sin embargo, desempeñar un importante papel en la protección de su salud. A usted se le aconseja vehementemente, por tanto, que participe significativamente en la misma. La norma contiene un mecanismo para la revisión de múltiples médicos que le brindará a usted la oportunidad de escoger un médico que participe activamente en el programa de vigilancia médica. Si usted no está satisfecho con un examen hecho por un médico escogido por su patrono, usted puede escoger a un segundo médico para que le haga un análisis independiente. Los dos médicos intentarían resolver

cualquier diferencia de opinión y escoger un tercer médico para resolver cualquier disputa firme. Generalmente, su patrono escogerá al médico que conduce la vigilancia médica bajo la norma para el plomo - a menos que usted y su patrono puedan ponerse de acuerdo en la selección del médico o los médicos. Algunas compañías o uniones han llegado a acuerdos por adelantado, por ejemplo, para usar ciertos laboratorios médicos o grupos de médicos. Cualesquiera de estos arreglos son aceptables siempre que se tenga disponible para el trabajador la vigilancia médica.

La norma le requiere a su patrono a que provea cierta información al médico para ayudarlo en la apreciación de su salud. Esta información incluye, (1) la norma y sus apéndices, (2) una descripción de sus deberes según se relacionen con la exposición ocupacional al plomo, (3) su nivel de exposición o nivel anticipado de exposición, (4) una descripción de cualquier equipo protector personal que usted use, (5) resultados previos de niveles de plomo en sangre, y (6) opiniones médicas escritas previas sobre su salud que su patrono tenga. Luego de un examen o consulta médica, el médico tiene que preparar un informe escrito que debe contener: (1) la opinión del médico referente a cualquier condición médica que usted pueda tener que lo coloque en riesgo aumentado para su salud exponerse al plomo, (2) cualquier medida protectora especial que se le debe proveer a usted, (3) cualesquier determinación de nivel de plomo en sangre, y (4) cualquier limitación recomendada en cuanto a su uso de respiradores. Este elemento final debe contener una determinación en cuanto al uso de un purificador de aire energizado (PAPR), de no poder usted usar un respirador con presión negativa.

El programa de vigilancia médica de la norma final interina para el plomo puede que, en algún momento en el tiempo, sirva para notificar a ciertos trabajadores de que han adquirido una enfermedad u otra condición médica adversa como resultado de su exposición ocupacional al plomo. De ser esto cierto, estos trabajadores podrían tener derecho a compensación de agencias públicas, sus patronos, firmas que suplan productos peligrosos a sus patronos, u otras personas. Algunos estados tienen leyes, incluyendo leyes para compensación de trabajadores, que deniega al trabajador que se entere de que tiene una condición relacionada con el trabajo de demandar, a menos que el trabajador demande dentro de un corto período de tiempo luego de haberse enterado que tiene la condición. (Este período de tiempo puede ser cuestión de meses o años.) Se puede consultar a un abogado sobre estas posibilidades. Se debe recalcar que OSHA no intenta, en manera alguna, estimular o desalentar querellas o demandas. Sin embargo, ya que el programa de vigilancia médica puede afectar significativamente los recursos legales del trabajador que tenga una enfermedad o condición relacionada con su trabajo, es apropiado que OSHA le haga consciente de ello.

La sección de vigilancia médica de la norma también contiene disposiciones que tratan sobre quelatación. La quelatación es el uso de ciertas drogas (administradas al cuerpo en forma de pastillas o inyecciones) para reducir la cantidad de plomo absorbido en los tejidos del cuerpo. Experiencia acumulada por la comunidades médicas y científicas han confirmado grandemente la efectividad de este tipo de terapia para el tratamiento de envenenamiento con plomo sumamente severo. Por otra parte, también se ha establecido que puede haber una larga lista de efectos secundarios adversos asociados con el uso de estos agentes quelatantes. La comunidad médica ha balanceado las ventajas y desventajas resultantes del uso de estos agentes quelatantes en varias circunstancias y ha establecido cuando es que resulta aceptable el uso de los mismos. La norma incluye la aceptación de estas limitaciones debido al historial previo de abuso de la terapia de quelatación por parte de algunas compañías que trabajan con plomo. Los agentes quelatantes más

ampliamente usados son: calcio bisódico EDTA, (CaNa<sub>2</sub> EDTA), calcio bisódico versenado (Versenate) y D-penicilamina (penicilamina o cupramina).

La norma prohíbe la "quelatación profiláctica" de cualquier empleado por cualquier persona que el patrono retenga, supervise, o contrate. La "quelatación profiláctica" es el uso rutinario de quelatantes o drogas de acción similar, para prevenir niveles de plomo en sangre elevados en trabajadores expuestos al plomo ocupacionalmente, o el uso de estas drogas para bajar, como rutina, el nivel de plomo en sangre a concentraciones predesignadas como "seguras". Se debe poner énfasis en que cuando un patrono coge a un empleado que no tiene síntomas de envenenamiento por plomo y hace que le haga quelatación un médico (sea dentro o fuera de un hospital) únicamente para reducirle al empleado su nivel de plomo en sangre, eso generalmente se considerará quelatación profiláctica. El uso de un hospital y un médico no significa que no esté ocurriendo una quelatación profiláctica. La quelatación rutinaria para prevenir o reducir niveles de plomo en sangre que están elevados es inaceptable en cualquier ambiente.

La norma permite el uso de quelatación "terapéutica" o "diagnóstica" si se administra bajo la supervisión de un médico licenciado en un ambiente clínico con una minuciosa y apropiada monitoría médica. La quelatación terapéutica responde al envenenamiento severo con plomo en el que hay síntomas profundos. Quelatación diagnóstica involucra darle al paciente una dosis de la droga y luego coleccionar toda la orina excretada durante algún período de tiempo como una ayuda para el diagnóstico de envenenamiento con plomo.

En casos en los que el médico examinador determine que la quelatación es apropiada, usted tiene que ser notificado por escrito de este hecho antes de tal tratamiento. Esto le informará a usted de un tratamiento potencialmente dañino y le permitirá obtener una segunda opinión.

#### IX. Protección por remoción médica - Párrafo (k)

La absorción excesiva de plomo lo supedita a usted al aumento de riesgo de enfermedad. La protección por remoción médica (MRP) es un medio de protegerlo a usted cuando, por los motivos que sean, otros métodos, como los controles de ingeniería, prácticas de trabajo y respiradores, no le han podido proveer la protección que usted necesita. MRP involucra la remoción temporera de un trabajador de su trabajo regular a un lugar de exposición mucho más baja sin pérdida alguna de salario, antigüedad, u otros derechos o beneficios del empleo. El propósito de este programa es detener la absorción de plomo y permitirle así a su cuerpo la excreción natural del plomo que haya absorbido. La remoción médica temporera puede resultar de un nivel de plomo en sangre elevado, o de una opinión médica. La vasta mayoría de los trabajadores removidos, sin embargo, regresan a sus puestos mucho antes de que este período de dieciocho meses expire.

A usted también le pueden remover la exposición aún si su nivel de plomo en sangre está por debajo de los 50 µg/dl si una determinación médica indica que usted necesita que se le reduzca la exposición al plomo por razones médicas. Si el médico que está implementando el programa médico de su patrono hace una determinación escrita final recomendando su remoción u otras medidas protectoras especiales, su patrono tiene que implantar la recomendación del médico. Si a usted lo remueven de esta manera, sólo puede reintegrarse a su puesto antiguo cuando el médico indique que es seguro hacerlo.

La norma no brinda instrucciones específicas que traten sobre lo que el patrono debe hacer con un trabajador removido. Su asignación de trabajo al ser removido de la exposición es una cuestión entre usted, su patrono y la unión (si alguna) a ser tratada conforme con procedimientos existentes para la asignación de trabajo. Cada remoción debe efectuarse de manera consistente con los acuerdos de negociación colectiva en vigor. A su patrono se le brinda amplitud de criterio para implementar remociones temporeras siempre que no intente abrogar acuerdos existentes. Similarmente, a un trabajador removido no se le provee derecho a vetar una alternativa del patrono que satisfaga a la norma.

En la mayoría de los casos, los patronos transferirán a los trabajadores removidos a otras áreas de trabajo que tienen una exposición al plomo significativamente más baja. Como alternativa, se pueden reducir las horas de trabajo de un empleado para así reducir el índice de exposición ponderada en el tiempo, o él o ella, puede quedar temporeramente cesante si es que no hay otra alternativa factible.

En todas estas situaciones, se tienen que proveer beneficios de MRP durante el período de remoción-por ejemplo, usted continúa recibiendo el mismo sueldo, tiene la misma antigüedad y otros derechos y beneficios que tendría si no lo hubiesen removido de su puesto. El sueldo incluye también tiempo extra, diferenciales de turno, incentivos y otras compensaciones que usted ganaría si no hubiese sido removido. Durante el período de remoción a usted también se le tiene que proveer seguimiento médico apropiado. Si a usted se le removió por tener un nivel de plomo en sangre alto, también se le tiene que proveer una prueba de sangre mensual. Si lo removieron por una opinión médica, se le tienen que proveer los exámenes médicos o pruebas de laboratorio que el médico considere apropiadas. Si usted no participa de este seguimiento médico, puede perder su elegibilidad para beneficios de MRP.

Cuando usted esté médicamente elegible para regresar a su antiguo puesto de trabajo, su patrono debe reintegrarlo a su "antiguo puesto de trabajo". Si usted hubiese estado en su antiguo puesto de trabajo si no le hubiese removido ahí es donde regresaría. De no ser así, a usted se le integra a la asignación que le hubiese tocado a discreción del patrono de no haberse removido, la MRP sólo busca conservar sus derechos, no expandirlos ni disminuirlos.

Si usted lo remueven bajo MRP y usted es elegible también para compensación de trabajadores por ingresos perdidos, a la obligación de su patrono se le rebasa la cantidad que cobre de compensación o de otras fuentes. Esto es así también si usted consigue otro empleo durante el tiempo que quede cesante con beneficios de MRP.

La norma también cubre situaciones en las que un patrono voluntariamente remueva a un trabajador de la exposición al plomo debido a los efectos de la exposición sobre una condición de salud del empleado, aunque la norma no requiera la remoción. En estas situaciones se tienen que proveer beneficios de MRP como si la norma requiriese la remoción. Finalmente, es importante observar que en todos los casos en los que se requiera la remoción no se pueden usar respiradores como sustitutos. Los respiradores se pueden usar antes de que la remoción sea necesaria, pero no como alternativa a la transferencia a un trabajo que tenga menor exposición, o a una cesantía con beneficios de MRP.

## X. Información y adiestramiento del empleado-Párrafo (L)

A su patrono se le requiere que provea un programa de información y adiestramiento a todo empleado que exponga al plomo por encima del nivel de acción o que pueda sufrir irritación de ojos o piel debido a compuestos del plomo, como el plomo arseniado o el nitruro de plomo. El programa debe adiestrar a dichos empleados en los riesgos específicos asociados con su ambiente de trabajo, medidas protectoras que se pueden tomar, incluyendo el contenido de cualquier plan de cumplimiento en vigor, el peligro que representa el plomo para sus cuerpos (incluyendo los sistemas reproductores), y sus derechos bajo la norma. Todo empleado tiene que estar adiestrado antes de su asignación inicial a áreas en la que haya una posible exposición por encima del nivel de acción.

Este programa de adiestramiento también tiene que ser provisto, al menos, anualmente subsiguientemente a menos que no vaya a ocurrir más exposición por encima del nivel de acción.

## XI. Letreros-Párrafo (M)

La norma requiere que los siguientes letreros sean fijados en áreas de trabajo donde la exposición al plomo exceda al PEL:

**AVISO  
AREA DE TRABAJO CON PLOMO  
VENENO  
NO FUMAR NI COMER**

Estos letreros han de desplegarse y mantenerse de manera tal que se asegure su legibilidad.

## XII. Mantenimiento de Archivos-Párrafo (N)

A su patrono se le requiere mantener archivos de toda monitoría hecha para plomo aerotransportado. En estos archivos se tienen registros que tienen que incluir todos los nombres y clasificaciones de puestos de los empleados que están siendo monitoreados, detalles de las técnicas de muestreo y análisis y el tipo de protección respiratoria usada por la persona a quien se le toma la muestra. Tales registros han de retenerse por lo menos 30 años. A su patrono también se le requiere conservar todos los registros de resultados de monitorías biológicas y exámenes médicos. Estos expedientes deben incluir los nombres de los empleados, la opinión escrita del médico y una copia de los resultado del examen. Estos expedientes médicos tienen que preservarse y conservarse por la duración del empleo y 30 años o más. Sin embargo, si la duración del empleo es menor a un año, el patrono no tiene que conservar el expediente médico de ese empleado si se lo entrega al empleado al terminar el empleo.

También se requiere el mantenimiento de registros si a usted se le remueve temporariamente de su empleo bajo el programa de protección por remoción médica. Este registro también tiene que

contener su nombre y número de seguro social, la fecha de su remoción y su regreso, como está haciendo o se hizo la remoción y si la razón de la remoción fue un nivel alto de plomo en sangre. A su patrono se le requiere que conserve cada registro de remoción médica mientras que dure el empleo del trabajador.

La norma dispone el requisito de que si usted solicita ver una copia de la monitoría ambiental, del nivel de plomo en sangre, o del expediente de remoción médica, se le provean a usted o su representante autorizado. Su unión tiene acceso también a los expedientes. Récords médicos aparte de su BLL también se le tienen que proveer a usted, a su médico o a cualquier otra persona que usted designe, al ser así solicitados. Su unión no tiene acceso a su récord médico personal a menos que usted lo autorice.

### XIII. Observación de monitoría-Párrafo (O)

Cuando se efectúe monitoría para plomo en su lugar de trabajo según lo requiere esta norma, su patrono tiene que permitirle a usted o a alguien que usted designe para ello, observar la monitoría. Los observadores tienen derecho a una explicación del procedimiento y a una explicación de los resultados obtenidos. Como los resultados normalmente no están disponibles al momento de la monitoría, los observadores tienen derecho a copiar o recibir los resultados de la monitoría cuando los envíe al laboratorio. A su patrono se le requiere que provea a los observadores de cualquier dispositivo protector que se le requiere usar a los empleados que estén trabajando en el área que está siendo monitoreada. El patrono tiene que requerirle al observador que se ponga todo de tal equipo y que cumpla con todos los demás procedimientos aplicables de seguridad y salud.

### XIV. Fecha de efectividad-Párrafo (P)

La fecha de efectividad de la norma es el 3 de junio de 1993. Las obligaciones del patrono bajo la norma comienzan en esa fecha con toda la implantación de controles de ingeniería tan pronto como sea factible, pero no más tarde de 4 meses luego y con todas las demás disposiciones completas tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 2 meses de la fecha de efectividad.

### XV. Para información adicional

A. Una copia de la norma final interina para el plomo en la construcción puede obtenerse libre de costo llamando o escribiendo a OSHA Office of Publications, Room N-3101, United States Department of Labor, Washington, DC 20210: Tel. (202) 219-4667.

B. Información adicional sobre la norma, su imposición y su cumplimiento como patrono, puede obtenerse de la oficina de área de OSHA más cercana a usted (buscar en la guía telefónica bajo Gobierno Federal, Department of Labor).

## **Apéndice C para la ' 1926.62-Pautas para la vigilancia médica**

Introducción:

El fin principal de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional del 1970 es asegurar, tanto como sea posible, condiciones de trabajo seguras y salubres a cada hombre y mujer trabajadora. La norma final interina para el plomo en la construcción está diseñada para proteger a los trabajadores expuestos al plomo inorgánico, incluyendo plomo metálico, todo compuesto inorgánico del plomo y jabones inorgánicos.

Bajo esta norma final interina se ha de limitar la exposición ocupacional al plomo inorgánico a 50 microgramos por metro cúbico de aire basado sobre un promedio ponderado en el tiempo de 8-horas (TWA). Este límite de exposición permisible (PEL) ha de lograrse mediante una combinación de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y controles administrativos, en lo posible. Donde se encuentren en su lugar estos controles, pero se encuentre que no bastan para reducir la exposición del empleado al nivel del PEL o menos, de todas maneras tiene que usarse, y suplementarse con el uso de respiradores para lograr el límite permisible de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Esta norma también dispone el requisito de un programa de monitorías biológicas para empleados expuestos por encima del nivel de acción en cualquier momento y vigilancia médica adicional para empleados expuestos a concentraciones de plomo inorgánico superiores a los 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante más de 30 días al año, cuyos BLLs excedan de 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . El propósito de este documento es bosquejar las disposiciones de vigilancia médica de la norma final interina para el plomo en la construcción y proveer información adicional respecto al examen y evaluación de trabajadores expuestos al plomo inorgánico.

La sección 1 provee una descripción detallada del procedimiento de monitoría que incluye la frecuencia requerida para las pruebas sanguíneas de los trabajadores expuestos, disposiciones para protección por remoción médica (MRP), la recomendación del derecho del empleado de obtener una segunda opinión médica y requisitos de notificación y mantenimiento de registros al patrono. Una discusión de los requisitos para el uso de respiradores y monitoría del respirador y la postura de OSHA acerca de la terapia de quelatación se incluye en esta sección también.

La sección 2, discute los efectos tóxicos y manifestaciones clínicas de la intoxicación por plomo, así como los efectos sobre los mecanismos enzimáticos y la síntesis del hem. También se discuten los efectos adversos sobre el sistema reproductor, masculino y femenino y sobre el feto.

La sección 3, bosqueja la evaluación médica recomendada para el trabajador expuesto a plomo inorgánico, incluyendo detalles del historial médico, examen físico y pruebas de laboratorio recomendadas, que se basan sobre los efectos tóxicos del plomo según descritos en la sección 2.

La sección 4, provee información detallada sobre las pruebas de laboratorio disponibles para monitoría de los trabajadores expuestos. Se incluye también una discusión del valor relativo de cada prueba y las limitaciones y precauciones necesarias al interpretar los resultados del laboratorio.

#### 1. Requisitos de vigilancia médica y monitorías a empleados expuestos al plomo inorgánico

Bajo la norma final interina para el plomo en la construcción, vigilancia médica inicial que consiste de monitoría biológica que incluye nivel de plomo en sangre y ZPP deberá proveerse a

empleados expuestos al plomo al nivel de acción o mayor durante día alguno. En adición, se hará disponible un programa de monitoría biológica para todo empleado que se exponga por encima del nivel de acción en cualquier momento y vigilancia médica adicional a todo empleado expuesto al plomo por encima de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TWA durante más de 30 días cada año y cuyo BLL exceda de los  $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ . Este programa consiste de muestreo periódico de sangre y evaluación médica a ser efectuada en un calendario definido sobre la base de resultados previos de laboratorio, quejas o preocupaciones del trabajador y la evaluación clínica del médico examinador.

Bajo este programa, el nivel de plomo en sangre (BLL) del trabajador que se exponga al plomo por encima de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante más de 30 días al año o cuyo BLL esté por encima de  $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ , pero se exponga durante más de 30 días al año ha de determinarse al menos cada dos meses

durante los primeros seis meses de exposición y cada 6 meses subsiguientemente. La frecuencia se aumenta a cada dos meses para empleados cuyos BLLs estén en  $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ , o más.

Para empleados que se han removido de la exposición al plomo debido a niveles de plomo en sangre elevados, se debe hacer una prueba de BLL cada mes. La prueba para protoporfirina de cinc (ZPP) se recomienda vehementemente para cada ocasión en la que se haga un BLL.

Un examen y consulta médica anual efectuados bajo las pautas discutidas en la sección 3, se harán disponibles a cada empleado expuesto por encima de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante más de 30 días al año, que haya tenido resultado alguno de BLL, en los doce meses anteriores, por encima de  $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ . También, se le hará un examen a todo empleado previo a su primera asignación a un área cuya concentración de plomo aerotransportado alcance o exceda  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durante más de 30 días al año. Además, se tiene que proveer un examen médico lo antes posible luego de que un empleado notifique sobre señales o síntomas comúnmente asociados con intoxicación con plomo, también si el empleado desea consejo médico en cuanto a la exposición al plomo y su habilidad de procrear un niño saludable, o que el empleado haya demostrado dificultad al respirar durante una prueba de ajuste de respirador o durante su uso. También, se tiene que poner a la disposición del trabajador un examen si el empleado ha sido removido por riesgo de sufrir deterioro de su salud, o de otra manera limitado o protegido especialmente debido a recomendación médica.

Los resultados de monitorías biológicas o recomendaciones del médico examinador pueden indicar que el trabajador debe ser removido de la exposición al plomo conforme con el programa de protección por remoción médica (MRP). El objetivo del MRP es proveer protección médica mediante remoción temporera a trabajadores que tienen aumentos significativos de niveles de plomo en sangre o de otra manera estén en riesgo de sufrir deterioro de su salud por exposición continuada y substancial al plomo.

Bajo el criterio de remoción del trabajador en la norma, a un trabajador se le remueve de cualquier trabajo que tenga un TWA-8-horas de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  cuando su BLL alcanza los  $50 \mu\text{g}/\text{dl}$  y ello es confirmado por una segunda prueba de seguimiento efectuada dentro de los 2 semanas siguientes al recibo de los resultados por parte del patrono. El regreso al antiguo puesto del empleado depende de que los resultados de su BLL indiquen un descenso a  $40 \mu\text{g}/\text{dl}$ .

Como parte de la norma interina, al patrono se le requiere notificar por escrito a cada empleado cuyo nivel de plomo en sangre exceda los 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Además, a cada uno de tales empleados hay que informarle de que la norma requiere la remoción con beneficios de MRP, discutidos abajo, cuando el nivel de plomo en sangre de un individuo excede al límite ya definido.

Además del criterio de nivel de plomo en sangre mencionado arriba, también puede ocurrir remoción temporera del trabajador debido a la recomendación o determinación del médico. Las opiniones médicas escritas tienen que prepararse luego de cada examen médico según dispone la norma. Si el médico examinador incluye un hallazgo, determinación u opinión de que el empleado tiene una condición médica que lo hace propenso a un aumento de riesgo a su salud si se expone al plomo, entonces el empleado tiene que ser removido de la exposición al plomo (a una concentración de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) o mayor. Alternativamente, si el médico examinador recomienda medidas protectoras especiales para un empleado (e.g., uso de un respirador purificador del aire energizado) o recomienda limitaciones en la exposición al plomo de un empleado, entonces, el patrono tiene que implementar estas recomendaciones.

Las recomendaciones pueden ser más estrictas que las disposiciones específicas de la norma. El médico examinador, pues, recibe amplia flexibilidad para confeccionar procedimientos especiales protectores que llenen las necesidades individuales de los empleados. Esta flexibilidad se extiende a la evaluación y manejo de trabajadoras preñadas y trabajadores de ambos sexos que planifican tener hijos. Basado sobre el historial, examen médico y estudios de laboratorio, el médico puede recomendar medidas protectoras especiales o la remoción médica para una trabajadora preñada o que planifica concebir un niño cuando, conforme al juicio del médico, la exposición continua al plomo podría propiciar riesgo considerable. El regreso del trabajador a su previo estado de trabajo, o la remoción de protecciones especiales o limitaciones, depende de la determinación del médico examinador de que el empleado ya no se encuentra en condición de riesgo aumentado para su salud o que ya no se necesitan protecciones especiales.

Durante el período de cualquier forma de protección especial o remoción, el patrono tiene que darle al trabajador el mismo sueldo, la antigüedad y otros derechos y beneficios (como si no se hubiese removido al trabajador) durante un período de hasta 18 meses, o durante todo el tiempo que dure el trabajo del empleado, si era por menos de 18 meses. Esta protección económica maximizará la participación del empleado en el programa de vigilancia médica y es apropiada como parte de la obligación general del patrono de proveer un lugar de trabajo seguro y salubre. Las disposiciones de beneficios por MRP durante el período de remoción del empleado, sin embargo, están condicionadas por su participación en la vigilancia médica.

La norma para plomo dispone una revisión médica múltiple en casos en los que el empleado desee una segunda opinión médica respecto a un envenenamiento potencial con plomo o toxicidad. Si un empleado desea una segunda opinión médica, él o ella puede hacer una cita con un médico de su elección. Este segundo médico revisará los hallazgos, recomendaciones o determinaciones del primer médico y conducirá cualesquier consultas, exámenes o pruebas que considere necesarias en su intento de hacer una determinación médica. Si el primer y segundo médico no concuerdan en su evaluación tienen que tratar de resolver sus diferencias. Si no pueden llegar a un acuerdo, entonces,

tienen que designar a un tercer médico que resuelva la disputa.

El patrono tiene que proveerle al médico examinador la siguiente información específica: una copia de la norma y apéndices para el plomo, una descripción de los deberes del empleado según se relacione con la exposición al plomo, el nivel de exposición o nivel anticipado de exposición al plomo y a cualesquier otras sustancias tóxicas (si aplica), una descripción del equipo protector usado, niveles de plomo en sangre y toda opinión médica previamente escrita previa respecto al empleado, en posesión o control del patrono. El patrono tiene también que obtener del médico y proveerle al empleado de la opinión médica escrita que contenga los niveles de plomo en

sangre, la opinión del médico en cuanto a que si cree que el empleado se encontraría en riesgo aumentado a su salud al exponerse a plomo, cualquier medida protectora especial para el empleado

- si de todas formas se permitirá exposición al plomo así como cualquier limitación recomendada para el uso de respirador por parte del empleado.

Los patronos tienen que instruir a cada médico para que no le revele al empleado, por escrito o de cualquier otra manera, sobre sus hallazgos, resultados de laboratorio, o diagnóstico que se consideren sin relación alguna con la exposición al plomo. También tienen que instruir a cada médico en cuanto a orientar al empleado de cualquier condición, ocupacional o no-ocupacional, que requiera de tratamiento o evaluación adicional.

La norma dispone el uso de respiradores cuando controles de ingeniería y otros controles primarios son ineficaces. Sin embargo, el uso de respiradores no deberá ser efectuado en lugar de remoción médica temporera debido a niveles de plomo en sangre elevados o hallazgos que indiquen que el empleado estaría en condición de sufrir riesgo aumentado para su salud. Esto se basa sobre numerosas deficiencias de los respiradores, incluyendo irritación dérmica en el punto de contacto de la mascarilla del respirador con la cara del usuario, estrés inaceptable sobre la respiración en algunos trabajadores con disfunción cardiopulmular subyacente, dificultad al intentar proveer un ajuste adecuado, la tendencia de los respiradores de crear riesgos adicionales al dificultar la visión, audición y movilidad y las dificultades de asegurar la efectividad máxima de una práctica de trabajo complicada al involucrar respiradores. Sin embargo, los respiradores sí que sirven una función útil cuando los controles de ingeniería y controles de prácticas de trabajo son inadecuados, pues proveen una protección suplementaria, interina, o de corta duración, siempre que se escojan apropiadamente para el ambiente en que trabajará el empleado, se ajuste adecuadamente al empleado, se mantenga y limpie periódicamente y se lo ponga al empleado cuando así se requiera.

En su norma final interina sobre la exposición ocupacional al plomo en la industria de la construcción, OSHA ha prohibido el uso profiláctico de la terapia de quelatación. La quelatación diagnóstica y terapéutica sólo se permite bajo la supervisión de un médico licenciado en un ambiente clínico, con monitoría médica apropiada. La decisión de iniciar terapia de quelatación tiene que hacerse sobre una base individual y tomar en consideración la severidad de los síntomas atribuidos a la intoxicación con plomo junto con los niveles del plomo en sangre, niveles de ZPP y otros resultados de laboratorios que sean apropiados. EDTA y penincilinas, dos agentes principales de quelatación, tienen efectos secundarios potenciales significativos y su uso tiene que estar justificado

sobre la base de beneficios esperados para el trabajador. A menos que existan síntomas francos y severos, la terapia de quelatación no está recomendada dado el hecho de que hay la posibilidad de remover al trabajador de la exposición al plomo dejando así que su cuerpo excrete el plomo acumulado mediante su funcionamiento regular. Como herramienta diagnóstica, la quelatación usando Ca-EDTA tiene aplicabilidad limitada. De acuerdo con algunos investigadores, así se puede distinguir entre las nefropatías causadas por el plomo y las de otra etiología. También se puede obtener una estimación de la fracción móvil de la carga al cuerpo.

A los patronos se les requiere a que aseguren el mantenimiento de expedientes exactos sobre la evaluación de exposición, incluyendo monitoría ambiental, vigilancia médica y remoción médica de cada empleado. Los registros de evaluación de exposición tienen que conservarse por lo menos durante 30 años. Registros de vigilancia médica tienen que conservarse durante todo el empleo del trabajador más 30 años, exceptuando los casos en los que el empleado haya estado trabajando con el patrono menos de un año. Si el empleado trabajó con el patrono menos de un año, el patrono sólo tiene que conservarlos el tiempo que dure el empleo si se los entregó al empleado al terminar el empleo. Todos los expedientes requeridos bajo la norma tienen que estar disponibles al solicitarlos el Secretario Auxiliar del Departamento del Trabajo para la Seguridad y Salud Ocupacional y para el Director de NIOSH. Los patronos tienen que facilitarles los expedientes, a los empleados afectados y sus representantes autorizados y a ex-empleados y sus representantes designados, de así pedirlos. Los empleados o sus representantes específicamente autorizados tienen acceso a los expedientes de vigilancia médica en su totalidad.

Además, la norma requiere que el patrono informe a todo trabajador que se exponga a 30  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , o más, de plomo aerotransportado por metro cúbico de aire acerca de las disposiciones de la norma y todos sus apéndices, el propósito y la descripción de la vigilancia médica y sobre las disposiciones para protección por remoción médica, en caso de que la remoción temporera sea requerida. A que le facilite la comprensión de los efectos potenciales sobre la salud resultantes de la exposición al plomo a todos los empleados expuestos, junto con todos los derechos bajo la norma para plomo ya que resultan esenciales para la monitoría efectiva del programa.

## II. Efectos adversos del plomo inorgánico sobre la salud

Aunque se ha conocido la toxicidad del plomo durante más de 2,000 años, el conocimiento de la compleja relación entre la exposición al plomo y la respuesta humana todavía se está refinando. En todo el mundo se está llevando a cabo investigaciones de importancia sobre las características tóxicas del plomo y debe preverse que nuestra comprensión de los efectos y los márgenes de seguridad mejorarán en años futuros. Las disposiciones de la norma para el plomo se fundan sobre dos elementos de juicio médico primarios; primero, la prevención de efectos adversos sobre la salud por exponerse al plomo durante una vida de trabajo requiere que se mantenga el nivel de plomo en sangre del trabajador a 40 microgramos, o menos, por decilitro probado y, segundo, los niveles de plomo en sangre de los trabajadores, varones o hembras, que planifiquen convertirse en padres en un futuro cercano debe mantenerse por debajo de los 30  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para minimizar efectos adversos a los sistemas reproductores de los padres y a la salud del feto en desarrollo. Los efectos adversos del plomo sobre la reproducción se están investigando activamente y OSHA promueve que los médicos se mantengan al tanto de los desarrollos más recientes en el tema para así aconsejar mejor a las

trabajadoras preñadas que planifiquen concebir niños.

La amplia gama de efectos sobre la salud causados por la exposición al plomo pueden subdividirse en cinco etapas evolutivas: normal, cambios fisiológicos de significado incierto, cambios fisiopatológicos, síntomas evidentes (morbo­sidad) y mortandad. Dentro de este proceso no hay distinciones definidas, sino más bien efectos continuos. Los límites entre las categorías se solapan debido a la gran variabilidad individual en las respuestas observadas y la variedad de exposiciones en la población trabajadora. El desarrollo de la norma de OSHA para el plomo se concentró en los cambios fisiopatológicos así como en etapas tardías de enfermedad.

1. Inhibición de la síntesis de la hemoglobina. Uno de los primeros efectos demostrados del plomo involucra su habilidad para inhibir al menos dos enzimas del mecanismo de síntesis de la hemoglobina, encontrándose en niveles bien bajos en la sangre. La inhibición de ALA-D (delta aminolevulinic acid dehydrase) que cataliza la conversión del ALA-D a protoporfirina, se ha observado a un nivel en sangre por debajo de los 20 µg/dl. A un nivel de plomo en sangre de 40 µg/dl, más del 20% de la población tendría el 70% de inhibición de ALA-D. Hay un aumento exponencial de la excreción del ALA cuando los niveles de plomo en sangre exceden los 40 µg/dl.

Otra enzima, ferroquelatasa, también se inhibe a niveles bajos de plomo en sangre. La inhibición de ferroquelatasa lleva a un aumento de protoporfirina eritrocítica libre (FEP) en la sangre que puede entonces unirse al cinc para formar protoporfirina de cinc. A un nivel de 50 µg/dl, o mayor, de plomo en sangre, casi el 100% de la población presentará un incremento de FEP. Hay una relación exponencial también entre los niveles de plomo en sangre superiores a los 40 µg/dl y el nivel de ZPP asociado, que ha llevado al desarrollo de pruebas de cernimiento de ZPP para exposición al plomo.

Aunque el significado de estos efectos es objeto de debates, la posición de OSHA es que estas perturbaciones enzimáticas son etapas precoces del proceso patológico que puede eventualmente resultar en síntomas de envenenamiento con plomo. Aunque estos efectos se estanquen y no progresen a estados patológicos más avanzados, la perturbación de estos mecanismos enzimáticos, a lo largo de toda una vida de trabajo, se considera un impedimento a la salud.

Una de las consecuencias de la inhibición enzimática inducida por plomo en la síntesis de la hemoglobina es la anemia, que puede ser asintomática, si es leve, pero que al ser severa se asocia con múltiples síntomas como los mareos, fatiga y taquicardia. Estudios han indicado que niveles de plomo en sangre tan bajos como 50 µg/dl pueden asociarse con un descenso de hemoglobina definido, aunque la mayoría de los casos de anemia inducida por plomo, así como en los que los eritrocitos acortan sus ciclos de vida, haya ocurrido a niveles de plomo en sangre por encima de los 80 µg/dl. La inhibición de la síntesis de hemoglobina es más común en casos crónicos, mientras que ciclos vitales reducidos para los eritrocitos son más comunes en casos agudos.

En las anemias inducidas por plomo, usualmente hay una reticulocitosis junto con basofílicos granulados y sideroblastos picados, aunque ninguno de éstos son patognomónicos de la anemia inducida por plomo.

2. Efectos neurológicos. Se ha encontrado que el plomo inorgánico tiene efectos tóxicos tanto en el sistema nervioso periférico como en el central. Las primeras etapas de efectos sobre el periférico se manifiestan con perturbaciones de conducta y síntomas del sistema central que incluyen irritabilidad, inquietud, insomnio y otras perturbaciones del sueño, fatiga, vértigo, mala memoria, temblor, depresión y apatía. Con una exposición más severa, los síntomas pueden progresar a somnolencia, estupor, alucinaciones, convulsiones y coma.

La forma más severa y aguda de envenenamiento con plomo que suele seguir a la ingestión o inhalación de grandes cantidades de plomo es la encefalopatía aguda que puede surgir precipitadamente con convulsiones intratables, coma, fallo cardiorespiratorio y muerte a las 48 horas.

Aunque no hay un acuerdo en cuanto a los niveles de exposición necesarios para producir los primeros síntomas, la mayoría de los expertos concurren en que los síntomas definitivamente pueden ocurrir a niveles de plomo en sangre de 60  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de sangre completa y, por lo tanto, recomiendan 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$  como máximo. Los efectos sobre el sistema nervioso central frecuentemente son irreversibles, aunque se descontinúe la exposición y se trate con quelatación, cuando ocurren mejoras, casi siempre son únicamente de carácter parcial.

La neuropatía periférica resultante de exposición al plomo característicamente involucra función motora con daño sensorial mínimo y tiene preferencia acusada por los músculos extensores de la extremidad más activa. La neuropatía periférica puede ocurrir a distintos grados de severidad. La forma más precoz y leve que puede detectarse en trabajadores con niveles de plomo en sangre tan bajos como 50  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , se manifiesta por la disminución de velocidad de conductibilidad de impulso nervioso que no suele estar acompañada de síntomas clínicos. Al progresar la neuropatía se desarrolla debilidad indolora de músculos extensores que suele involucrar a los músculos extensores de la mano de la extremidad superior más activa, en casos severos va seguida de mano en péndulo o, con menor frecuencia, pie en péndulo (caído).

Además, a la disminución de velocidad de conductibilidad nerviosa, electromiografías de pacientes con niveles de plomo en sangre superiores a los 50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  han demostrado un descenso en el número potencial de unidades motoras activa y actividad patológica espontánea que incluye fibrilación y fasciculación. No se ha determinado si estos efectos ocurren en niveles de 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Aunque las neuropatías periféricas pueden revertirse ocasionalmente con terapia, repetimos, recuperaciones tales no son seguras, particularmente en neuropatías más severas y, a menudo, son de carácter parcial. La falta de reversibilidad se atribuye en parte a la demielinización segmentada.

3. Gastrointestinal. El plomo puede afectar también al sistema gastrointestinal produciendo cólico abdominal o dolor abdominal difuso, estreñimiento, obstipación, diarrea, anorexia, náuseas y vómitos. El cólico por plomo rara vez se desarrolla a niveles de plomo en sangre inferiores a los 80  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

4. Renal. La toxicidad renal representa uno de los efectos más serios del envenenamiento con plomo sobre la salud. Al comenzar a desarrollarse la enfermedad, se pueden observar frecuentemente cuerpos de inclusión nuclear en las células del túbulo renal proximal. La función

renal permanece normal y los cambios, en esta etapa precoz, probablemente sean reversibles. En etapas más desarrolladas de la enfermedad hay fibrosis intersticial progresiva con disfunción renal. Eventualmente, la fibrosis intersticial extendida seguridad por glomérulos escleróticos y túbulos próximos dilatados y atrofiados representan enfermedad renal terminal. La azotemia puede ser progresiva, resultando eventualmente en franca uremia que necesita diálisis. Ocasionalmente hay hipertensión e hiperuricemia asociadas con o sin gota.

Las primeras etapas de enfermedad renal son difíciles de detectar. El urianálisis es normal al comenzar una nefropatía por plomo y el nitrógeno de la urea sanguínea y la creatinina sérica sólo aumentan cuando se ha perdido 2/3 partes de función renal. Medidas del despejo de creatinina a menudo sirven para detectar la enfermedad en sus comienzos así como otros métodos de medición del índice de filtración glomerular. Un resultado anormal de la prueba de movilización de Ca-EDTA ha sido usado para diferenciar entre nefropatía inducida por plomo y las de otra etiología, pero se trata de un procedimiento que no está aceptado ampliamente. Una forma del Síndrome de Fanconi con aminoaciduria, glicosuria e hiperfosfaturia, indicando daño severo a los túbulos proximales, se observa en niños ocasionalmente.

5. Efectos en la reproducción. La exposición al plomo puede tener serios efectos en la función de reproducción tanto en varones como en hembras. En los trabajadores del sexo masculino la exposición al plomo puede ocasionar disminución de lívido, impotencia, capacidad disminuida de producir espermatozoides saludables y esterilidad. Espermatozoides malformados (teratospermia), cantidad disminuida de espermatozoides (hipoespermia), y esperma con motilidad disminuida (astenospermia) son posibles. Se ha observado teratospermia en niveles promediados de plomo en sangre de 53 µg/dl, hipoespermia y astenospermia a 41 µg/dl. Más aún, aparenta haber una relación dosis-dependiente para la teratospermia en trabajadores expuestos al plomo.

Mujeres expuestas al plomo pueden experimentar disturbios menstruales incluyendo dismenorrea, menorragia y amenorrea. Subsiguiente a la exposición al plomo, hay mujeres que han tenido una frecuencia más alta de esterilidad, partos prematuros, abortos y natimueertos.

Los gonocitos también pueden ser afectados por el plomo resultando en espermatozoides u óvulos genéticamente alterados desde antes de la fecundación, llevando a implante fallido, aborto, natimuerte o defectos congénitos.

Infantes de madres con envenenamiento de plomo tienen una mortandad más alta durante el primer año de vida y sufren de bajo peso al nacer, crecimiento retardado y desórdenes del sistema nervioso.

El plomo puede traspasar la barrera placentaria y los niveles de plomo en la sangre de la madre son comparables con niveles de plomo en el cordón umbilical encontrados durante nacimientos. El plomo así transmitido se puede detectar a las 12-14 semanas de gestación y ya en incremento hasta el nacimiento.

Hay pocos datos directos sobre daño al feto de la exposición al plomo aunque generalmente se asume que el feto y el recién nacido podrían, al menos, ser tan susceptibles al daño neurológico

como los niños pequeños. Niveles de plomo en sangre de 50-60 µg/dl en niños puede causar menoscabo psiconeurológico significativo y presentan evidencia de hiperactividad en niveles de plomo en sangre tan bajos como de 25 µg/dl. Considerando el grueso de literatura sobre los efectos adversos que ejerce el plomo sobre los niños, OSHA opina que el nivel de plomo en sangre de niños debe mantenerse por debajo de los 30 µg/dl, con una media poblacional de 15 µg/dl. El nivel de plomo en sangre en fetos y recién nacidos, similarmente, no deben exceder los 30 µg/dl.

Debido a la habilidad del plomo de traspasar la barrera placentaria y también por los efectos adversos demostrados del plomo sobre la función reproductiva de varones y hembras, así como al riesgo de daño genético a gonocitos, OSHA recomienda 30 µg/dl de plomo en sangre como nivel máximo permisible para hombres y mujeres que desean prole.

6. Otros efectos tóxicos. El debate acerca de los efectos del plomo sobre el cuerpo humano continúa. Frecuentemente se ha observado hipertensión en individuos ocupacionalmente expuestos al plomo, pero es difícil evaluar si se debe a los efectos adversos del plomo sobre los riñones o si hay otro mecanismo involucrado. Cambios vasculares y electrocardiográficos se han detectado, pero no han sido categorizados. Se considera que el plomo deteriora la función tiroidea e interfiere con el eje adreno-hipofisario, pero, una vez más, estos efectos no son claramente definidos.

### III. Evaluación médica.

El principio más importante al evaluar a un trabajador en cuanto a cualquier enfermedad ocupacional, incluyendo envenenamiento con plomo, lo es el índice de sospecha por parte del médico examinador. Según se discutió en la Sección 2, el plomo puede afectar un gran número de sistemas orgánicos y produce una amplia variedad de señales y síntomas, siendo en gran medida inespecíficos y sutiles, al menos, en los comienzos de la enfermedad que los están provocando. A menos que exista una preocupación consciente por la toxicidad del plomo, muchas de las primeras pistas para el diagnóstico pueden fácilmente pasar inadvertidas.

En la evaluación médica inicial, resulta crucial el reconocer que el empleo del trabajador puede conllevar exposición al plomo. Con frecuencia el trabajador será capaz de definir exposiciones al plomo y materiales que contengan plomo, pero no brindará esta información voluntariamente si no se la piden específicamente. En otras situaciones el trabajador puede que no sepa de exposición alguna al plomo, pero la ocupación del trabajador puede levantar las sospechas del médico. La potencial exposición ocupacional al plomo y sus compuestos ocurre en muchas ocupaciones en la industria de la construcción, incluyendo operaciones de demolición y restauración, remoción o encapsulamiento de materiales que contienen plomo, construcción, alteración, reparación o renovación de estructuras que contienen plomo; transporte, desecho y almacenaje de plomo o materiales que lo contengan, en sitios en construcción y operaciones de mantenimiento asociados con actividades de la construcción.

Una vez se plantee la posibilidad de exposición se puede encaminar la obtención de información del historial médico, examen físico y finalmente de los datos de laboratorio para evaluar el potencial de intoxicación con plomo del trabajador.

Un historial de trabajo completo y detallado es de suma importancia al iniciar la evaluación.

Un listado de todos los empleos previos con información describiendo el trabajo, exposición de emanaciones y partículas en polvo, exposiciones conocidas al plomo u otras sustancias tóxicas, una descripción de cualquier equipo protector personal usado y vigilancias médicas previas deben encontrarse, todas y cada una de estas cuestiones, en el expediente del trabajador. Cuando se sospeche exposición a plomo se debe anotar información sobre: higiene personal en el trabajo, hábitos de fumar y comer en áreas de trabajo, procedimientos de lavandería y el uso de cualquier ropa protectora o equipo de protección respiratoria. Un historial de trabajo completo es esencial en la evaluación médica de un trabajador que se sospeche sufre intoxicación con plomo, especialmente cuando se consideran efectos prolongados por neurotoxicidad y nefrotoxicidad.

El historial médico también es de importancia fundamental y debe incluir un listado de toda condición, pasada o presente, medicamentos corrientes incluyendo el consumo idóneo de los mismos, cirugías y hospitalizaciones previas, alergias, historial sobre el hábito de fumar, ingerir alcohol y también exposiciones no-ocupacionales al plomo (cazar, tiro al blanco). Se debe indagar sobre exposiciones conocidas al plomo durante la infancia. Cualquier historial previo de hematología, neurología, gastroenterología, nefrología, sicología, ginecología, genético o de la reproducción deberá anotarse específicamente.

Se debe efectuar una revisión cuidadosa y completa de los sistemas para evaluar quejas y síntomas adquiridos sutilmente-que podrían pasar inadvertidos para el trabajador. La revisión de síntomas debe incluir lo siguiente:

1. General-pérdida de peso, fatiga, pérdida de apetito.
2. Cabeza, ojos, oídos, garganta (HEENT)-dolores de cabeza, déficit auditivo o tinnitus, pigmentación de la mucosa bucal o sabor metálico en la boca.
3. Cardiopulmonar-respiración acortada, tos, dolor de pecho, palpitaciones u ortopnea.
4. Gastrointestinal-náuseas, vómitos, acidez, dolor abdominal, estreñimiento o diarreas.
5. Neurológicos-irritabilidad, insomnio, debilidad (fatiga), mareos, pérdida de memoria, confusión, alucinaciones, incoordinación, ataxia, debilidad de manos o pies, perturbaciones al andar, dificultad al subir escaleras o convulsiones.
6. Hematológicos-palidez, propensión a la fatiga, pérdida anormal de sangre, melena.
7. Reproductor-(varón, hembra y cónyuge, donde aplique)-historial de infertilidad, impotencia, pérdida de lívido, menstruaciones anormales, historial de abortos, natimortos o hijos con defectos congénitos.
8. Músculoesqueléticos-dolor en músculos y articulaciones.

El examen físico debe enfatizar los sistemas siguientes; neurológico, gastrointestinal y cardiovascular. Se deberá anotar el peso y presión arterial del trabajador y observar la mucosa bucal para ver si tiene la pigmentación que caracteriza una posible línea de plomo o de Burtonio en la

encia. Aunque hay que recalcar que no siempre será observable la línea de plomo, aún tratándose de casos severos de envenenamiento con plomo, si se practica una buena higiene oral.

La presencia de palidez al examinar la piel puede indicar una anemia que, de ser severa, podría presentarse con taquicardia también. De sospechar anemia, se debe iniciar una búsqueda activa para localizar por dónde se pierde sangre incluyendo posible pérdida vía tracto gastrointestinal.

Un examen neurológico completo debe incluir evaluación del estado mental que incluya la búsqueda de perturbaciones del comportamiento y psicológicas, pruebas de memoria, evaluación de irritabilidad, insomnio, alucinaciones, confusión mental. Se deben examinar la manera de andar y la coordinación así como también posible temor. Una evaluación detallada del funcionamiento del periférico incluyendo pruebas cuidadosas de función sensorial y motora. Pruebas de fortaleza, particularmente de los grupos de músculos extensores de cada extremidad, son de importancia fundamental.

La evaluación de los nervios craneales se debe incluir también en el examen de rutina.

El examen abdominal debe incluir auscultación de sonidos y ruidos intestinales y palpación para detectar organomegalias, masas o hipersensibilidad abdominal difusa.

El examen cardiovascular debe evaluar posibles daños iniciales de fallo congestivo cardíaco. Se debe incluir el estado pulmonar, particularmente si se contempla el uso de respirador.

Como parte de la evaluación médica, la norma final interina para el plomo dispone el requisito de las pruebas de laboratorio siguientes:

1. Nivel del plomo en sangre.
2. Determinaciones de hemoglobina, hematocrito, glóbulos rojos y frotis de sangre periférica con evaluación de morfología de glóbulos rojos.
3. Nitrógeno de urea en sangre.
4. Creatinina sérica.
5. Un nivel de protoporfina de cinc en sangre.

Además, a todo lo anterior, el médico está autorizado para ordenar cualquier otra prueba de laboratorio que considere necesaria conforme con una práctica médica sólida. La evaluación tiene que incluir también prueba de embarazo o evaluación de laboratorio de fertilidad masculina si el empleado lo pide. Pruebas adicionales que no suelen ser necesarias como rutina, pero que pueden ser apropiadas cuando los niveles de protoporfina de cinc y de plomo son equívocos, incluyen pruebas de concentración del ácido delta aminolevulínico y coproporfina en orina y detección de campo oscuro de basofílicos picados en glóbulos rojos.

Si se detecta una anemia, podrían tener valor etiológico estudios adicionales incluyendo examen detallado del frotis periférico, conteo de reticulocitos, sangre oculta en excreta, hierro sérico, capacidad total de enlace del hierro, bilirrubina y, de ser apropiado, cianocobalamina y prueba de Folin.

De sospecharse una neuropatía periférica, estudios de conductibilidad nerviosa son mandatorios tanto para el diagnóstico como para fundar la monitoría de cualquier terapia.

Si se cuestiona enfermedad renal, pueden estar indicadas pruebas de despejo de creatinina, proteína y electrolitos en una muestra de orina de 24 horas. Niveles altos de ácido úrico pueden ser el resultado de una enfermedad renal inducida por plomo y se podría ordenar una prueba de nivel de ácido úrico sérico.

Un electrocardiograma y radiografía de pecho pueden obtenerse, según sea apropiado.

No deben hacerse pruebas altamente especializadas de manera rutinaria, pero de encontrarse alguna indicada, debe hacerse bajo la dirección de un especialista.

#### IV. Evaluación de laboratorio.

Al presente, el nivel de plomo en sangre sigue siendo la prueba sencilla más importante para monitorear exposición al plomo y es la prueba usada en el programa de vigilancia médica bajo la norma para el plomo para guiar la remoción médica temporera del empleado. La prueba de nivel de ZPP tiene varias ventajas sobre la del plomo. Debido a su desarrollo relativamente reciente y a la carencia de extensos datos en cuanto a su interpretación, el ZPP todavía es una prueba auxiliar.

Esta sección discutirá el nivel de plomo en sangre y el ZPP en detalle y continuará bosquejando sus ventajas y desventajas relativas. También se revisarán otras pruebas de sangre actualmente disponibles para evaluar exposición al plomo.

El nivel de plomo en sangre es un buen índice de la absorción, corriente o pasada, de plomo cuando la anemia no está presente y cuando el trabajador no ha tomado agente quelatante alguno. Sin embargo, los niveles de plomo en sangre, junto con los niveles de plomo en la orina, no necesariamente indican la carga total que le impone al cuerpo el plomo y no constituyen medidas apropiadas de exposiciones pasadas. Una de las razones para ello es que el plomo tiene una afinidad muy alta por tejido óseo y hasta el 90% del plomo total en el cuerpo se encuentra depositado en los huesos. Un componente de suma importancia de la carga total que impone el plomo al cuerpo se encuentra en tejido blando (hígado y encéfalo). Esta fracción de la carga al cuerpo, el plomo biológicamente activo, no se refleja por completo en los niveles de plomo en sangre porque es una función de la dinámica de la absorción de plomo, su distribución, el depósito de plomo en los huesos y la excreción. Al discontinuar la exposición al plomo, la carga al cuerpo excedente sólo se moviliza despacio de los huesos y de otros puntos de almacenaje relativamente estables del cuerpo y se excretan. En consecuencia, un nivel de plomo en sangre alto puede que sólo represente una fuerte exposición reciente al plomo sin incluir una significativa porción de carga en exceso, de esta

misma manera, un nivel bajo de plomo en sangre no excluye una elevada carga al cuerpo causada por plomo.

Debido también a su correlación con exposiciones recientes, el nivel de plomo en sangre puede variar considerablemente en cortos intervalos de tiempo.

Para minimizar el error de laboratorio y resultados equivocados debidos a contaminación, las muestras de sangre han de extraerse cuidadosamente luego de haber lavado la piel mediante técnicas apropiadas usando envases libres de plomo y han de ser analizadas por un laboratorio confiable. Bajo la norma, el análisis de muestras se ha de efectuar por laboratorios aprobados por OSHA. Se hará el análisis mediante espectrofotometría y separación anódica con voltamperímetro o cualquier otro método que cumpla con los requisitos de exactitud establecidos por la norma.

La determinación de plomo en la orina generalmente se considera como una técnica de monitoría de menor confiabilidad que el nivel de plomo en sangre, principalmente debido a la variabilidad individual de la capacidad de excreción urinaria así como a las dificultades que representan la obtención de la orina de 24 horas exactamente. Además, los trabajadores con insuficiencia renal, ya sea debido al plomo o por alguna otra causa, pueden tener un bajo despejo de plomo y consecuentemente los niveles de plomo en la orina están muy por debajo de la verdadera carga al cuerpo causada por plomo. Por lo tanto, los niveles de plomo en la orina no deben usarse como una prueba de rutina.

La prueba de protoporfirina de cinc, al contrario del nivel de plomo en sangre, mide efectos adversos del plomo y como tal es un mejor indicador de la toxicidad del plomo que el nivel de plomo en sangre mismo. El nivel de ZPP refleja la absorción de plomo durante los 3 o 4 meses anteriores y así mide mejor la carga al cuerpo causada por el plomo. El ZPP requiere más tiempo que el nivel de plomo en sangre, para resultar en lecturas significativamente elevadas; el retorno a niveles normales al discontinuar la exposición al plomo, también es más lento que el de nivel de plomo en sangre. Incluso, la prueba de ZPP es más simple, rápida y menos costosa que la del nivel de plomo en sangre y la contaminación no es posible. Muchos investigadores creen que es el medio más confiable de monitorear absorción crónica de plomo.

La protoporfirina de cinc resulta de la inhibición de la enzima ferroquelatasa que cataliza la inserción de una molécula de hierro a la molécula de protoporfirina, que así pasa a ser un hem. Si no se inserta el hierro a la molécula de protoporfirina, al tener el cinc una afinidad mayor por la protoporfirina, toma el lugar del hierro y forma ZPP.

Una elevación en el nivel de ZPP circulante puede ocurrir con los niveles de plomo en sangre tan bajos como los 20-30  $\mu\text{g}/\text{dl}$  en algunos trabajadores. Una vez que el nivel de plomo en sangre alcanza los 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , hay una marcada elevación del ZPP (cuyo índice normal es menor de 100  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ). Aumentos de los niveles de plomo en sangre más allá de los 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$  se asocian con incrementos exponenciales de ZPP.

Aunque los niveles de plomo en sangre fluctúan a pequeños intervalos de tiempo, los ZPPs permanecen relativamente estables. El ZPP mide directamente de los glóbulos rojos y está presente

durante los 120 días completos del ciclo vital de los eritrocitos. Por lo tanto, el nivel de ZPP en sangre representa la producción promediada de ZPP en los 3-4 meses previos y por consecuencia a la exposición promediada al plomo durante ese intervalo de tiempo.

Se recomienda que se determine un hematocrito cada vez que se obtenga un ZPP de sangre completa confirmado de 50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para descartar una posible anemia significativa. Si el ZPP es superior a los 100  $\mu\text{g}/\text{dl}$  y no se asocia con elevaciones anormales de plomo en sangre, se deberá inspeccionar el laboratorio para asegurar que los niveles de plomo en sangre se determinaron usando absorción atómica por espectrofotometría con separación anódica voltamperimétrica, o cualquier otro método que cumpla con los requisitos de exactitud establecidos por la norma en un laboratorio aprobado por OSHA, experimentado en determinaciones de niveles de plomo. Estudios repetidos de niveles de plomo en sangre deberán obtenerse de todos los individuos con ZPP elevados para asegurar que no hayan pasado inadvertidos niveles de plomo en sangre elevados debido a fluctuaciones transitorias de plomo en sangre.

La ZPP tiene un espectro fosforescente característico con un tope de 594 nm que es detectable con un hematofluorómetro. El fluorómetro es preciso, portátil y puede proveer resultados en el sitio, instantáneos, de los trabajadores, a los que se le puede hacer la prueba frecuentemente con un simple pinchazo en el dedo.

Sin embargo, hay que prestar atención especial a la calibración y a los procedimientos de control de calidad. Datos limitados sobre la correlación entre los niveles de plomo y ZPP en sangre y los niveles de ZPP que están asociados con los efectos adversos a la salud discutidos en la Sección 2, forman las limitaciones principales de la prueba. Resulta difícil también correlacionar los niveles de ZPP con la exposición ambiental y existen algunas variaciones en las respuestas según edad y sexo. No obstante, el ZPP promete ser una importante prueba diagnóstica para la detección temprana de toxicidad del plomo y su valor aumentará al irse recogiendo más datos respecto a su relación con otras manifestaciones del envenenamiento con plomo.

Los niveles de ALA (delta aminolevulinic acid) en la orina también se usan como una medida de exposición al plomo. Se cree que concentraciones elevadas de ALA resultan de la inhibición de la encima ALA-D (delta-aminolevulinic acid dehydrase). Aunque es relativamente fácil hacer la prueba, barato y rápido, las desventajas incluyen: resultados variables, la necesidad de colectar la muestra de orina de 24 horas que tiene una gravedad específica de 1.010 y también el hecho de que ALA se descompone en presencia de la luz.

El patrón de excreción de porfirina en la orina puede también servir de ayuda en la identificación de envenenamiento con plomo. En el envenenamiento con plomo, las concentraciones en la orina de cuproporfirina I y II, el porfobilinógeno y la uroporfirina I aumentan. El aumento más importante, sin embargo, es que los niveles de cuproporfirina III pueden superar a los 5,000  $\mu\text{g}/\text{L}$  en la orina en individuos envenenados con plomo, pero su correlación con niveles de plomo y ZPP en sangre no es tan buena como el caso de ALA. Aumentos en las porfirinas urinarias no son índices diagnósticos de toxicidad del plomo y pueden observarse en porfiria, algunas enfermedades hepáticas y en pacientes con contajes de reticulocitos altos.

**Sumario:** La norma interina para el plomo inorgánico en la industria de la construcción de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional enfatiza significativamente a la vigilancia médica de todos los trabajadores que se exponen a niveles de plomo inorgánico superiores a  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (TWA). El médico juega un papel fundamental en este programa de vigilancia y en la operación del programa de protección por remoción médica.

Incluso con educación apropiada para el trabajador sobre los efectos adversos del plomo sobre su salud y con adiestramiento y prácticas de trabajo apropiadas, higiene personal y otras medidas de control, el médico tiene la responsabilidad primaria en la evaluación de potencial toxicidad del plomo en el trabajador. Sólo a través de un historial médico cuidadoso y detallado y las pruebas de laboratorio pertinentes puede hacerse una evaluación precisa. Muchos de los efectos adversos del plomo sobre la salud son irreversibles o sólo parcialmente reversibles por lo que la detección temprana de la enfermedad es de suma importancia.

Este documento bosqueja el programa de monitoría médica según definido por la norma de seguridad y salud para plomo inorgánico. Revisa los efectos adversos del envenenamiento con plomo sobre la salud y describe los elementos importantes del historial y el examen físico según se relacionan con esos efectos adversos. Finalmente, se presentan las pruebas apropiadas de laboratorio para evaluar exposición y toxicidad del plomo.

Se desea que esta revisión y discusión brinde al médico una mejor comprensión de la norma de OSHA con la meta primordial de proteger la salud y bienestar del trabajador expuesto al plomo que esté a su cuidado.

## **Apéndice D para la ' 1926.62 - Protocolos de Pruebas de Ajuste, Cualitativa y Cuantitativa**

### **I. Protocolos de Pruebas de Ajuste**

A. General: El patrono deberá incluir las siguientes disposiciones en los procedimientos de pruebas de ajuste. Estas disposiciones aplican tanto a la prueba cualitativa (QLFT) como a la cuantitativa (QNFT) permitidas para el cumplimiento con el párrafo (f)(3)(ii) de la norma 1926.62. Toda prueba ha de conducirse anualmente.

1. Al examinado se le deberá permitir escoger al respirador más cómodo de una selección que incluya respiradores de varios tamaños de distintos fabricantes. La selección deberá incluir como mínimo tres tamaños de mascarillas elásticas del tipo de respirador que se probará, i.e., tres tamaños de 1/2 máscara; o tres tamaños de cara completa. Se tienen que proveer respiradores de cada tamaño de, al menos, dos fabricantes.

2. Previo al proceso de selección, al examinado se le deberá demostrar cómo ponerse un respirador, cómo acomodarlo en la cara, cómo se coloca la tensión del tirante y cómo determinar un ajuste cómodo. Un espejo deberá estar disponible para que el examinado pueda verse al evaluar el ajuste y la colocación del respirador. Como se trata únicamente de un repaso, las instrucciones aquí ofrecidas al examinado no tienen que constituir el adiestramiento formal sobre el uso de respiradores.

3. Al examinado deberá informársele que le va a pedir que escoja al respirador que le provea el ajuste más cómodo. Cada respirador representa un tamaño y forma diferente, que si se ajusta apropiadamente, se le da mantenimiento y se usa apropiadamente, le proveerá al usuario protección adecuada.

4. Al examanido se le deberá instruir para que se acerque a la cara cada mascarilla y que elimine aquellas que obviamente no le ofrecen un ajuste cómodo.

5. Se toma nota de las mascarillas más cómodas; se pone la más cómoda durante un mínimo de 5 minutos para evaluarla. Se puede ofrecer ayuda en la evaluación discutiendo los puntos del ítem #6 debajo. Si el examinado no está familiarizado con el uso de un respirador en particular, se le debe guiar para que se ponga la máscara varias veces y ajuste los tirantes cada vez para que se adapte al procedimiento.

6. Al evaluar comodidad se deberán cubrir los puntos siguientes con el examinado y darle tiempo suficiente al examinado para que pueda determinar adecuadamente la comodidad:

- (a) posición de la máscara sobre la nariz;
- (b) espacio para protección de los ojos;
- (c) espacio para hablar; y
- (d) posición de la máscara sobre cara y cachetes.

7. Los criterios siguientes deberán usarse como ayuda al determinar la adecuación del ajuste del respirador:

- (a) apropiada colocación en el área de la barbilla;
- (b) tensión adecuada de los tirantes, no demasiado apretados;
- (c) ajuste sobre el puente de la nariz;
- (d) tamaño apropiado del respirador entre nariz y barbilla;
- (e) tendencia a resbalarse del respirador; y
- (f) auto-observarse en el espejo para evaluar ajuste y posición del respirador.

8. El examinado deberá efectuar las pruebas de presión negativa y positiva según escritas abajo o en el ANSI Z88.2-1980. Antes de efectuar la prueba de presión negativa o la positiva, al examinado se le debe decir que asiente la máscara sobre la cara moviendo la cabeza de lado a lado y hacia arriba y abajo lentamente a la vez que toma aire despacio, unas cuantas veces. Se deberá

escoger otra mascarilla y repetir la prueba si el examinado falla las pruebas de verificación de ajuste.

(a) Prueba de presión positiva. Cierre la válvula de exhalar y exhale con gentileza hacia la mascarilla. Se considera satisfactoria la prueba de ajuste de cara si se puede acumular una leve presión positiva dentro de la mascarilla sin evidencia alguna de escape de aire hacia fuera del sello formado. Para la mayoría de los respiradores este método de prueba de escape requiere que el usuario primero remueva la cubierta de la válvula de exhalar antes de cerrar la válvula en sí y reponerla luego de la prueba.

(b) Prueba de presión negativa. Cierre la apertura de entrada del cánister o cartucho(s) cubriéndola con la palma de la mano(s) o reponiendo el sello(s) de filtro, inhale lentamente para que la mascarilla colapse un poco y aguante la respiración durante 10 segundos. Si la mascarilla permanece levemente colapsada y no se detecta escape de aire entrando, se considera un cierre satisfactorio y al respirador también.

9. No se deberá efectuar la prueba si hay algún vello entre la piel y la superficie de sellado de la mascarilla, como rastros, barba o patillas largas que atraviesen la superficie de sellado del respirador. Cualquier tipo de adorno que interfiera con un ajuste satisfactorio deberá reacomodarse o removerse.

10. Si el examinado presenta dificultad respiratoria al estarse haciendo las pruebas, él o ella deberá ser referido al médico para que determine si puede ponerse un respirador mientras que esté trabajando.

11. Si en cualquier momento, dentro de las dos primeras semanas de uso, el uso del respirador resulta incómodo, al sujeto se le debe dar la oportunidad de escoger una mascarilla diferente y repetir las pruebas.

12. El patrono deberá mantener un registro de las pruebas de ajuste administradas al empleado. El registro deberá contener, al menos, la siguiente información:

(a) nombre del empleado;

(b) tipo de respirador;

(c) modelo, tamaño del respirador;

(d) fecha de la prueba;

(e) cuando se use la prueba cuantitativa (QNFT): el factor de ajuste, gráfica de registro de ajuste u otro tipo de anotación de los resultados de la prueba. Se deberá conservar el registro hasta que se administren las próximas pruebas de ajuste.

13. Antesala. Antes de comenzar las pruebas, al examinado se le debe ofrecer una descripción de las pruebas de ajuste y de sus responsabilidades durante las mismas. La descripción

del proceso deberá incluir a los ejercicios que hará durante las pruebas. El respirador que se probará deberá tenerse puesto durante un mínimo de 5 minutos antes de comenzar las pruebas.

14. Ejercicios. El examinado deberá efectuar los siguientes ejercicios, en el ambiente de prueba, de la manera que aquí se describe:

(a) Respiración normal. Estando de pie, de manera usual, sin hablar, el examinado deberá respirar normalmente.

(b) Respiración profunda. Estando de pie, de manera usual, el examinado deberá respirar lenta y profundamente, teniendo cuidado de no hiperventilarse.

(c) Moviendo la cabeza de lado a lado. De pie, el examinado deberá mover la cabeza lentamente de un lado al otro entre las dos posiciones extremas de cada lado. Deberá pausar en cada extremo momentáneamente para inhalar cuando esté en cada lado.

(d) Moviendo la cabeza de arriba-abajo. De pie, el examinado deberá mover la cabeza lentamente de arriba-abajo. Se le deberá indicar al examinado que inhale en la posición superior (i.e., cuando mire hacia el techo).

(e) Hablando. El examinado deberá hablar alto lentamente y lo suficientemente alto como para que el examinador pueda oírlo claramente. El sujeto puede leer de un texto preparado para ello, como lo sería el "Rainbow Passage" (para prueba en inglés), contar regresivamente desde el 100, o recitar un poema o canción de memoria.

#### Rainbow Passage

When the sunlight strikes raindrops in the air, they act as a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.

(f) Muecas. El examinado deberá hacer muecas al sonreír y fruncir el ceño.

(g) Doblarse. El examinado deberá doblar su cintura como si se tocara los dedos de sus pies. Se deberá sustituir este ejercicio por trotar en "una loseta" en aquellos ambientes de prueba que lo requieran, debido a que la unidad de pruebas cuantitativas (QNFT) prohibirá el doblar la cintura.

(h) Respiración normal. Idéntico al ejercicio 1.

Cada ejercicio de prueba deberá efectuarse durante un minuto, excepto al de muecas que

durará 15 segundos. El examinador preguntará al examinado sobre la comodidad del respirador al completar el protocolo. Si el uso del respirador se ha tornado incómodo, se deberá probar otro respirador.

B. Protocolos de pruebas cualitativas (QLFT). 1. General. (a) El patrono deberá asignar individuos específicos que deberán asumir total responsabilidad por la implantación del programa de pruebas cualitativas de ajuste con los respiradores.

(b) El patrono deberá asegurar que las personas que hagan las pruebas cualitativas sean capaces de preparar soluciones para pruebas, calibrar el equipo y efectuar las pruebas apropiadamente, reconocer pruebas nulas, y asegurar que el equipo funcione apropiadamente.

(c) El patrono deberá asegurar que se mantiene el equipo de pruebas cuantitativas (QLFT) limpio y se le dá el mantenimiento operacional como para que funcione dentro de los parámetros para los que fue diseñado.

2. Protocolo para acetato de isoamila. (a) Cernimiento de umbral de olor. La prueba de cernimiento de umbral de olor, hecha sin usar respirador, intenta determinar si el examinado puede detectar el olor de acetato de isoamila.

(1) Se requieren 3 jarras de a litro con tapas metálicas.

(2) Agua libre de olor (destilada, o de manantial) a unos 25 grados C, deberá usarse para las soluciones.

(3) El acetato de isoamila (IAA) (también conocido por acetato de isopentilo), en solución de reserva, se prepara añadiendo 800cc de IAA puro a 1cc de agua inolora en una jarra de cristal de a litro, se agita durante 20 segundos. Se deberá preparar una solución nueva semanalmente como mínimo.

(4) La prueba de cernimiento deberá conducirse en un cuarto separado del cuarto de prueba de ajuste en sí. Ambos cuartos han de estar bien ventilados, pero no deberán conectarse al mismo sistema de recirculación de la ventilación.

(5) La otra solución para la prueba de olor se prepara en una segunda jarra de cristal añadiendo 0.4cc de la solución de reserva a 500cc de agua inodora por medio de un gotero o pipeta limpia. La solución deberá agitarse durante 30 segundos y dejar asentar por dos otros minutos para que la concentración de IAA al tope de solución alcance a equilibrarse. Esta solución deberá usarse sólo por un día.

(6) Se deberá preparar un control en una tercera jarra de cristal añadiendo 500cc de agua inodora.

(7) La jarra de control y la de prueba deberán etiquetarse con los números 1 y 2 para identificarlas. Se pueden colocar las etiquetas en las tapas para así removerlas e intercambiarlas para

mantener la integridad de la prueba.

(8) La siguiente instrucción deberá colocarse sobre la mesa, delante de las dos jarras usadas en la prueba (Ej. 1 y 2: "El propósito de esta prueba es determinar si usted puede detectar el olor del aceite de guineo a una concentración baja. Las dos botellas al frente suyo contienen agua. Una de las botellas contiene también una pequeña cantidad de aceite de guineo. Asegúrese de que ambas estén bien tapadas, luego agite cada botella durante dos segundos. Quite la tapa a cada botella, una a la vez. Indique al examinador cuál de las dos tiene aceite de guineo".

(9) Las mezclas usadas para la prueba de detección del olor de IAA deberán prepararse en un área donde se efectuará la prueba para evitar fatiga olfatoria del examinador.

(10) Si el examinado es incapaz de identificar correctamente la jarra que contiene la solución odora, la prueba de ajuste cualitativo de IAA no deberá efectuarse.

(11) Si el examinado identifica correctamente la jarra con solución odora, el examinado puede seguir adelante con la selección y prueba de ajuste del respirador.

(b) Prueba de ajuste con acetato de isomila.

(1) La cámara para la prueba de ajuste deberá asemejarse a un bidón vacío de 55 galones invertido sobre un marco de dos pies de diámetro de manera que el tope de la cámara quede como a 6 pulgadas por encima de la cabeza del examinado. El interior del centro del tope de la cámara deberá tener un pequeño gancho añadido.

(2) Cada respirador usado para el ajuste y prueba de ajuste deberá estar equipado con cartuchos para vapores orgánicos u otra protección contra vapores orgánicos. Los cartuchos o máscaras deberán cambiarse semanalmente como mínimo.

(3) Luego de seleccionar, ponerse y ajustar apropiadamente un respirador, el examinado deberá ponérselo para entrar al cuarto de prueba de ajuste. Este cuarto deberá estar separado del usado para el cernimiento de detección de olor y selección de respirador y deberá estar bien ventilado, como por ejemplo, mediante un abanico de educación de aire o campana de extracción de laboratorio para evitar la contaminación general del cuarto.

(4) Se deberá adherir con cinta adhesiva transparente a la pared de la cámara de prueba una copia del texto del cual leerá el examinado y de los ejercicios de la prueba de ajuste.

(5) Al entrar a la cámara de prueba, se le brindará el examinado una hoja de papel toalla con 6x5 pulgadas de área, u otro material poroso, absorbente, de una sola capa, doblado en dos y humedecido con 0.75cc de IAA puro. El examinado deberá colgar el papel toalla del gancho en el tope de la cámara.

(6) Permita dos minutos para que se establezca la concentración del IAA de prueba antes de

dar comienzo a los ejercicios de ajuste. Este sería el momento apropiado para hablarle al examinado; de explicarle la prueba de ajuste, la importancia de que coopere y el propósito de los ejercicios con la cabeza; o de demostrarle algunos de los ejercicios.

(7) Si en algún momento durante la prueba, el examinado detecta olor a guineo como el del IAA, la prueba ha fallado. El examinado deberá salir de inmediato de la cámara y del área de prueba para evitar fatiga del olfato del examinado.

(8) Si ha fallado la prueba, el examinado deberá regresar al cuarto de selección y quitarse el respirador, repetir la prueba de sensibilidad a olor, escoger y ponerse otro respirador, regresar a la cámara de prueba y otra vez empezar el procedimiento descrito en (1)(B)(2)(1) al (7) de este apéndice. El proceso continúa hasta que un respirador que ajuste bien haya sido encontrado. De fallar la prueba de sensibilidad a olor, el examinado esperará unos 5 minutos antes de volver a probar. La sensibilidad al olor, usualmente, se habrá repuesto en ese tiempo.

(9) Cuando se encuentre un respirador que pase la prueba, se le demostrará su eficiencia al examinado haciendo que se quite el respirador y respire hondo antes de que salga de la cámara.

(10) Cuando el examinado salga de la cámara, deberá remover el papel toalla saturado con IAA y devolvérselo a la persona que conduce la prueba. Para evitar la contaminación del área de prueba, el papel toalla usado deberá colocarse en una bolsa con autosellado para que así no se acumule la concentración de olor del IAA en la cámara de prueba durante pruebas subsiguientes.

3. Protocolo de la prueba con solución de sacarina en aerosol. Se debe explicar el procedimiento y cernimiento en su totalidad al examinado antes de conducir la prueba de cernimiento.

(a) Cernimiento del umbral del sabor. El cernimiento del umbral del sabor, hecho sin que se use un respirador, intenta determinar si el individuo al que se está examinado puede detectar el sabor a sacarina.

(1) Durante el cernimiento del umbral así como durante la prueba de ajuste, los sujetos deberán ponerse una envoltura alrededor de la cabeza y los hombros que tiene aproximadamente 12 pulgadas de diámetro por 14 pulgadas de alto con, por lo menos, la porción del frente libre y que permita libertad de movimiento de la cabeza cuando tenga puesto el respirador. Un envase substancialmente similar al montaje de campana 3M, parte #FT 14 y #FT 15 combinados, es adecuado.

(2) La envoltura para la prueba deberá tener un hueco de 3/4 de pulgada delante de la nariz del examinado y el área de la boca para acomodar el boquerel del pulverizador.

(3) El examinado deberá ponerse la envoltura para la prueba, el examinado deberá respirar con su boca abierta, con la lengua extendida.

(4) Usando un pulverizador DeVilvis, modelo 40, para inhalación de medicamento, el examinador deberá rociar la solución para verificación del umbral hacia dentro de la envoltura. Este pulverizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del de la solución de la prueba de ajuste.

(5) La solución para detección de umbral consiste de 0.83 gramos de sacarina USP en 1cc de agua tibia. Se puede preparar al añadir 1cc de la solución de prueba de ajuste (ver (b)(5) abajo) a 100cc de agua destilada.

(6) Para producir el aerosol, el bulbo del pulverizador se exprime firmemente para que colapse por completo, luego se suelta para que se expanda por completo.

(7) Se exprime 10 veces corridas rápidamente y luego al examinado se le pregunta si puede saborear la sacarina.

(8) Si la primera respuesta es negativa, se vuelve a exprimir el bulbo del pulverizador diez veces corridas y rápidas y se le vuelve a preguntar al examinado si saborea la sacarina.

(9) Si la segunda respuesta es negativa, se repite el #8.

(10) El examinador tomará nota de la cantidad de veces que fueron necesarias para obtener una respuesta positiva de sabor.

(11) Si el examinado no saborea la sacarina después de exprimir del pulverizador 30 veces

(paso 10), el examinado no puede efectuar la prueba de ajuste con sacarina.

(12) Si se produce una respuesta de sabor, se le pedirá al examinado que se fije bien en el sabor como referencia para la prueba de ajuste.

(13) El uso correcto del pulverizador significa que se usa aproximadamente 1 cc del líquido del cuerpo del pulverizador cada vez.

(14) El pulverizador se deberá enjuagar con agua vigorosamente, agitarlo hasta que se seque y volverlo a llenar cada mañana y tarde o, al menos, cada cuatro horas.

(b) Procedimiento para la prueba de ajuste con sacarina. (1) El examinado no puede comer, beber (excepto pura agua), o masticar chicle en los 15 minutos previos a la prueba.

(2) La prueba de ajuste usa la misma envoltura descrita 1,B,3 (a) de este apéndice.

(3) El examinado deberá ponerse la envoltura con el respirador ya puesto, respirador seleccionado en la sección 1.B.3 (a) de este apéndice. El respirador deberá estar ajustado apropiadamente y equipado con filtro(s) para particulados.

(4) Un segundo pulverizador DeVilbis, modelo 40, para inhalación de medicamento, se usa para rociar la solución de prueba de ajuste a la envoltura. Este pulverizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del pulverizador del cernimiento de umbral de sabor.

(5) Se prepara la solución de prueba de ajuste añadiendo 83 gramos de sacarina sódica a 100cc de agua tibia.

(6) Como antes, el examinado deberá respirar con la boca abierta, con la lengua extendida.

(7) Se inserta el pulverizador por el hueco del frente de la envoltura y se rocía la solución hacia dentro de la envoltura usando la misma cantidad de rociadas que se necesitaron para obtener una respuesta de sabor en la prueba de cernimiento.

(8) Luego de generar el aerosol, al examinado se le indicará que efectúe el paso 14 de sección 1,A de arriba.

(9) Cada 30 segundos se deberá recargar la concentración de aerosol usando la 1/2 de rociadas del inicio.

(10) El examinado deberá indicar al examinador si en algún momento durante la prueba de ajuste detecta sabor a sacarina.

(11) Si se detecta sabor a sacarina, el ajuste se considera insatisfactorio y se deberá probar un nuevo respirador.

(12) Completar exitosamente el protocolo debe permitir el uso del respirador probado en atmósferas contaminadas hasta con 10 veces el valor del PEL. Dicho de otra manera, este protocolo puede usarse para factores de protección asignados no mayores que 10.

4. Protocolo para emanación irritante. (a) El respirador a ser probado deberá estar equipado con filtros de alta eficiencia para particulados (HEPA).

(b) Al examinado se le deberá permitir oler una concentración débil del humo irritante antes de que se ponga el respirador para que se familiarice con su olor característico.

(c) Rompa ambos extremos del tubo de ventilación con humo que contiene oxícloruro de estaño, como MSA parte no. 5645, o un equivalente. Fije un extremo del tubo de humo a una bomba de flujo de aire para que emita 200 mililitros por minuto.

(d) Notifique al examinado de que el humo puede ser irritante para los ojos e instrúyalo para que deje los ojos cerrados mientras que se esté haciendo esta prueba.

(e) El examinador deberá dirigir la corriente de humo irritante del tubo de humo hacia el área de sellado de la cara del examinado. Deberá comenzar a una distancia mínima de 12 pulgadas de la mascarilla y continuar moviéndose gradualmente hasta quedar a una pulgada, moviéndose alrededor del perímetro de la mascarilla.

(f) Los ejercicios identificados en la sección 1.A.14 de arriba deberán ser hechos por el examinado mientras que el humo esté retando al sello del respirador.

(g) Cada examinado pasando la prueba del humo sin evidencia de una respuesta deberá tomar la prueba de sensibilidad de humo del mismo tubo una vez que se haya removido para determinar si él o ella reacciona al humo. Omisión a evocar una respuesta deberá anular la prueba de ajuste.

(h) La prueba de ajuste deberá efectuarse en una localización con ventilación de educación suficiente para prevenir la contaminación del área de prueba por el agente de prueba.

C. Protocolo de la prueba de ajuste cuantitativo (QNFT). 1. General. (a) El patrono deberá asignar individuos específicos que deberán asumir total responsabilidad de la implementación de un programa de pruebas de ajuste cuantitativo a respiradores.

(b) El patrono deberá asegurarse de que personas administrando las pruebas cuantitativas (QNFTs) sean capaces de calibrar el equipo y efectuar pruebas apropiadamente, reconocer resultados nulos, calcular apropiadamente factores de ajuste y asegurar que el equipo de prueba esté funcionando apropiadamente.

(c) El patrono deberá asegurar que el equipo de pruebas cuantitativas (QNFT) se conserve limpio y reciba el mantenimiento que le permita funcionar dentro de los parámetros para los que fue diseñado.

2. Definiciones. (a) Prueba de ajuste cuantitativo. La prueba se efectúa dentro de una cámara de prueba. El elemento normal purificador de aire del respirador es reemplazado por un filtro de alta eficiencia para particulados (HEPA), en el caso de aerosoles QNFT particulados, o un absorbente que ofrezca protección contra penetración de contaminantes equivalente a un filtro HEPA, donde el agente de la QNFT haciéndose sea un gas o vapor.

(b) Agente retador. Significa el aerosol, gas o vapor introducido a la cámara de prueba para que se pueda medir su concentración, fuera y dentro del respirador.

(c) Examinado. Significa la persona que se pone el respirador para que se le haga la prueba de ajuste cuantitativo.

(d) Normalmente de pie. Significa parado derecho, con los brazos extendidos hacia abajo a los lados del cuerpo y mirando recto hacia delante.

(e) Método de penetración máxima en pico. Es el método para determinar la penetración del agente de prueba al respirador según medido por trazos en cinta grabada. El pico más alto de penetración para un ejercicio dado se toma como representativo de la media de penetración al respirador para ese ejercicio.

(f) Método de penetración en pico promediada. Es el método para determinar la penetración del agente de prueba al respirador usando una grabadora de trazos en cinta, integrador, o computadora. Se determina la penetración del agente mediante el promedio de la altura de los picos sobre el gráfico o por la integración computarizada, para cada ejercicio a excepción del de muecas. Integradores u ordenadores que calculen la penetración actual del agente de prueba al respirador para cada ejercicio se considerarán en cumplimiento con los requisitos del método de penetración en pico promediada.

(g) Factor de ajuste. Es el índice de concentración del agente retador fuera del respirador con respecto al interior de la mascarilla o envoltura del respirador.

3. Aparatos. (a) Instrumentos. Se deberán usar sistemas para la generación de aerosol, dilución y medición, con aceite de maíz o cloruro de sodio como aerosoles de prueba, al hacer las pruebas de ajuste cuantitativo.

(b) Cámara de prueba. La cámara de prueba deberá ser lo suficientemente grande como para permitir que los examinados puedan hacer los ejercicios requeridos con libertad de movimiento y sin alterar la concentración del agente retante o el aparato de medición. La cámara de prueba deberá estar equipada y construida de manera tal que el agente de prueba se pueda aislar

eficientemente del aire ambiental, pero que se distribuya uniformemente por toda la cámara de prueba.

(c) Cuando se estén probando respiradores purificadores del aire, se deberá sustituir el

elemento de filtro o cartucho por un HEPA provisto por el mismo fabricante.

(d) Se deberá escoger un instrumento de muestreo al que se le pueda adjuntar una grabadora de trazos en cinta para llevar registro de los picos y depresiones de la concentración del agente retador de la prueba siendo hecha con cada inhalación y expiración a factores de ajuste de, al menos, 2,000. Integradores u ordenadores que integren la cantidad de escape del agente de prueba que logre penetrar el respirador para cada ejercicio pueden usarse, siempre que se haga una grabación de los resultados obtenidos.

(e) La combinación de elementos purificadores del aire sustitutos, agente retador y concentración del agente retador en la cámara de prueba será tal que el examinado no se exponga en exceso del límite de exposición establecido para el agente retador en cualquier momento durante el proceso de la prueba.

(f) El acceso para el muestreo del respirador siendo examinado deberá colocarse y construirse de manera que no ocurra escape alrededor del acceso (e.g. donde se prueba el respirador), que se permita flujo libre de aire a la línea de muestreo en todo momento para que no haya interferencia con el ajuste o desempeño del respirador.

(g) La cámara de prueba y el desenvolvimiento de la prueba deberá permitir al examinador observar al examinado dentro de la cámara durante la prueba.

(h) El equipo que genere la atmósfera retadora deberá mantener la concentración del agente retador dentro de la cámara de prueba constante dentro de una variación del 10% durante toda la prueba.

(i) La demora (intervalo de tiempo pasado entre un evento y la grabación del mismo en trazos en cinta o integrador u ordenador) deberá mantenerse al mínimo posible. Deberá haber una clara asociación entre la ocurrencia del evento dentro de la cámara de prueba y el estarse grabando (registrando) el mismo.

(j) La línea de muestreo para la atmósfera de la cámara de prueba y para el acceso de muestreo del respirador deberán ser del mismo calibre y material. El largo de ambas líneas deberá ser igual.

(k) El flujo eductor de la cámara de prueba deberá pasar por un HEPA antes de su liberación.

(l) Cuando se use aerosol de cloruro de sodio, la humedad relativa dentro de la cámara de prueba no deberá exceder al 50%.

(m) Las limitaciones de instrumento detector deberán tenerse en cuenta se determine el factor de ajuste.

(n) Respiradores de prueba han de mantenerse en condiciones apropiadas de funcionamiento e inspeccionados para detectar deficiencias como lo serían grietas, válvulas y juntas faltando, etc.

4. Requisitos procesales. (a) Cuando se esté efectuando la prueba inicial de presión, negativa o positiva, la línea de muestreo deberá engancharse firmemente para evitar fugas de la presión del aire durante cualquiera de estas pruebas.

(b) Se puede utilizar una prueba de cernimiento abreviada de acetato de isoamila o emanaciones irritantes para poder identificar rápidamente respiradores con ajuste pobre que pasaron las pruebas de presión positiva y/o negativa y así reducir la cantidad de tiempo de pruebas cuantitativas (QNFT). Cuando se haga la prueba de cernimiento con acetato de isoamila, se deberán usar una combinación de cartuchos de alta eficiencia para vapores orgánicos.

(c) Se deberá medir una concentración razonablemente estable de agente retador en la cámara de prueba antes de comenzar la prueba. Para unidades de prueba por pabellón o cascada la determinación de la estabilidad del agente se puede establecer luego de que el examinado haya entrado al ambiente de prueba.

(d) Inmediatamente luego que el examinado entre a la cámara de prueba, la concentración del agente retador deberá medirse para asegurarse de que no exceda al 5% para mascarilla de 1/2 cara, o 1% para mascarilla de cara completa.

(e) Se deberá obtener una concentración estable del agente retador previo al comienzo actual de la prueba.

(f) Los tirantes del respirador no deberán estar demasiado apretados para hacer la prueba. El usuario deberá ajustar los tirantes de su respirador sin ayuda del exterior para obtener un ajuste cómodo, típico, para uso corriente.

(g) La prueba deberá terminarse al momento en que cualquier pico de la concentración del agente retador exceda al 5% para respirador con 1/2 mascarilla o 1% para respirador con mascarilla de cara completa. Deberá volverse a ajustar y probar al examinado. Si hay que terminar sin completar dos de los tres ensayos requeridos, deberá considerarse inadecuado el ajuste.

(h) Para completar exitosamente una prueba cuantitativa (QNFT), se requieren tres pruebas o ensayos de ajuste exitosos. Los resultados de cada uno de estas pruebas de ajuste independientes deberán exceder al factor de ajuste mínimo necesario para la clase de respirador siendo probado (con mascarilla de 1/2 cara o cara completa).

(i) Cálculo de factores de ajuste.

(1) Se deberá calcular el factor de ajuste de la prueba de ajuste cuantitativo calculando el índice entre la concentración promedio en la cámara de prueba y la concentración dentro del respirador.

(2) La concentración promedio de la cámara de prueba es el promedio aritmético de la concentración en la cámara de prueba al comienzo y al final de la prueba.

(3) La concentración del agente retador dentro del respirador deberá determinarse mediante uno de los siguientes:

(i) Concentración pico promediada

(ii) Concentración pico máxima

(iii) Integración mediante cómputo del área bajo el pico individual para cada ejercicio. Esto incluye integración computarizada.

(j) Interpretación de los resultados de las pruebas. El factor de ajuste establecido por las pruebas de ajuste cuantitativo deberá ser el más bajo de los tres valores calculados de las tres pruebas requeridas.

(k) Al examinado no se le permitirá usar un respirador con mascarilla de 1/2 cara a menos que se obtenga un factor de ajuste mínimo que equivalga a 10 veces del nivel de exposición peligrosa.

(l) Se deberán reemplazar los filtros usados para las pruebas de ajuste cuantitativo, como mínimo, semanalmente, o cuando quiera que se observe incremento en la resistencia respiratoria, o cuando el agente de prueba haya alterado la integridad del filtro del respirador usado. Se deberán reemplazar diariamente los cartuchos para vapores orgánicos (cuando se usen) o antes -si hay indicio de rotura causada por un agente de prueba.