



CONGRESO
INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN
DOS MIL DIECISEIS



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

CONTROLES ADMINISTRATIVOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SALUD DE TRABAJADORES EXPUESTOS A FORMALDEHÍDO

E.M. en S.H.O. José Ángel Torres Carrillo y M. en SHO Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo

Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene
de la Secretaría del Trabajo del Estado de México.

j.a.t.c.03@gmail.com

RESUMEN: El formaldehído en su forma más simple es un gas incoloro soluble en agua. Tiene un olor acre que puede irritar los ojos y la nariz. El formaldehído está disponible comercialmente como una solución llamada formalina, formada a partir de diversas concentraciones de formaldehído, agua y metanol. Las industrias textiles que usan tintes orgánicos y en la industria de la madera que usan resinas de urea; en ambos casos contienen formaldehído. El formaldehído también se utiliza para la desinfección, el embalsamamiento y la producción de algunos plásticos sintéticos. Los empleadores deben ser conscientes de los riesgos laborales que enfrentan sus empleados y tomar las medidas adecuadas para minimizar o eliminar la exposición a estos riesgos.

Palabras Clave: **controles administrativos, formaldehído, salud ocupacional.**

ABSTRACT: *Formaldehyde in its simplest form is a colorless gas that is readily soluble in water. It has an acrid odor that can irritate the eyes and nose. Formaldehyde is commercially available as a solution called formalin, formed from various proportions of formaldehyde, water, and alcohol. Textile and wood product industries are large users of organic dyes and urea resins that contain formaldehyde. Formaldehyde is also used for disinfecting, embalming and producing some synthetic plastics. Employers must be aware of workplace hazards facing their employees and take appropriate action to minimize or eliminate exposure to these hazards.*

I. Introducción

El trabajo es parte esencial para la vida, el desarrollo, la satisfacción personal y profesional. Sin embargo, actividades indispensables como la extracción de materias primas, la producción de alimentos, la fabricación de productos químicos, la producción de energía, incluso la prestación de servicios implican procesos, operaciones y materiales que, en mayor o menor medida, crean riesgos para la salud de los trabajadores, las comunidades en donde están establecidos los procesos y el medio ambiente en general.

No obstante, la generación y la emisión de agentes contaminantes en el medio ambiente de trabajo pueden prevenirse mediante intervenciones adecuadas para



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

controlar los riesgos, que no sólo protegen la salud de los trabajadores, sino que reducen también los daños al medio ambiente.

Si se elimina una sustancia química nociva de un proceso de trabajo, dejará de afectar a los trabajadores y tampoco contaminará el medio ambiente. Cuando no es posible la eliminación de la sustancia contaminante, es necesario concentrar esfuerzos para establecer en controles administrativos o equipo de protección personal como última barrera entre el trabajador y el agente perjudicial.

Un control administrativo que es bastante eficaz para la conservación de la salud de los trabajadores, es un programa de conservación de la salud, el cual debe tomar en cuenta la evaluación del medio ambiente laboral, el monitoreo de la salud del personal, la capacitación sobre el manejo de las sustancias químicas perjudiciales, la concientización sobre los riesgos asociados a su manipulación y la verificación del cumplimiento de procedimientos seguros y uso del equipo de protección personal necesario.

En la presente investigación se trabajó sobre la creación de un programa de salud ocupacional que ayudará a la conservación de la salud de trabajadores expuestos a formaldehído; este programa puede ser aplicable a la industria química, textil, agroquímica y demás actividades en donde se esté expuesto al agente contaminante. Sin embargo para efectos demostrativos del programa, se hablará de una empresa de fabricación de formalina (formol).

II. Metodología.

2.1 Reconocimiento.

2.1.1 Datos sobre los riesgos del contaminante.

A continuación se muestra en las siguientes tablas la información del contaminante en el medio ambiente laboral; propiedades físicas, químicas, información toxicológica y la alteraciones que puedan producir a la salud de los trabajadores.

Resumen de riesgos del contaminante



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Nombre químico	Formaldehído.
Número CAS:	50-00-0
Formula química	CH ₂ O
Descripción	Gas incoloro de olor fuerte.

Tabla 2.1 Riesgos del contaminante.

Efectos sobre la salud	
Ojos	Graves irritaciones y quemaduras.
Piel	
Inhalación	Irritación de la nariz, boca, garganta y pulmones; con tos intensa y falta de aire (edema pulmonar).
Crónicos	Cáncer (de nasofaringe y leucemia).

Tabla 2.2 Efectos del contaminante sobre la salud.

Límites de exposición	
STPS-010-1999	2 ppm, LMPE-CT.
STPS-010-2014	0.3 ppm, LMPE-CT.
OSHA (PEL)	0.75 ppm, TWA 8 hrs.
	2 ppm, STEL 15 min.
NIOSH (REL)	0.016 ppm, TWA 10 hrs.
	0.1 ppm, límite superior.
ACGIH (TLV)	0.3 ppm, límite superior.
IDLH	20 ppm.

Tabla 2.3 Límites de exposición del contaminante.

NIOSH considera al formaldehído como un cancerígeno potencial según la política de sustancias cancerígenas de OSHA.

2.1.2 Información sobre el riesgo al personal ocupacionalmente expuesto.

Las vías de ingreso así como el tiempo y frecuencia de la exposición se muestran a continuación.

Riesgos del POE	
POE	2



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Vías de ingreso	- Absorción pulmonar. - Absorción percutánea. - Absorción ocular.
Tiempo de exposición	10 min.
Frecuencia	7

Tabla 2.4 Información general sobre riesgos al POE.

Las actividades que realiza el personal ocupacionalmente expuesto del área de producción de Producción de Formol se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Actividades Realizadas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción del turno. 2. Recepción de reactivos. 3. Preparación de químicos en laboratorio. 4. Agregar químicos según datos del dosificador en tanques de ajuste. 5. Realizar purga de fondo para desalojar químicos del tanque. 6. Muestreo de proceso. 7. Análisis de muestras de proceso. 8. Lavado de contenedores de muestreo 9. Realizar cambio de químicos. 10. Sacar muestras de proceso después de las purgas. 11. Obtención de muestras adicionales después del cambio de químicos. 12. Alineación de transferencia a tanques. 13. Carga de pipas 14. Muestreo de pipas

Tabla 2.5 Información general sobre riesgos al POE.

2.1.3 Identificación de las fuentes generadoras.

La identificación de las fuentes generadoras del contaminantes y de las zonas donde exista riesgo de exposición, así como el número de trabajadores potencialmente expuestos a los contaminantes se muestran en la siguiente imagen.

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
 Multidisciplinario
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

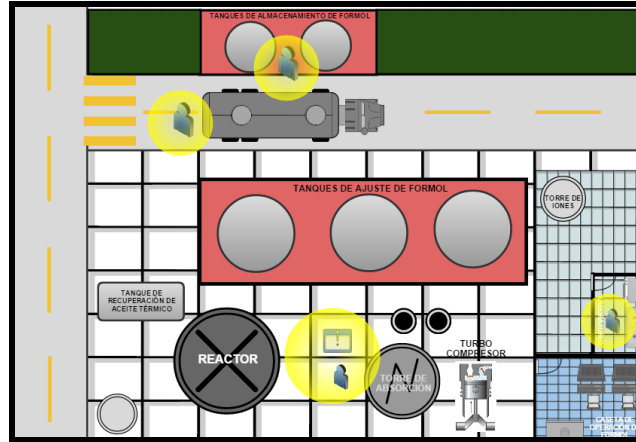


Imagen 2.1 Identificación de las zonas de riesgo.

2.1.4 Toxicocinética y toxicodinamia del agente contaminante.

El formaldehído se absorbe por inhalación , ingestión o absorción dérmica. Más del 95% de una dosis inhalada se absorbe y metaboliza con rapidez en ácido fórmico. El Formaldehído desaparece del plasma rápidamente, con una vida media de 1 a 1.5 minutos, por lo que no es posible detectar un aumento justo después de la inhalación a concentraciones elevadas. Casi todo el formaldehído se convierte en CO₂ y una pequeña fracción se elimina por orina y otros metabolitos. A continuación, en la siguiente imagen; se presenta un diagrama de la toxicocinética y toxicodinamia del formaldehído en el cuerpo humano.

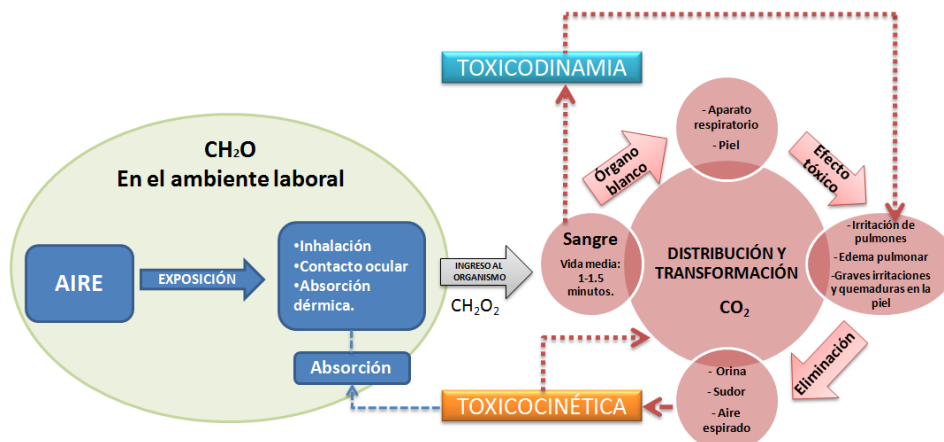


Imagen 2.2 Toxicocinética y toxicodinamia del formaldehído.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

2. 2 Evaluación.

2.2.1 Evaluación del agente contaminante en el ambiente laboral.

De acuerdo a la NOM-010.STP-1999, el método a utilizar es el Procedimiento No. 006. DETERMINACION DE FORMALDEHIDO EN AIRE-METODO ESPECTROFOTOMETRICO.

2.2.1.1. Especificaciones

- a) sustancia: formaldehído;
- b) medio: aire;
- c) procedimiento: espectrofotométrico;
- d) intervalo: de 0.1 a 2 ppm.

2.2.1.2 Principio del método.

El formaldehído reacciona con la solución ácida cromotrópica de ácido sulfúrico para formar un cromógeno monocatiónico color púrpura. La absorbancia de la solución coloreada se lee en un espectrofotómetro a 580 nm y es proporcional a la cantidad de formaldehído presente en la solución.

2.2.1.3 Realización del estudio.

El estudio se debe llevar a cabo bajo condiciones normales de operación. El equipo de protección con el que cuenta el POE se le proporciona de acuerdo a la NOM-017-STPS-2008, en general consiste en: uniforme de mezclilla, zapatos de resistencia química, guantes, lentes de seguridad, mascarilla full face.

2.2.1.4 Informe de resultados del estudio.

En estudios realizados por laboratorios acreditados, los resultados han sido los mostrados en la siguiente tabla (estos se deberán tomar como referencia ante futuros estudios).

Contaminante muestreado	Formaldehído
Tipo de muestreo	Muestra continua en el periodo completo/personal
Fecha de muestreo	Dic-2104
Condiciones ambientales	T= 9°C, P=557 mmHg
Hora inicial/final	07:06 a 15:06 hrs



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Perdido de tiempo	480 min
Volumen de muestreo	485,0761
No. de muestras	1
Cantidad colectada	244,8440 µg/mta
Método de análisis	Espectrofotométrico
Concentración medida en el ambiente laboral (CMA)	0.4647 mg/m ³

Tabla 2.6 Resultados de monitoreo de formaldehído en el medio ambiente laboral.

2.3 Evaluación de la salud del POE

2.3.1 Pruebas de la función pulmonar.

Son un grupo de exámenes para medir la eficiencia de los pulmones para tomar y liberar aire e igualmente su eficiencia para movilizar gases, como el oxígeno, desde la atmósfera hasta la circulación del cuerpo.

2.3.2 Forma en que se realiza el examen.

La espirometría mide el flujo de aire. Al medir la cantidad de aire que uno exhala y qué tan rápidamente lo hace, con la espirometría se puede evaluar un amplio rango de enfermedades pulmonares. En una prueba de espirometría, una boquilla que va conectada a un instrumento llamado espirómetro, registra la cantidad y frecuencia de aire inspirado y espirado durante un período de tiempo.

Para algunas de las mediciones del examen, se puede respirar de manera normal y calmada. Otros exámenes requieren una inhalación o exhalación forzada después de una respiración profunda.

III RESULTADOS

3.1 Controles administrativos.

Las siguientes operaciones se deben realizar de acuerdo al procedimiento o instructivo de trabajo aplicable y con EPP completo incluyendo; mascarilla de cara completa con cartuchos para vapores orgánicos, trajes de protección química y guantes de nitrilo.

Los empleados serán instruidos por el área de Seguridad y Salud Ocupacional sobre la ubicación y uso de estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Los empleados serán capacitados inicialmente y con una re capacitación anual en el manejo y almacenamiento de Formol así como los daños a la salud que ocasiona.

3.3.1 Formación y Capacitación.

Cada trabajador expuesto a peligros químicos, se le proporcionará información y capacitación a fin de que esté al tanto de los peligros de las sustancias químicas presentes en su área de trabajo.

Esta capacitación se dará en el momento de asignación inicial y antes de nuevas asignaciones que implican diferentes situaciones de exposición.

3.3.2 Control Médico.

Se proporcionará a los empleados afectados la atención médica, incluyendo exámenes de seguimiento anual.

Consideraciones:

A. Siempre que un empleado desarrolla signos y síntomas asociados con la exposición a formaldehído.

B. En caso de que el monitoreo periódico revele un nivel por encima del nivel máximo de exposición.

C. Siempre que un evento tenga lugar en el área de trabajo, como un derrame, fuga, explosión u otro suceso provocado.

Todos los exámenes y consultas médicas son proporcionados por el responsable médico de planta.

El responsable de seguridad y salud ocupacional proporcionará la siguiente información para el médico:

1. Identidad de la sustancia química peligrosa a la que puede estar expuesto el trabajador;
2. Una descripción de las condiciones de la exposición, incluyendo la fecha de la exposición si está disponible; y



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

3. Una descripción de signos y síntomas de la exposición que el empleado está experimentando (si existe).

La consulta del médico de planta debe incluir:

1. Recomendaciones para el futuro seguimiento médico;
2. Resultados de los exámenes y pruebas asociadas;
3. Cualquier condición médica que de indicios de que el empleado está en riesgo como resultado de la exposición a la sustancia química; y
4. Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del examen/consulta y que se habló de las condiciones médicas que pueden requerir; examen o tratamiento adicional.

IV. CONCLUSIONES.

La vigilancia de la salud de los trabajadores se debe realizar a través de programas administrativos para prever, observar, medir, evaluar y controlar las exposiciones a riesgos potenciales en el lugar de trabajo.

La vigilancia suele exigir la participación de un equipo multidisciplinario integrado por un higienista, un médico y enfermera especialistas en salud ocupacional, un agente de seguridad, un toxicólogo y un ingeniero. Dependiendo del medio ambiente de trabajo y del problema que se plantee, pueden utilizarse tres métodos de vigilancia: médica o ambiental.

La vigilancia médica se utiliza para detectar la presencia o ausencia de efectos nocivos para la salud en un individuo como consecuencia de la exposición profesional a contaminantes, mediante exploraciones médicas .

La vigilancia ambiental se utiliza para documentar la exposición potencial a contaminantes de un grupo de trabajadores, midiendo la concentración de contaminantes en el aire y en las superficies de trabajo.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

V. BIBLIOGRAFÍA.

Cherie Berry. (2013). A Guide to Formaldehyde. Noviembre de 2015, de N.C. Department of Labor Sitio web: <http://www.nclabor.com/osha/etta/indguide/ig31.pdf>

Herrick R. (2001). Higiene Industrial , Higiene y Seguridad en el Trabajo [versión electrónica]. Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo, <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/30.pdf>

Joseph LaDou. (1999). Medicina Laboral y Ambiental . México, D.F.: Manual Moderno.

New Jersey Department of Health. (2011). Formaldehído. Hoja Informativa Sobre Sustancias Peligrosas. Noviembre de 2015, de New Jersey Department of Health Sitio web: <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0946sp.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Distrito Federal, México, 02 de Febrero de 1999.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-reconocimiento, evaluación y control. Distrito Federal, México, 13 de Marzo de 2000.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Distrito Federal, México, 09 de Diciembre de 2008.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Distrito Federal, México, 27 de Octubre de 2000.