

Fuente : Diario Oficial de la Federación

Fecha de publicación: 23 Septiembre de 1996

**NOM-047-SSA1-1993**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, QUE ESTABLECE LOS LIMITES BIOLOGICOS MAXIMOS PERMISIBLES DE DISOLVENTES ORGANICOS EN EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO**

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción XIV, 13 Apartado A fracción I, 110, 111 fracción IV, 128, 129 y 132 de la Ley General de Salud; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 41, 43 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2o. fracción I incisos a) y d), 66, 1214, 1220 fracción I, 1226 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 20 de enero de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de septiembre de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité; en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-047-SSA1-1993, QUE ESTABLECE LOS LIMITES BIOLOGICOS MAXIMOS PERMISIBLES DE DISOLVENTES ORGANICOS EN EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO**

**PREFACIO**

La Norma Oficial Mexicana para la determinación de los límites biológicos máximos permisibles del tipo de hidrocarburos aromáticos, benceno, xileno y tolueno, es producto de la necesidad de contar con una guía para valorar el riesgo a que pueden estar expuestos los trabajadores que laboran con estas sustancias y los efectos que generan a la salud, a partir de conocer los límites biológicos máximos permisibles, así también, establece las medidas de control para la conservación de la salud y prevención de daños en ésta, de la población ocupacionalmente expuesta.

SECRETARIA DE SALUD:

Dirección General de Salud Ambiental:

Dirección de Control Sanitario de Riesgos Ambientales.

**INDICE**

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES DE TERMINOS
5. ABREVIATURAS Y SIMBOLOS
6. PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR EL RIESGO A LA SALUD
7. ESPECIFICACIONES
8. BIBLIOGRAFIA
9. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
10. OBSERVANCIA Y VIGILANCIA

## 11. VIGENCIA

### 0. Introducción

En nuestro país existen cerca de 4,500 empresas que manejan disolventes orgánicos del tipo de benceno, tolueno y xileno, en las que laboran aproximadamente 300 mil trabajadores cuyo contacto con estos compuestos aumenta cada año, pues mientras en 1985 el volumen anual de benceno fue de 178,372 toneladas, el volumen de tolueno fue de 220,084 y el de xileno de 154,271, para 1987 el consumo de benceno fue de 281,842 toneladas, el de tolueno 313,745 y el de xileno de 255,193 toneladas, amén de que aproximadamente 92% de los xilenos mixtos son incorporados a las gasolinas. Ya que estos disolventes, cuya vía de entrada es la respiratoria y la cutánea, representan un riesgo para la salud de los trabajadores pues son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica y producir daño orgánico cerebral por su acción neurotóxica, es necesario proteger a las poblaciones especialmente susceptibles, tales como las mujeres en las primeras etapas del embarazo, los trabajadores menores de 18 años y los mayores de 65 años, pues en los primeros los mecanismos de defensa aún no están completamente desarrollados y en los segundos ya se encuentran muy deteriorados, así como las poblaciones en mal estado general, la mala nutrición, las enfermedades crónicas, la obesidad y la sensibilización por afecciones previas.

Con base en lo anterior, resulta necesario identificar, evaluar y controlar el contacto y la exposición a estos agentes tóxicos, determinando primeramente su concentración en el lugar de trabajo, así como establecer los criterios sanitarios para proteger la salud de la población laboral.

### 1. Objetivo

Establecer los criterios sanitarios para la conservación de la salud de los trabajadores expuestos a benceno, tolueno y xileno, para prevenir y controlar los daños a la salud relacionados con la exposición a estas sustancias.

### 2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todos los establecimientos y procesos en la República Mexicana en los que se manejen disolventes orgánicos del tipo benceno, tolueno y xileno.

### 3. Referencias

- NOM-030-STPS-1993 Seguridad-Equipo de Protección Respiratoria. Definiciones y Clasificación.
- NOM-045-STPS-1993 Higiene industrial-medio ambiente laboral-determinación de benceno en aire método de cromatografía de gases.
- NOM-047-STPS-1993 Higiene industrial-medio ambiente laboral-determinación de xileno en aire-método de cromatografía en gases.
- NOM-050-STPS-1993 Higiene industrial-medio ambiente laboral-determinación de tolueno en aire-método de cromatografía de gases.
- NOM-010-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-017-STPS-1993 Relativa al Equipo de Protección Personal para los Trabajadores en los Centros de Trabajo.

### 4. Definiciones y especificaciones de términos

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

- Anemia** Disminución de la cantidad de glóbulos rojos.
- Anisocitosis** Desigualdad de las dimensiones de los glóbulos rojos.
- Bioindicador** Es un metabolito o una característica reversible de cambio bioquímico inducido por el químico al que ha estado expuesto el trabajador.
- Biotransformación** Cambios que sufren las sustancias dentro del organismo en su estructura molecular, transformándose en nuevos compuestos con propiedades toxicológicas generalmente diferentes.
- Creatinina** Sustancia biológica de depuración renal que se utiliza durante los análisis químicos para estandarizar las orinas en relación a los bioindicadores de exposición química ocupacional.
- Hepatopatías** Padecimientos o enfermedades del hígado.
- Hematopatías** Enfermedades o padecimientos de la sangre.
- Microhematuria** Emisión o presencia de sangre en la orina.

<b>Indicador Biológico de Exposición</b>	Es aquel compuesto o sustancia química, ya sea biotransformada como metabolito o no biotransformada que se encuentra generalmente en los fluidos biológicos (sangre y orina) que nos indica al medir su concentración los grados o niveles de exposición a los que están sometidos los trabajadores.
<b>Límites Biológicos de Exposición</b>	Son los valores de referencia usados como guías para la evaluación de riesgos potenciales para la salud en higiene industrial.
<b>Leucopenia</b>	Disminución de los glóbulos blancos.
<b>Linfocitosis</b>	Aumento del número de linfocitos en la sangre.
<b>Metabolito</b>	Producto de la biotransformación metabólica de las sustancias químicas.
<b>Microalbuminuria</b>	Presencia de albúmina en la orina.
<b>Mielograma</b>	Examen de médula ósea.
<b>Monitoreo Biológico de la Exposición Química</b>	Es la aplicación técnico-científica de la Higiene Industrial que consiste en la recolección, análisis químico e interpretación estadística de muestras representativas tomadas de los fluidos biológicos (generalmente sangre y orina), a través de estrategias de muestreo basadas en la vida media de los compuestos químicos o de sus metabolitos bioindicadores, con objeto de conocer los niveles de exposición de los trabajadores y compararlos con valores de referencia ya establecidos. Se trata de prevenir cualquier daño biológico precoz o preclínico que pueda desencadenar un proceso de enfermedad laboral.
<b>Monitoreo Biológico de Efecto o Daño Precoz</b>	Es la aplicación técnico científica de la higiene industrial que tiene como objeto reconocer, medir o evaluar los cambios enzimáticos, bioquímicos y fisiológicos a nivel molecular que son generalmente reversibles o preclínicos, con objeto de proteger la salud de los trabajadores, evitando la aparición de procesos irreversibles y/o clínicos que conducen a la enfermedad profesional.
<b>Peligro Químico</b>	Indica el potencial que tiene una sustancia química de causar un efecto adverso sobre la salud, en las condiciones en las cuales se produce y/o utiliza.
<b>Riesgo Químico</b>	Probabilidad de que se produzca un deterioro en la salud como consecuencia de la exposición a una sustancia química determinada. El nivel de riesgo depende de la toxicidad intrínseca de la sustancia, además de la forma de utilizarla y de la tasa de absorción.
<b>Toxicidad</b>	Capacidad de una sustancia para causar lesión en un organismo vivo.
<b>Tóxico</b>	Es todo aquel elemento o compuesto químico capaz de producir lesiones en el organismo humano e incluso provocar la muerte.
<b>Toxicocinética</b>	Es el estudio de la absorción, distribución, biotransformación y excreción de las sustancias químicas potencialmente tóxicas.
<b>Toxicodinámica</b>	Es el estudio de los efectos biológicos de las sustancias tóxicas sobre el organismo.
<b>Trombocitopenia</b>	Es la disminución del número de plaquetas o trombocitos en la sangre.

### 5. Abreviaturas y símbolos

mg/gr	miligramos por gramo;
µg/gr	microgramo por gramo;
mg/l	miligramos por litro;
gr/gr	gramo por gramo
ppm	partes por millón
NOM	Norma Oficial Mexicana
ST y PS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social

### 6. Procedimiento para evaluar el riesgo a la salud

**6.1** En el caso de que los monitoreos ambientales y biológicos no rebasen los límites establecidos anteriormente, se considera que el trabajador está laborando en condiciones adecuadas.

**6.2** En el caso de que el monitoreo ambiental no rebase los límites permisibles, pero el monitoreo biológico esté alterado, se retirará al trabajador del lugar de trabajo, para someterlo a una evaluación médica. Esto es con el fin de evitar que el trabajador sufra un daño irreversible.

**6.3** En el caso de que los monitoreos ambientales rebasen los niveles máximos permisibles de concentración y el monitoreo biológico esté alterado, se deben establecer las medidas de control especificadas en la NOM-010 STPS-1993,

y retirar al trabajador de su área de trabajo, con la finalidad de evitar mayores daños al personal ocupacionalmente expuesto.

## **7. Especificaciones**

### **7.1 Límites biológicos de exposición industrial**

#### **7.1.1 Benceno**

Fenoles totales en orina al final del turno de trabajo: 50 mg/gr creatinina

#### **7.1.2 Tolueno**

Acido hipúrico en orina al final del turno de trabajo: 2.5 gr/gr de creatinina

Tolueno en sangre venosa al final del turno de trabajo 1 mg/l

#### **7.1.3 Xileno**

Acido metilhipúrico en orina al final del turno de trabajo: 1.5 gr/gr de creatinina

### **7.2 Criterios para la conservación de la salud de los trabajadores.**

Dadas las características toxicológicas de los hidrocarburos aromáticos del tipo de benceno, xileno y tolueno, deberán llevarse a cabo los siguientes criterios para la valoración del estado de salud de los trabajadores expuestos a estas sustancias.

#### **7.2.1 Benceno**

##### **7.2.1.1 En los trabajadores de nuevo ingreso debe investigarse:**

- En la historia clínica laboral si hay antecedentes de exposición a benceno o a derivados de éste en trabajos anteriores.
- En el examen médico de ingreso, excluir para esas áreas de trabajo a personas con trastornos hematológicos, menores de 18 años y mayores de 65 años, mujeres embarazadas e individuos que padezcan hepatopatías. Debido a que las alteraciones hepáticas y hematológicas aumentan el riesgo de enfermedad.

##### **7.2.1.2 En los trabajadores en activo debe realizarse:**

- Examen médico periódico cada 12 meses
- Monitoreo Biológico de la Exposición Química Laboral, y
- Determinación de fenoles urinarios; éste debe realizarse al final de la jornada laboral.

Cuando la concentración de fenoles urinarios sea elevada:

- Examen hematológico completo.

Cuando se presente cuadro clínico de intoxicación por benceno, con cambios hematológicos en la biometría hemática, a juicio del médico debe hacerse:

- Mielograma

#### **7.2.2 Tolueno**

##### **7.2.2.1 En los trabajadores de nuevo ingreso:**

- En la historia clínica laboral se enfatizará en los antecedentes de exposición a tolueno en trabajos anteriores.
- En el examen médico de ingreso, excluir a trabajadores con afecciones:
  - Hepáticas.
  - Renales.
  - Del sistema nervioso.
  - O de la piel.

##### **7.2.2.2 En los trabajadores en activo debe realizarse:**

- Examen médico periódico cada 12 meses;
- Monitoreo biológico de la exposición a tolueno, determinación del ácido hipúrico en orina; la toma de la muestra debe ser al final de la jornada de trabajo.

Cuando la concentración de ácido hipúrico en orina sea elevada:

- Examen general de orina para detectar microalbuminuria y microhematuria;
- Tolueno en sangre venosa al final de la jornada de trabajo: 1mg/l;
- Química sanguínea para detectar si existe aumento de la Urea, y
- Pruebas de funcionamiento hepático.

#### **7.2.3. Xileno**

##### **7.2.3.1 En los trabajadores de nuevo ingreso debe enfatizarse:**

- En la historia clínica laboral si hay antecedentes de exposición a xileno.

- En el examen médico de ingreso, excluir a personas con alteraciones del sistema nervioso central, mujeres embarazadas o en periodos de lactancia, personas con alteraciones hepáticas y hematopoyéticas.

**7.2.3.2** En los trabajadores en activo debe realizarse:

- Examen médico periódico cada 12 meses;
- Monitoreo biológico, de la exposición a xileno, determinación de ácido metilhipúrico en orina; la toma de la muestra debe ser al final de la jornada de trabajo.

Cuando la concentración de ácido metilhipúrico en orina sea elevada:

- Examen general de orina (microhematuria, microalbuminuria proteínas, urobiliaria y urobilinógeno).
- Biometría hemática (anemia, anisocitosis, leucopenia, linfocitosis y trombocitopenia severa).

## **8. Bibliografía**

**8.1** Ley General de Salud. Secretaría de Salud, México, D.F.

**8.2** Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. 2a. Edición, México, D.F., 1992.

**8.3** Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**8.4** ACGIH, Biological Exposure Indices, pp. 52-66, 1994-1995.

**8.5** Hombre y Trabajo. La Dirección General de la Medicina y Seguridad en el Trabajo.

**8.6** Salud y Seguridad Ocupacional-Científica Americana, Editora Científica Médica Latinoamericana, 1988.

**8.7** Organización Internacional del Trabajo en Salud Laboral del Xileno. Edición, 1978.

**8.8** Organización Internacional del Trabajo en Salud Laboral del Tolueno. Edición, 1978.

**8.9** Organización Internacional del Trabajo en Salud Laboral del Benceno. Edición, 1978.

**8.10** Increased erythrocyte volume in car repair painters and car mechanics. British Journal of Industrial Medicine, 1991.

**8.11** Alterations in Cognitive and Psychological Functioning after Organic Solvent Exposure. Journal of Occupational Medicine. Mayo, 1990.

**8.12** Health Surveillance of the workers exposure organic solvents: toluene, xilene and benzene. Journal of Occupational Medicine.

**8.13** Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposures Indices American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Cincinnati, Ohio, U.S.A.

**8.14** Randeall C. Biological Monitoring Methods for Industrial Chemicals Biomedical Publications. California, U.S.A. 1950.

**8.15** Mercado Calderón F., Monitoreo Biológico, CASCO Revista de Seguridad Industrial: pp. 21-28, agosto de 1992.

**8.16** Mercado Calderón F. Avances Recientes en el Monitoreo Biológico Ocupacional a Substancias Químicas Potencialmente Tóxicas. Ponencia presentada en el 7o. Congreso Nacional de la Academia Nacional de Medicina el 8 de junio de 1994.

## **9. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma concuerda con la norma internacional "Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposures Indices American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH).

## **10. Observancia**

La vigilancia de esta Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría de Salud y de los gobiernos de las entidades federativas y municipales en sus respectivos ámbitos de competencia.

## **11. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter obligatorio, a los ciento ochenta días siguientes, contados a partir de su fecha de publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de agosto de 1996.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica.