



Boletín Pulse Point para abril de 2006  
Publicado por Alliance Consulting International  
Su Aliado en la Salud y Seguridad Ocupacional y el Medio Ambiente

---

## **SEMARNAT PROPONE NORMA PARA DETERMINAR LAS CONCENTRACIONES DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR METALES**

Por el M. en C. Enrique Medina Salmán

El 11 de diciembre de 2005 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004, que establece criterios para el muestreo, caracterización y determinación de concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo, selenio, talio y vanadio; así como los criterios de remediación.

Esta norma responde al artículo 78 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, que requiere que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en coordinación con la Secretaría de Salud (SS) emitan las normas oficiales mexicanas para la caracterización de los sitios contaminados, para evaluar los riesgos al ambiente y la salud que de ellos deriven, y determinar, en función del riesgo, las acciones de remediación que procedan.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) tiene identificados 61 sitios en México contaminados por los elementos que se incluyen en la Norma.

La Norma propuesta establece criterios para determinar las concentraciones a partir de las cuales se considera un suelo contaminado, basadas en la metodología de evaluación de riesgo, por la cual se determina la probabilidad de que se produzcan efectos adversos a la salud de la población o al ambiente, como consecuencia de su exposición a los suelos contaminados.

Tomando en cuenta que existen situaciones específicas en cada sitio y considerando la variabilidad de la industria en términos de tamaño, tipo y dimensiones de las empresas, la Norma divide a los sitios contaminados en dos categorías:

### **A. Sitios con extensión afectada menor o igual a 1,000 m<sup>2</sup>**

Esta categoría aplica generalmente para accidentes, emergencias o eventos de contaminación que deben resolverse inmediatamente y que de acuerdo con la experiencia registrada por las empresas, en la mayoría de los casos el área contaminada es menor a

los 1,000 m<sup>2</sup>. Con base en las dimensiones de la superficie y la inminencia de riesgo, se deben aplicar criterios generales de remediación, los cuales no requerirán de estudios o procesos de toma de decisiones que impliquen retraso en los tiempos de respuesta. Cuando el suelo que se presume contaminado tiene una superficie menor o igual a 1,000 m<sup>2</sup>, el responsable puede proceder a remediar a las concentraciones de referencia totales (CRT) señaladas en la Tabla 1 o seguir cualquiera de las metodologías descritas en la Norma para determinar la concentración objetivo para remediar.

### **B. Sitios con extensiones de afectación mayores a 1,000 m<sup>2</sup>.**

Para eventos contaminantes continuos o puntuales en extensiones mayores a 1,000 m<sup>2</sup> con presencia de contaminantes se debe desarrollar un modelo conceptual para determinar la existencia, origen, naturaleza y extensión de la contaminación por uno o más de los elementos, así como los receptores potenciales de la contaminación. Cuando se determine que existe transporte vertical de contaminantes, se debe identificar la presencia de acuíferos vulnerables. Además se debe determinar si hay población humana potencialmente expuesta, así como las rutas y vías de exposición.

La NOM establece varias alternativas para determinar la concentración a la cual se debe remediar un suelo. Una vez determinada la existencia de contaminación con la información del modelo conceptual, el responsable puede seleccionar entre cuatro opciones para establecer la concentración objetivo de remediación, o como se denomina, el “límite de limpieza”:

1. Remediar hasta las concentraciones de referencia totales establecidas en la Tabla 1. Estas concentraciones se obtuvieron de la literatura internacional, en estudios realizados con base en la metodología de evaluación de riesgo a la salud, para evaluar y remediar sitios contaminados. Estas concentraciones de referencia que se consideran proteger al ser humano, bajo condiciones particulares de uso de suelo y no consideran impactos al acuífero o ecológicos.
2. Remediar hasta las concentraciones de fondo. Para ello se obtendrá el valor de las concentraciones de los elementos normados que se encuentran de manera natural en el sitio o su entorno.
3. Remediar hasta concentraciones específicas totales. Esto aplica cuando existe población humana potencialmente expuesta a algún(os) contaminante(s) y requieren de un estudio de evaluación de riesgo a la salud, conforme a una metodología reconocida por la comunidad científica internacional para establecer las concentraciones específicas.
4. Remediar hasta las concentraciones de referencia de la fracción soluble. Esta opción aplica cuando no existe población humana potencialmente expuesta. Se basa en que la fracción soluble representa un riesgo potencial para los cuerpos de agua y por lo tanto al medio ambiente.

<b>TABLA 1.- Concentraciones de referencia totales (CRT) por tipo de uso de suelo.</b>		
<b>Contaminante</b>	<b>Uso agrícola/residencial (mg/kg)</b>	<b>Uso industrial (mg/kg)</b>
Arsénico	22	260
Berilio	150	1900
Cadmio	37	450
Cromo Hexavalente	280	510
Mercurio	23	310
Níquel	1600	20000
Plomo	400	750
Selenio	390	5100
Talio	5.2	67
Vanadio	550	7200

La Norma establece criterios para determinar la contaminación antropogénica en suelos y en su caso las concentraciones de remediación, tomando en cuenta que los elementos metálicos pueden estar presentes en el suelo de manera natural.

Cuando las concentraciones de estos elementos en un suelo específico son mayores que las concentraciones de referencia, se pueden realizar estudios particulares para determinar las concentraciones específicas en suelos que no representen un riesgo mayor. Estos estudios particulares determinan la movilidad y biodisponibilidad de los elementos normados y los parámetros de exposición reales en el sitio evaluado, a partir de las características propias del suelo en estudio.

Para determinar las Concentraciones Específicas Totales (CET) de los contaminantes en el sitio (Opción 3), se debe llevar a cabo un estudio de evaluación de riesgo a la salud para aquellos elementos que contaminan el suelo. Un suelo requiere de acciones de remediación cuando las concentraciones iniciales totales de los elementos normados sean mayores a las concentraciones específicas totales. En caso contrario, no es necesario implementar acciones de remediación.

En el caso de contaminación por plomo, el responsable podrá optar por realizar una evaluación de la bioaccesibilidad en sustitución del estudio señalado.

La Norma estipula que deben implementarse acciones preventivas antes de la remediación cuando exista la posibilidad de que la población pueda estar expuesta al suelo potencialmente contaminado por otras vías de exposición diferentes de la ingestión de suelo.

Una vez delimitada el área se debe proceder a remediar las zonas contaminadas con el objeto de lograr la disminución de la concentración de los contaminantes o su control de manera que no pongan en riesgo a la salud y al ambiente. La remediación se puede llevar a cabo a través de las siguientes estrategias:

- Disminuir las concentraciones de los contaminantes de manera permanente.
- Disminuir la bioaccesibilidad y/o solubilidad de los contaminantes.

- Evitar la dispersión de los contaminantes en el ambiente.
- El establecimiento de controles institucionales.

La evaluación de la conformidad con la Norma podrá ser llevada a cabo por las Unidades de Verificación (UV's) y los laboratorios acreditados y aprobados, y en ausencia de éstos la evaluación se realizará por parte de las autoridades competentes. En el caso de que se utilice la “metodología de evaluación de riesgo a la salud”, la Secretaría de Salud deberá verificar la determinación de las concentraciones específicas de remediación. La UV o la autoridad competente comprobarán que se mantiene el cumplimiento de las disposiciones de la presente Norma mediante visitas de evaluación al sitio.

SEMARNAT reconocerá las determinaciones analíticas que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables, y de acuerdo a los métodos establecidos en los anexos de la Norma.

La vigilancia del cumplimiento de la Norma corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA y a la Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. Las violaciones se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y Ley General de Salud, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

La Norma hace referencia a varias metodologías de análisis de riesgo y acciones correctivas, entre las que se incluyen el de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) Guía de acciones correctivas aplicable a sitios con derrame de hidrocarburos. E1739-95, y de Servicios de Aguas Subterráneas, Inc., (GSI). RBCA Herramientas para liberación de sustancias químicas. v. 1.2.

El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales recibirá comentarios de los interesados durante los 60 días naturales siguientes a su publicación. SEMARNAT publicará las respuestas a los comentarios recibidos en el Diario Oficial. Una vez finalizado el proceso de evaluación la NOM entrará en vigor a los sesenta días naturales siguientes de su publicación.

Alliance Consulting International ha utilizado estas estrategias técnicas en muchos proyectos de remediación en México afectados por metales, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles. La promulgación de esta norma y la complementaria NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003 para contaminación por hidrocarburos (ver boletín Pulse Point de Octubre, 2005), establecen lineamientos claros para la caracterización y remediación de sitios que deberán agilizar la revisión y aprobación de este tipo de proyectos.

Si tiene preguntas sobre este artículo u otros asuntos de salud, seguridad o medio ambiente, nos puede contactar al (619) 297-1469 o enviarnos un correo a

[emedina@pulse-point.com](mailto:emedina@pulse-point.com).

*PP*

Alliance Consulting International  
Su Aliado en la Salud y Seguridad Ocupacional y el Medio Ambiente  
3361 28th St.  
San Diego, California 92104  
(619)297-1469  
(fax (619)297-1023  
[emedina@pulse-point.com](mailto:emedina@pulse-point.com)  
[www.pulse-point.com](http://www.pulse-point.com)

Para ver previos artículos de Pulse Point en ingles, visite la sección "archive" en:  
[www.pulse-point.com/](http://www.pulse-point.com/)

-----  
Si desea que quitemos su nombre de la lista de suscriptores, simplemente responda a este mensaje y escriba "Unsubscribe" en la barra del tema.  
-----

All material Copyright © 2006 Pulse Point.  
Pulse Point está escrita para el beneficio de nuestros lectores con la única intención de proporcionar información general. Los artículos no se deben considerar como opiniones específicas o como sustituto a consejo profesional en casos particulares.