Organismo para la Protección del Medio Ambiente (Estados Unidos)

Desechos Sólidos y Respuesta en Situaciones de Emergencia (5102G)

EPA 542-F-96-021
Abril de 1996

EPA

Guía del ciudadano: La desorción térmica

Oficina de Innovaciones Tecnológicas

Ficha tecnológica

¿Qué es la desorción térmica?

La desorción térmica es una técnica innovadora para tratar la tierra contaminada con desechos peligrosos calentándola a una temperatura de 90°C a 540°C a fin de que los contaminantes con un punto de ebullición bajo se vaporicen (se conviertan en gases) y, por consiguiente, se separen de la tierra. (Si quedan otros contaminantes, se tratan con otros métodos.) Los contaminantes vaporizados se recogen y se tratan, generalmente con un sistema de tratamiento de emisiones.

La desorción térmica es diferente de la incineración. La desorción térmica usa el calor para separar físicamente los contaminantes de la tierra, que después se someten a un tratamiento ulterior. La incineración usa el calor para destruir los contaminantes.

¿Cómo funciona la desorción térmica?

Los sistemas de desorción térmica típicos (figura 1, página 2) tienen tres componentes: el sistema de tratamiento preliminar y movimiento de materiales, el dispositivo de desorción y el sistema posterior al tratamiento para gases (contaminantes vaporizados) y sólidos (la tierra que queda).

Sistema de tratamiento preliminar y movimiento de materiales

El tratamiento preliminar de materiales contaminados consiste en pasarlos por una criba para entresacar terrones grandes y materia extraña. Si el material contaminado está muy húmedo o tiene una concentración elevada de contaminantes, tal vez sea necesario mezclarlo con arena o secarlo para que se convierta en una masa más uniforme que pueda tratarse con el equipo de desorción.

Equipo de desorción

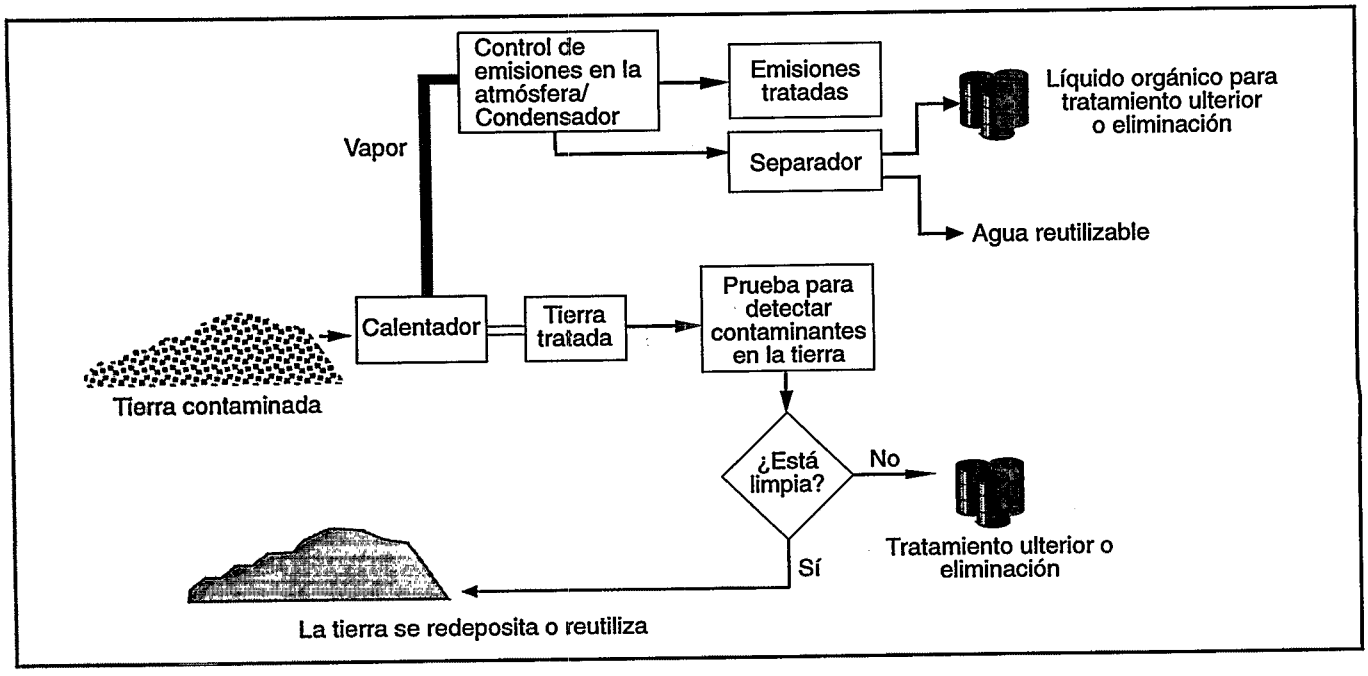
La función del equipo de desorción es calentar la tierra contaminada y mantenerla a una temperatura suficiente durante el período necesario para secarla y vaporizar los contaminantes que contenga. Un tipo común es el *dispositivo de desorción giratorio*, que consiste en un tambor cilíndrico giratorio de metal. En el *dispositivo de resorción giratorio de calentamiento directo*, el material

Perfil de la desorción térmica

- Se calienta la tierra a una temperatura relativamente baja para vaporizar los contaminantes y extraerlos.
- Es sumamente eficaz para el tratamiento de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, otros contaminantes orgánicos, como bifenilos policlorados, hidrocarburos poliaromáticos y plaguicidas.
- Sirve para separar contaminantes orgánicos de desechos de refinerías, desechos de alquitrán de hulla, desechos del tratamiento de la madera y desechos de pinturas.

Impreso en papel reciclado

Figura 1
El proceso de desorción térmica



entra en el cilindro giratorio y se calienta al entrar en contacto con una llama o con los gases calientes emitidos por una llama. En un *dispositivo de desorción giratorio de calentamiento indirecto*, la tierra contaminada no entra en contacto con una llama o con gases de la combustión, sino que se calienta el exterior del cilindro de metal, y el metal calienta indirectamente la tierra que da vueltas adentro. A medida que los desechos se calientan, los contaminantes se vaporizan y se integran a la corriente gaseosa de aire y vapores contaminados que sale del dispositivo de desorción y se dirige al sistema posterior al tratamiento. Se puede agregar un gas *inerte* (es decir, un gas no reactivo), como nitrógeno, a la corriente de gas para evitar que los contaminantes vaporizados se prendan fuego en el dispositivo de desorción y facilitar la vaporización y remoción de los contaminantes.

Sistema posterior al tratamiento

Los efluentes gaseosos del dispositivo de desorción generalmente son sometidos a un tratamiento para retirar las partículas que queden en la corriente de gas después del procedimiento de desorción. Los contaminantes vaporizados de los efluentes gaseosos se pueden quemar en un quemador auxiliar, recoger con carbón activado o recuperar en un condensador. Según los contaminantes y su concentración, se puede usar cualquiera de estos métodos o todos ellos. Los métodos de eliminación deben ceñirse a las normas federales, estatales y locales.

La tierra tratada en el dispositivo de desorción es sometida a una prueba para determinar la medida en que se han retirado los contaminantes que se procuraba extraer con esta técnica. La eficacia de la desorción térmica generalmente se determina comparando la concentración de contaminantes en la tierra tratada con la concentración de contaminantes en tierra sin tratar. Si la tierra tratada no es peligrosa, se vuelve a colocar en su lugar de origen o se lleva a otro sitio para usarla como relleno. Sin embargo, si la tierra necesita tratamiento ulterior (por ejemplo, si contiene contaminantes que no responden a este proceso), se puede tratar con otra técnica o transportar a otro lugar para su eliminación.

¿En qué casos convendría usar la técnica de desorción térmica?

La desorción térmica es eficaz para separar materia orgánica de desechos de refinerías, desechos de alquitrán de hulla, desechos del tratamiento de la

madera y desechos de pinturas. Puede separar solventes, plaguicidas, bifenilos policlorados, dioxinas y fuel-oil de tierra contaminada. El equipo puede tratar hasta 10 toneladas de tierra contaminada por hora. Por último, como trabaja a temperaturas más bajas, consume menos combustible que el equipo utilizado para otros tratamientos.

¿Dará resultado esta técnica en cualquier lugar?

La desorción térmica no se puede aplicar a la mayoría de los metales, aunque con esta técnica se puede extraer mercurio. Los demás metales permanecen en la tierra tratada, en cuyo caso hay que volver a tratarla, o se vaporizan, y entonces pueden complicar el tratamiento de los efluentes gaseosos. Es necesario determinar la presencia de metales y su destino antes de tratar la tierra.

La desorción térmica no es igualmente eficiente en el tratamiento de todos los tipos de suelos. Si la tierra está húmeda, el agua se evaporará junto con los contaminantes. Debido a la sustancia adicional (agua) que se evapora, se necesita más combustible para vaporizar todos los contaminantes de la tierra húmeda. Los suelos con alto contenido de limo y arcilla también son más difíciles de tratar con la desorción térmica. Cuando el limo y la arcilla se calientan, emiten polvo, que puede perturbar el equipo para emisiones que se usa para tratar los contaminantes vaporizados. Además, si el suelo es muy compacto, el calor a menudo no llega a entrar en contacto con todos los contaminantes, de modo que es difícil que se vaporicen. Por último, la desorción térmica no sería una buena opción para tratar contaminantes tales como metales pesados, que no se separan fácilmente de la tierra, y ácidos fuertes, que pueden corroer el equipo utilizado para el tratamiento.

¿Dónde se está usando la desorción térmica?

Se ha seleccionado la desorción térmica para el tratamiento de varios sitios con recursos del *Superfund*. Por ejemplo, se usó en el predio de TH Agriculture & Nutrition Company, en Albany (Georgia), para tratar 4.300 toneladas de aceite contaminado con plaguicidas (dieldrina, toxafeno, DDT, lindano). El sistema funcionó desde julio hasta octubre de 1993. Con la desorción térmica se alcanzaron las metas de descontaminación: se extrajo más del 98% de los plaguicidas de la tierra tratada. En el cuadro 1 de la página 4 hay una lista de otros sitios para los cuales se ha usado o seleccionado la desorción térmica con recursos del *Superfund*.

¿Qué son las técnicas de tratamiento innovadoras?

Las *técnicas de tratamiento* son procesos que se aplican a desechos peligrosos o materiales contaminados para alterar su estado en forma permanente por medios químicos, biológicos o físicos. Con técnicas de tratamiento se pueden alterar materiales contaminados, destruyéndolos o modificándolos, a fin de que sean menos peligrosos o dejen de ser peligrosos. Con ese fin se puede reducir la cantidad de material contaminado, recuperar o retirar un componente que confiera al material sus propiedades peligrosas o inmovilizar los desechos. Las *técnicas de tratamiento innovadoras* son técnicas que han sido ensayadas, seleccionadas o utilizadas para el tratamiento de desechos peligrosos o materiales contaminados, aunque todavía no se dispone de datos bien documentados sobre su costo y resultados en diversas condiciones de aplicación.

Aunque la desorción térmica está muy difundida, continuamente aparecen variantes innovadoras. Todavía es difícil prever con certeza el tiempo que se tardará en descontaminar un sitio con la técnica de desorción térmica y cuánto costará. Por estas razones, conserva el calificativo de "innovadora" mientras el EPA lleva un registro de su desempeño.

Cuadro 1
Ejemplos de sitios donde se usó la desorción térmica con recursos del *Superfund* (todas las operaciones han concluido)*

Nombre del sitio	Tipo de instalación	Contaminantes
Re-solve (Massachusetts)	Recuperación de productos químicos	Compuestos orgánicos volátiles, bifenilos policlorados
Metaltec/Aerosystems (Nueva Jersey)	Fabricación de metales	Compuestos orgánicos volátiles
Reich Farms (Nueva Jersey)	Almacenamiento y eliminación de barriles de productos químicos	Compuestos orgánicos volátiles, compuestos orgánicos semivolátiles
American Thermostat (Nueva Jersey)	Fabricación de termostatos	Compuestos orgánicos volátiles
U.S.A. Letterkenney SE Area (Pensilvania)	Fabricación y almacenamiento de municiones	Compuestos orgánicos volátiles
Wamchem (Carolina del Sur)	Fabricación de tinturas	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, compuestos orgánicos volátiles, compuestos orgánicos semivolátiles
Jacksonville NAS (Florida)	Sitio para entrenamiento de bomberos	Hidrocarburos poliaromáticos
Outboard Marine/ Waukegan Harbor (Illinois)	Fábrica de productos para la navegación	Bifenilos policlorados
Pristine (Ohio)	Estación de tratamiento de desechos industriales	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, plaguicidas, herbicidas, compuestos orgánicos volátiles
Sand Creek Industrial (Colorado)	Fabricación de plaguicidas	Plaguicidas, herbicidas

Si desea una lista de los sitios para los cuales se han usado o seleccionado técnicas de tratamiento innovadoras con recursos del *Superfund*, diríjase al NCEPI, cuya dirección figura en el recuadro a continuación, y solicite un ejemplar del documento titulado ***Innovative Treatment Technologies: Annual Status Report (7th Ed.)*, EPA 542-R-95-008.** Hay una base de datos con más información sobre los sitios indicados en el *Annual Status Report*. La base de datos se puede recibir gratis por computadora; está en la cartelera electrónica con información sobre operaciones de limpieza del EPA (CLU-IN). Llame a CLU-IN, módem: 301-589-8366. El número de teléfono de CLU-IN para ayuda técnica es 301-589-8368. La base de datos también se puede comprar en disquetes. Consulte al NCEPI para más pormenores.

* *No todos los tipos de desechos y no todas las condiciones de los sitios son comparables. Es necesario investigar cada sitio y someterlo a pruebas por separado. Se deben emplear criterios científicos y técnicos para determinar si una técnica es apropiada para un sitio.*

Para más información:

Las publicaciones que se indican a continuación pueden obtenerse gratis del NCEPI. Para encargarlas, envíe su pedido por fax al 513-489-8695. Si al NCEPI no le quedan más ejemplares de alguno de estos documentos, puede dirigirse a otras fuentes. Escriba al NCEPI a la siguiente dirección:

National Center for Environmental Publications and Information (NCEPI)
P.O. Box 42419
Cincinnati, OH 45242

- *Selected Alternative and Innovative Treatment Technologies for Corrective Action and Site Remediation: A Bibliography of EPA Information Resources*, EPA 542-B-95-001. **Bibliografía de publicaciones del EPA sobre técnicas de tratamiento innovadoras.**
- *Physical/Chemical Treatment Technology Resource Guide*, septiembre de 1994, EPA 542-B-94-008. **Bibliografía de publicaciones y otras fuentes de información sobre la desorción térmica y otras técnicas de tratamiento innovadoras.**
- *Engineering Bulletin, Thermal Desorption*, febrero de 1994, EPA 540-S-94-501.
- *Abstracts of Remediation Case Studies*, marzo de 1995, EPA 542-R-95-001.
- *WASTECH® Monograph on Thermal Desorption*, ISBN #1-883767-06-7. Puede obtenerse de la Academia Estadounidense de Ingenieros Ambientales, 130 Holiday Court, Annapolis, Maryland 21401; teléfono: 410-266-3311. Cuesta US$49,95.

AVISO: Esta ficha técnica es solamente una fuente de orientación e información. No es su propósito crear derechos que puedan hacerse valer por vía judicial en Estados Unidos, ni se puede recurrir a esta ficha técnica con ese fin. El EPA también se reserva el derecho de cambiar estas pautas en cualquier momento sin avisar al público.