



# Guía para el Ciudadano sobre Enjuague *In Situ*\*

## La Serie de Guías para el Ciudadano

La *United States Environmental Protection Agency* (EPA o Agencia de Protección Ambiental) utiliza diversos métodos para eliminar la contaminación tanto en sitios del Superfondo como otros. Algunos, como el enjuague *in situ*, se consideran *innovadores*. Tales métodos pueden ser más rápidos y menos costosos que los métodos comunes. Si su hogar, su trabajo o su escuela se encuentran cerca de un sitio del Superfondo, tal vez usted desee conocer más acerca de estos métodos. A lo mejor ya los están usando o piensan aplicarlos en el sitio cercano a usted. ¿Cómo funcionan? ¿Son seguros? Esta Guía para el Ciudadano es parte de una serie con la que se propone dar respuesta a sus preguntas.

### ¿Qué es el enjuague *in situ*?

El enjuague *in situ* es una manera de limpiar agentes químicos nocivos de los suelos y napas subterráneas contaminadas mediante el bombeo de agua u otros agentes químicos en el suelo. Esto ayuda a enjuagar los elementos nocivos del suelo moviéndolos hacia pozos que bombean los contaminantes. El proceso funciona *in situ*, lo que significa que el suelo contaminado se limpia en el lugar y no se necesita excavar.

### ¿Cómo funciona?

El propósito del enjuague *in situ* consiste en mejorar la efectividad de los métodos de *bombeo y tratamiento*, los cuales bombean agua subterránea contaminada a través de pozos y hacia la superficie del suelo donde se procede a limpiarla. (Véase la *Guía para el Ciudadano sobre Bombeo y Tratamiento* [EPA 542-F-01-025S].) Cuando los agentes nocivos no se disuelven en el agua subterránea, no se los puede bombear hacia a la superficie. Hay elementos químicos, como los solventes y el petróleo de calefacción, que son fluidos pero no se disuelven fácilmente en agua. Se los llama *líquidos de fase no acuosa* (LFNA), y pueden permanecer en el suelo durante muchos años antes de disolverse lentamente en el agua subterránea. Por tanto, pueden constituir una fuente de contaminación de las napas subterráneas durante mucho tiempo.

El enjuague *in situ* que utiliza surfactantes y cosolventes puede ayudar a disolver los LFNA. Los surfactantes se encuentran generalmente en los detergentes y en algunos productos de alimentación. Los cosolventes son alcoholes, como el etanol y el metanol. Cuando se utilizan para el enjuague *in situ*, el surfactante o el cosolvente se mezcla con agua, la mezcla se bombea dentro de uno o varios pozos perforados en la zona contaminada donde ayuda a disolver los LFNA. La mezcla puede también contribuir a desplazar los LFNA hacia los pozos.

Algunas veces la mezcla de surfactante o se liga o *sorbe* al suelo del sitio. Esto puede aumentar la cantidad de surfactante que se precisa para eliminar los LFNA. Cuando eso ocurre, se puede agregar un cosolvente a la mezcla de surfactantes para evitar que el surfactante se sorba al suelo.

El enjuague *in situ* funciona mejor en los suelos muy *permeables*. Es decir que el agua subterránea podrá fluir a través de ellos con facilidad. El enjuague *in situ* también es más eficaz cuando el suelo por debajo de la superficie contaminada es menos permeable, como por ejemplo, de arcilla. Ésta evita que el surfactante o el cosolvente lleguen por debajo del área contaminada. Cuando no existe la capa de arcilla, se puede usar un método de *espuma de surfactante*, que consiste en bombear aire por debajo de la superficie, junto con el surfactante y el agua. El aire forma una espuma que evita que el surfactante se desplace por fuera del área contaminada.

\* *A Citizen's Guide to In Situ Flushing*

## Si se desea más información

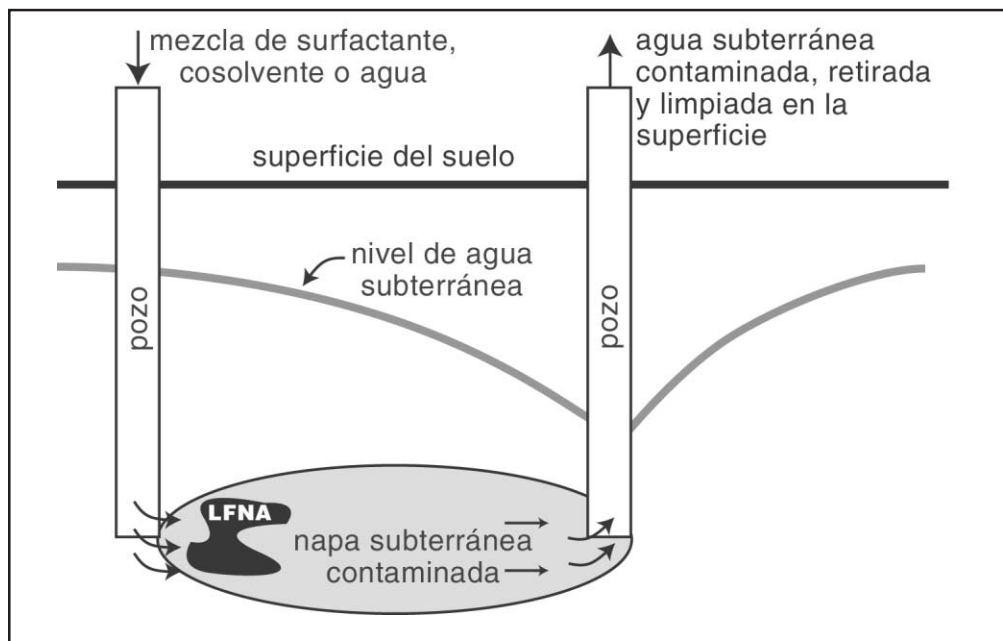
escriba a la Oficina de Innovación Tecnológica en:

U.S. EPA (5102G)  
1200 Pennsylvania Ave., NW  
Washington, DC 20460

o llame al  
(703) 603-9910.

También puede obtenerse mayor información en la página Web:

[www.cluin.org](http://www.cluin.org) o [www.epa.gov/superfund/sites](http://www.epa.gov/superfund/sites).



## ¿Es seguro el enjuague *in situ*?

El enjuague *in situ* puede ser bastante seguro, pero existen algunos peligros potenciales. Los trabajadores que bombean los agentes químicos deben utilizar vestimenta y elementos de protección. Además, los surfactantes o cosolventes que puedan quedar después de la limpieza pueden ser perjudiciales. Sin embargo, los científicos pueden dejar pequeños volúmenes de surfactantes y cosolventes en la zona contaminada para facilitar la bioremediación. (Véase la *Guía del Ciudadano para la Biocorrección* [EPA 542-F-01-001S].)

## ¿Cuánto tiempo demora?

El tiempo que demora el enjuague *in situ* para limpiar un sitio depende de varios factores:

- tamaño y profundidad del área contaminada
- tipo y volumen de LFNA
- tipo de suelo y condiciones presentes
- modo en que el agua subterránea fluye a través del suelo (¿con qué velocidad? ¿por dónde?)

La limpieza de un sitio mediante el enjuague *in situ* puede demorar meses o años.



## ¿Por qué usar el enjuague *in situ*?

El enjuague *in situ* se utiliza como complemento al bombeo y tratamiento de aguas subterráneas. Es uno de los pocos métodos que pueden aplicarse para eliminar los LFNA en el lugar. Esto evita los gastos de excavar el suelo para eliminar o limpiar los LFNA. El costo y la dificultad de su uso depende del número de pozos a instalar y los volúmenes de surfactantes y cosolventes que se necesitan. Aun así, el enjuague *in situ* se ha empleado con éxito en la limpieza de muchos sitios contaminados y se ha utilizado, o se está utilizando, en 16 sitios del Superfondo de todo el país.

*NOTA: La presente hoja de datos se publica sólo como una guía general e informativa para el público. No tiene como fin crear derechos exigibles por ninguna parte en un juicio contra Estados Unidos de América, ni servir de base para ello. Tampoco puede utilizarse para apoyar el uso de productos o servicios ofrecidos por proveedores específicos. Asimismo, la Agencia se reserva el derecho de modificar en cualquier momento esta hoja de datos sin necesidad de notificación pública.*

Office of Solid Waste and  
Emergency Response  
(5102G)

EPA 542-F-01-011S  
September 2002  
[www.epa.gov/superfund/sites](http://www.epa.gov/superfund/sites)  
[www.cluin.org](http://www.cluin.org)