

Guía comunitaria sobre la oxidación química in situ

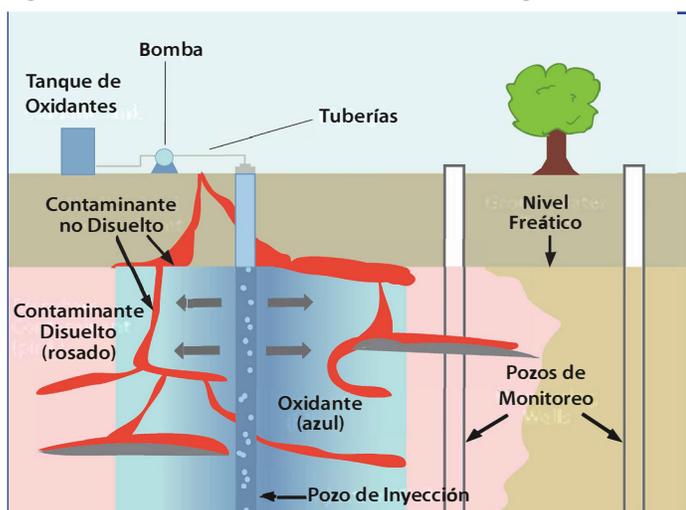


¿Qué es la oxidación química in situ?

La oxidación química utiliza sustancias químicas llamadas “oxidantes” para ayudar a transformar los contaminantes dañinos en otros menos tóxicos. Se describe comúnmente como “in situ” porque se realiza en el lugar, sin tener que excavar el suelo o bombear aguas subterráneas para ser limpiadas sobre el suelo. La oxidación química in situ (ISCO, por sus siglas en inglés) se puede utilizar para tratar muchos tipos de contaminantes como combustibles, solventes y pesticidas. El método de limpieza ISCO se usa generalmente para tratar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas en el área de origen donde se liberaron originalmente los contaminantes. Después de utilizar el método ISCO, a menudo se utilizan otros métodos de limpieza, como bombeo y tratamiento o atenuación natural supervisada, para limpiar las cantidades más pequeñas de contaminantes residuales. (Consulte la [Guía comunitaria sobre bombeo y tratamiento](#) y la [Guía comunitaria sobre la atenuación natural supervisada](#)).

¿Cómo funciona?

Cuando se agregan oxidantes al suelo y a las aguas subterráneas contaminados, se produce una reacción química que destruye los contaminantes y produce subproductos inofensivos. Para tratar el suelo y las aguas subterráneas in situ, los oxidantes generalmente



Ejemplo de un sistema ISCO.

se inyectan bajo tierra bombeándolos por medio de pozos o puntos de inyección. Los pozos se instalan a diferentes profundidades en el área fuente de contaminación para alcanzar la mayor cantidad posible de contaminación disuelta y no disuelta. Una vez que el oxidante se bombea por los pozos, se dispersa al suelo circundante y a las aguas subterráneas, donde se mezcla y reacciona con los contaminantes.

Para mejorar la mezcla, las aguas subterráneas y los oxidantes pueden ser recirculados entre los pozos. Esto implica bombear oxidantes a un pozo y luego bombear las aguas subterráneas mezcladas con oxidantes hacia otro pozo. Después de que se bombea la mezcla a la superficie, se agrega más oxidante y se bombea (recircula) por el primer pozo. La recirculación ayuda a tratar un área más grande más rápidamente. Para suelos arcillosos por los que las aguas subterráneas y los oxidantes no pueden atravesar fácilmente, otra opción es inyectar y mezclar oxidantes utilizando barrenas mecánicas o equipo de excavación.

Los cuatro oxidantes principales utilizados para la ISCO son el permanganato, el persulfato, el peróxido de hidrógeno y el ozono. Los primeros tres oxidantes se inyectan típicamente como líquidos. El ozono es un gas.

A veces, sustancias catalizadoras se utilizan con ciertos oxidantes. Una sustancia catalizadora es una sustancia que aumenta la velocidad de una reacción química. Por ejemplo, si se usa peróxido de hidrógeno con un catalizador de hierro, la mezcla se vuelve más reactiva y destruye más contaminantes que el peróxido de hidrógeno solo.

Después del tratamiento, si las concentraciones de contaminantes comienzan a subir de nuevo o “rebotar”, puede ser necesaria una segunda o tercera inyección. Las concentraciones rebotarán si los oxidantes inyectados no alcanzaron toda la contaminación, o si el oxidante se agota antes de que se trate toda la contaminación. La contaminación puede tardar varias semanas o meses en llegar a los pozos de monitoreo y determinar si se está produciendo un rebote.

La ISCO puede producir suficiente calor bajo tierra para que los contaminantes del suelo y las aguas subterráneas se evaporen y suban a la superficie del suelo. Controlar la cantidad de oxidante ayuda a evitar el calor excesivo y, si se producen gases importantes, se pueden capturar y tratar.

¿Cuánto tardará?

La ISCO funciona con relativa rapidez para limpiar un área fuente de contaminación. La limpieza puede llevar algunos meses o años, en lugar de varios años o décadas. La duración de limpieza depende de varios factores según el sitio. Por ejemplo, la ISCO puede llevar más tiempo cuando:

- El área fuente de contaminación es grande.
- Los contaminantes quedan atrapados en áreas de difícil acceso como fracturas o arcilla.
- El suelo o la roca no permiten que el oxidante se distribuya rápida y uniformemente.
- El flujo de aguas subterráneas es lento.
- El oxidante no dura mucho bajo tierra.

¿Es segura la ISCO?

El uso de la ISCO presenta un riesgo mínimo para la comunidad circundante. Los trabajadores usan ropa protectora cuando manipulan oxidantes y, cuando se manipulan correctamente, estos productos químicos no son dañinos para el medioambiente ni para las personas. Debido a que el suelo y las aguas subterráneas contaminados se limpian bajo tierra, la ISCO no expone a los trabajadores ni a otras personas en el sitio a la contaminación. Los trabajadores analizan el suelo y las aguas subterráneas con regularidad para asegurarse de que la ISCO esté funcionando.

¿Cómo podría afectarme?

Es posible que vea plataformas de perforación y camiones cisterna con oxidantes y suministros mientras son conducidos al sitio. También puede escuchar el funcionamiento de las plataformas de perforación, bombas de maquinaria y otros equipos antes y durante el período de inyección. Sin embargo, después de una inyección, el proceso de limpieza se lleva a cabo bajo tierra con poca interrupción en la superficie. Los trabajadores pueden visitar el sitio para recolectar muestras de suelo y aguas subterráneas para monitorear el progreso de la limpieza.



Sistema ISCO instalado detrás de una pequeña tintorería.

¿Cuáles son los beneficios de usar la ISCO?

La ISCO se selecciona generalmente para limpiar un área fuente de contaminación, donde destruye la mayor parte de los contaminantes in situ sin tener que excavar el suelo o bombear las aguas subterráneas para su tratamiento en la superficie. Esto puede ahorrar tiempo y dinero. La ISCO ha sido seleccionada para su uso en casi 100 sitios Superfund y otros proyectos de descontaminación en todo el país.

Ejemplo

Las aguas subterráneas cercanas a una antigua planta de tratamiento de aguas residuales en la base aeronaval de Pensacola en la Florida estaban contaminadas con solventes y ácidos provenientes de los trabajos de pintura y galvanoplastia. Durante más de 10 años se utilizó un sistema de bombeo y tratamiento de aguas subterráneas para controlar la migración de agua contaminada. Sin embargo, esto no surtió mayor efecto para reducir las concentraciones de contaminantes. Se seleccionó la ISCO, que utiliza peróxido de hidrógeno con un catalizador de hierro, para reducir las concentraciones de contaminantes en el área fuente de contaminación lo suficiente como para permitir que la atenuación natural monitoreada completara la limpieza. Se descubrió que la química natural de las aguas subterráneas del sitio limitaba la eficacia de la primera fase de las inyecciones. En la segunda fase, se añadió una sustancia química a la mezcla de reactivos para estabilizar la mezcla de oxidantes. Los niveles de contaminantes se redujeron sustancialmente. Se estimó que el uso de la ISCO exitoso en este sitio permitió ahorrar varios millones de dólares en comparación con el sistema de bombeo y tratamiento continuos.

Más información

- Sobre esta y otras tecnologías en la serie Guías Comunitarias, visite <https://clu-in.org/cguides/es> o <https://clu-in.org/remediation/>
- Sobre un sitio Superfund en su comunidad, seleccione el nombre del sitio en la lista o el mapa en <https://www.epa.gov/superfund/search-superfund-sites-where-you-live> para obtener la información de contacto.
- Ofrecemos servicios de traducción.

NOTA: Esta hoja informativa tiene el propósito único de brindar información general al público. No tiene el propósito, ni debe servir de fundamento para crear ningún derecho ejecutable por ninguna parte en litigio con los Estados Unidos, ni para endosar el uso de productos ni servicios brindados por vendedores específicos.