

58 REMEDIACIÓN AMBIENTAL

BIOPILAS PARA DESCONTAMINAR

Especialistas explican en qué consiste la
remediación mediante biopilas, para qué sirve y
cómo optimizar sus resultados.



Foto: ERM

Ponga atención: si lo que necesita es rehabilitar un sitio contaminado con hidrocarburos o compuestos orgánicos volátiles, puede que una buena opción sea recurrir a las biopilas.

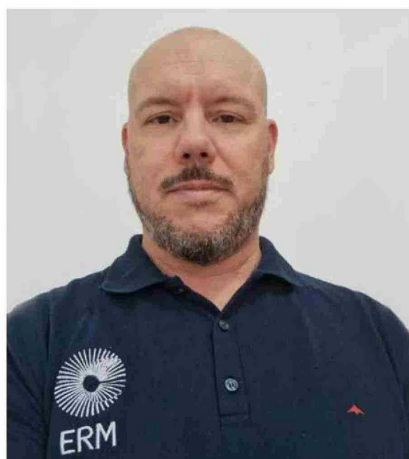
¿De qué se trata? En términos generales, es un proceso en que se aplica biorremediación aeróbica para tratar suelos afectados por compuestos orgánicos biodegradables en esas condiciones, “tales como hidrocarburos de petróleo (propano, octano, nonano), compuestos orgánicos volátiles no halogenados (propilbencenos, trimetilbencenos, xilenos) y algunos semivolátiles”. Así lo explica Gustavo Boria, licenciado en Ciencias Químicas y especialista en Ingeniería Ambiental con amplia experiencia en proyectos de este tipo, quien detalla que “las biopilas se utilizan frecuentemente para tratar productos más

bien livianos derivados del petróleo como gasolina, diesel, kerosene”.

CÓMO OPERA

El especialista, que actualmente se desempeña como Director de Proyectos del área de Manejo de Sitios Contaminados de la empresa ERM en Argentina, explica que para implementar la biorremediación con biopilas, “el suelo contaminado se tiene que excavar, se dispone en formas de pilas y se airea para estimular la actividad microbiana para degradar aeróbicamente los contaminantes, al sumar oxígeno y otros nutrientes”, como nitrógeno, fósforo y potasio.

Eduardo Ortega, investigador postdoctoral en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, entrega más detalles al respecto: “A menudo luego de un desastre medioambiental es posible encontrar microorganismos que se han adaptado a estas condiciones. No obstante, el proceso natural de remediación de estos suelos suele ser lento dado que las condiciones para el crecimiento de estos microorganismos adaptados no son óptimas. A partir de esto surge el concepto de las biopilas. El suelo contaminado se extrae y se coloca en pilas sobre una base impermeable. En esta pila se monitorea y controla humedad, aireación y temperatura que son fundamentales para acelerar el proceso de biodegradación natural de los contaminantes a través de microorganismos nativos. Una vez degradados los contaminantes, el suelo puede ser devuelto al medio ambiente eliminando el riesgo para las personas”.



El diseño simple y los costos relativamente bajos son algunas ventajas de las biopilas, según Gustavo Boria.

DATO

1 Proyecto con biopilas que logró rehabilitar un terreno ocupado por una planta de combustibles de ESSO en Puerto Montt, se ejecutó en 2007. Para eso, se excavaron alrededor de 5.300 m³ de suelo que se distribuyeron en 12 biopilas, con tiempos de tratamiento entre 45 y 113 días, según carga de contaminante.

VENTAJAS Y OPTIMIZACIÓN

¿Qué ventajas y desventajas tienen las biopilas frente a otras alternativas de remediación?

Gustavo Boria destaca varios puntos a favor: “Diseño simple, tiempos de remediación moderados (algunos meses a 2 años), costos relativamente bajos, son efectivas con compuestos con baja tasa de degradación, menor requerimiento de superficie que otras tecnologías como landfarming, y es una tecnología sustentable de bajo consumo energético y que permite que el suelo remediado pueda ser reutilizado”. Como aspectos desfavorables, menciona que las altas concentraciones de hidrocarburos y metales podrían inhibir el crecimiento microbiano, las elevadas concentraciones de volátiles requerirían un tratamiento previo, se necesita una membrana plástica en la base para evitar la infiltración de lixiviados y no es una técnica apta para hidrocarburos más pesados (lubricantes, fondos de tanques, etc.).



→ Enseguida, el representante de ERM indica que para que las biopilas sean efectivas, “se debe considerar la densidad microbiana, el pH del suelo, el contenido de humedad, la temperatura del suelo o material a tratar, así como temperatura ambiente (la baja temperatura disminuye mucho la actividad bacteriana), la concentración de nutrientes, la concentración de hidrocarburos ≤ 50.000 ppm y metales ≤ 2.500 ppm. Estas son las principales variables, pero cada sitio en particular puede tener características adicionales. Si alguna de las variables operativas está fuera de parámetros propicios, se pueden implementar acciones correctivas”.

Similares conceptos plantea Eduardo Ortega, quien sostiene que para optimizar los resultados de las biopilas se tiene que tomar en cuenta “la cantidad de contaminante a tratar y su concentración en el suelo, la extensión del suelo contaminado, la presencia de los microorganismos y considerar un pH óptimo para su funcionamiento (generalmente de 6 a 9)”. Añade que conviene establecer un control de humedad óptima (por sobre el 70%), condiciones de aireación y necesidad de nutrientes, asegurar un bajo contenido de metales tóxicos, considerar las proporciones de arcilla y limo en el suelo, como también la colección y el tratamiento de posibles lixiviados.

Stephanie Rotella indica que en el terreno de Las Salinas (abajo) ya se trabaja en la excavación de los suelos para llegar hasta los sectores más contaminados y luego implementar las biopilas para la remediación.

APLICACIÓN EN LAS SALINAS

Un proyecto emblemático en Chile donde se utilizará esta técnica es la biorremediación del terreno de Las Salinas, en Viña del Mar, el cual albergó durante décadas plantas de almacenamiento de combustibles de empresas distribuidoras que abastecían este recurso a toda la zona central del país y operaron hasta el año 2000. Entre 2009 y 2013 se ejecutó una primera etapa de saneamiento en este sitio, en la que se retiraron 47 mil toneladas de suelo contaminado y se dismantelaron las instalaciones de superficie y subsuelo. “Luego de la primera fase de remediación, estudios posteriores establecieron que la mayor contaminación del terreno está asociada a compuestos de hidrocarburos, alojados entre los 5 y 8 metros de profundidad y es la contaminación que ahora resta por remediar. La técnica seleccionada para llevar a cabo este saneamiento definitivo es la biorremediación, ya que



permite finalizar la remediación completa del terreno de manera segura y efectiva. Actualmente, nos encontramos iniciando la fase de operación del proyecto de saneamiento, que implica la excavación de los suelos para llegar hasta los sectores más contaminados y la implementación de las biopilas, con lo que a fin de año podremos contar con los primeros suelos remediados”, explica Stephanie Rotella, Gerente de Medio Ambiente de Las Salinas.

La especialista subraya que la biorremediación es una técnica basada en la naturaleza que utiliza la propia microbiota presente en el ecosistema para restaurar sus condiciones. Y añade que, para optimizar su aplicación, uno de los pasos clave ha sido realizar una completa caracterización del suelo y del agua del terreno, para luego definir las acciones necesarias frente a la contaminación remanente. “Los resultados indicaron que ésta se concentra principalmente en las capas más profundas del subsuelo, junto con algunas áreas que requieren remediación del agua subterránea debido a la presencia de hidrocarburos. Este análisis y la forma de abordarlo mediante biorremediación fueron parte del proceso de evaluación ambiental, en el que se analizaron cuidadosamente los efectos sobre el entorno y la pertinencia de las medidas propuestas”, asegura.

Stephanie Rotella resalta además que, desde el inicio, la selección de tecnologías consideró como variable central el contexto urbano en el que se ubica el proyecto. Así, se optó por una estrategia de biorremediación en dos etapas: la excavación y tratamiento del suelo en biopilas, y el tratamiento in situ del agua subterránea.

Luego, detalla que el uso de biopilas permite “mantener ambientes controlados donde se regulan el aire, la humedad y los nutrientes, para estimular la actividad de la microbiota y acelerar la degradación natural de los contaminantes. Una vez finalizado este proceso, el suelo tratado se reincorpora al terreno de manera ordenada”.

Añade que durante la excavación, el trabajo se organiza en frentes acotados y controlados, aplicando medidas como la humectación y el monitoreo con instrumentos de terreno, lo que minimiza el impacto en el entorno.

“A diferencia de otras tecnologías, la biorremediación es especialmente adecuada para entornos urbanos, ya que se basa en procesos ‘bio’ que respetan y recomponen los ciclos naturales. En esencia, transforma compuestos químicos contaminantes en sustancias más simples e inocuas, contribuyendo a la recuperación ambiental de manera segura y sostenible”, concluye Stephanie Rotella. 

