



## BIORREMEDIACIÓN POR BIOPILAS DE SUELO CONTAMINADO CON DIESEL EN ROSARITO, B.C.”

Adriana Gómez-Santos, Víctor M. Juárez D., Mariano Gutiérrez-Rojas

San Rafael Atlixco 186. Col Vicentina. Iztapalapa D.F. C.P. 09340. Fax:58-04-68-07. [mgr@xanum.uam.mx](mailto:mgr@xanum.uam.mx)

Palabras clave: Biorremediación, Biocelda, HTP base diesel

**Introducción:** La biorremediación es una tecnología atractiva para la limpieza de los suelos contaminados, en la que se emplean microorganismos (levaduras, hongos y bacterias), para transformar o eliminar sustancias tóxicas (contaminantes), se fundamenta en la biotransformación de las sustancias orgánicas, de donde obtienen la fuente de energía necesaria para llevar a cabo todas las actividades metabólicas necesarias para su crecimiento y desarrollo (1). Los microorganismos son los principales responsables del cambio de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, su acelerada productividad, su amplia distribución y su elevada actividad metabólica los colocan como los agentes más importantes en el reciclamiento de las sustancias no asimiladas por el ambiente. (2). Debido a que la biorremediación es una tecnología simple, efectiva y de bajo costo, en los últimos años su uso en la restauración de sitios contaminados con hidrocarburos de petróleo se ha difundido ampliamente.

El objetivo del trabajo fue realizar la biorremediación del suelo contaminado con diesel aplicando un tratamiento biológico (Biopilas) a gran escala para disminuir la concentración de hidrocarburos contaminantes.

**Metodología:** El sitio contaminado se localizó sobre la avenida principal de la Cd. de Rosarito B.C. el trabajo se realizó en dos etapas: en la primera (39 días) se extrajo el material contaminado (1976.22 m<sup>3</sup>) y se rellenó la fosa con suelo limpio, para dejar la avenida en condiciones de operación. Simultáneamente, se construyó una biocelda en las instalaciones de la Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) Rosarito, B.C. Se preparó el terreno, se tendió la geomembrana de 0.040” de espesor sobre la base de la biocelda. Las uniones se sellaron térmicamente. En la segunda etapa, el material contaminado se depositó en la biocelda para el tratamiento biológico (90 días). Se construyeron seis biopilas (B 1-6) de 70 x 4 x 2.5 m.

Cuadro 1: Concentraciones iniciales y durante el biotratamiento.

Hidrocarburos base diesel mg/kg suelo seco (ppm)

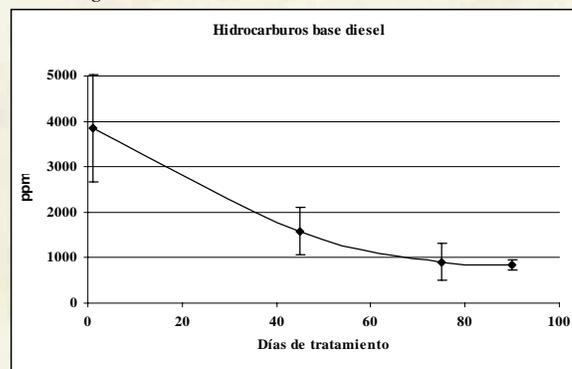
B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	Promedio
4660	3034	3971	2475	3220	5700	3844

La concentración promedio al iniciar el tratamiento fue de 3844 ppm, Cuadro 1. Las biopilas se inocularon con bacterias (inoculo comercial), nutrientes, estiércol y agua. El material se mezcló semanalmente con una retroexcavadora. Durante el tratamiento se analizó de pH, hidrocarburos totales de petróleo (base diesel) EPA 8015B, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) EPA 8270 y unidades formadoras de colonias (UFC).

### Resultados y discusión:

El comportamiento del pH fue homogéneo, con valores promedio de 8, estos valores se encuentran dentro del rango óptimo de crecimiento y desarrollo de los microorganismos. Con base en los resultados obtenidos (Fig. 1) a los 45 días las concentraciones de hidrocarburos diesel disminuyeron alrededor de 58.8%. A los 90 días las concentraciones de HTP ya redujeron a niveles por debajo de la norma vigente para suelos de tipo industrial, con un promedio 939 ppm hidrocarburos en las cuatro biopilas. Los HAP desde el inicio del tratamiento estuvieron dentro de la norma. Los valores de las cuentas totales de hongos y bacterias se mantuvieron en niveles adecuados para la remediación de suelo 10<sup>5</sup> y 10<sup>9</sup> (UFCg<sup>-1</sup> de suelo) respectivamente. (3)

Fig. 1: Remoción de hidrocarburos base diesel.



**Conclusiones:** El biotratamiento permitió la reducción de la concentración de hidrocarburos, a niveles por debajo de la norma NOM-EM-138-ECOL-2002, correspondientes al uso de suelo designado como de tipo industrial

**Agradecimientos:** Terminal de Almacenamiento y Distribución Rosarito, B.C. y al Sector Ductos Pacífico de PEMEX Refinación.

### Bibliografía:

1. Maroto E. y Rogel Q. 2001. *Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos*. Div. de Protección Ambiental de Suelos. GEOCISA.
2. Coyne, S. 1999. *Soil Microbiology: An exploratory approach*. Ed. Delmar Publishers. pp. 414-425.
3. Seprun, S., Kharkevich, E., Nogina, T., Parhkomenko, Y., Zhdanova, N. and Donchenko, G. 2000. Perspectives on the use of hydrocarbon-oxidizing Micromycetes and Rhodococci for purification of oil-polluted soils. En *Bioremediation of Contaminated Soils*. Capítulo 28. 445-453. Marcel Dekker, Inc. New York.