



EXTRACCIÓN POR TÉCNICAS DE SOIL FLUSHING DE Cu^{2+} y Ni^{2+} EN DOS SUELOS CONTAMINADOS ARTIFICIALMENTE

Ana María Méndez Lázaro¹, Joaquín Cámara Gajate², Gabriel Gascó Guerrero²

¹Departamento de Ingeniería de Materiales, E.T.S.I.Minas. UPM, C/Ríos Rosas nº 21, 28003, Madrid, Spain. Tel: 913364176. e-mail: anamaria.mendez@upm.es

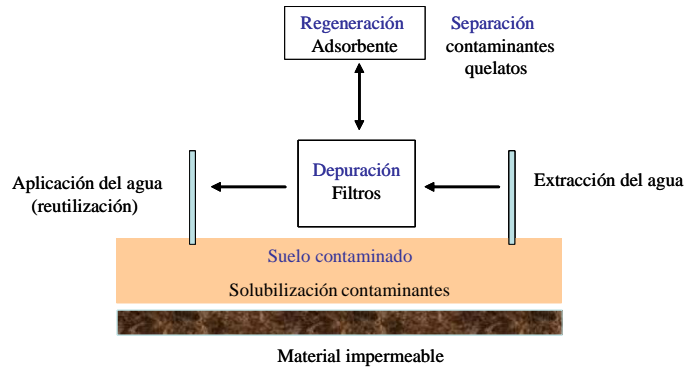
²Departamento de Edafología, E.T.S.I.Agrónomos, UPM. Avda Complutense s/n, 28040, Madrid, Spain

Introducción

Las técnicas de descontaminación de suelos in situ se pueden clasificar en 3 grandes grupos:

- Tratamientos biológicos
- Tratamientos térmicos
- Tratamientos fisicoquímicos como el **soil flushing**

Esta última tecnología se basa en el lavado del suelo mediante la aplicación de agua para subir el nivel freático del área contaminada con el objetivo de **solubilizar los contaminantes** (tanto orgánicos como inorgánicos) en la solución de lavado, la cual es extraída y descontaminada posteriormente mediante resinas de intercambio o el uso de carbones activos.



- Para la extracción de metales pesados del suelo mediante 'soil washing' se adicionan generalmente al agua de lavado, **ácidos** y/o **agentes quelantes**. Estos últimos desorben los metales traza de la fracción sólida del suelo formando complejos 'metal-sustancia quelante' que se caracteriza por su fuerza, su solubilidad en agua y estabilidad, lo que previene la precipitación y absorción de metales por el suelo a menos que se produzca un descenso brusco del pH. Entre los agentes quelantes más utilizados destaca sobretodo el **EDTA** debido a su eficiencia, disponibilidad y relativo bajo coste.

El objetivo principal de esta comunicación es la extracción de Cu^{2+} y Ni^{2+} en dos suelos contaminados artificialmente mediante técnicas de soil washing.

Experimental, resultados y discusión

Tabla 1. Características de los suelos seleccionados

	Suelo ácido (SA)	Suelo neutro (SN)
pH ¹	5,89	7,41
CE ($\mu\text{S}/\text{cm a}$) ²	207	387
C orgánico (%) ³	2,61	1,88
N Kjeldahl (%) ⁴	0,12	0,08
Relación C/N	21,8	23,5
CIC (cmol_c/kg) ⁵	20,47	15,80
CaCO_3 (%) ⁶	-	0,31
Humedad a 33 kPa (%) ⁷	21,9	15,9
Humedad a 1500 kPa (%) ⁷	8,4	6,9
Cu (mg/kg) ⁸	9	9,14
Ni (mg/kg) ⁸	18,6	9,48
Cd (mg/kg) ⁸	0,38	0,20
Zn (mg/kg) ⁸	17	36,55
Pb (mg/kg) ⁸	24,8	6,26

	Suelo ácido (SA)	Suelo neutro (SN)
Textura USDA	Franca	Franco arenosa
Arcilla (%) (<)	20	12
Limo (%) (0,002-)	34	20
Arena (%) (0,05-)	46	68

Figura 1. Porcentaje de Cobre extraído del suelo neutro (SN) contaminado (664 y 506 ppm de Cu^{2+} respectivamente) con EDTA en función del tiempo.

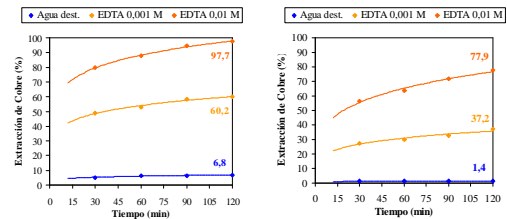


Figura 2. Porcentaje de Cobre extraído del suelo ácido (SA) contaminado (647 y 497 ppm de Cu^{2+} respectivamente) con EDTA en función del tiempo.

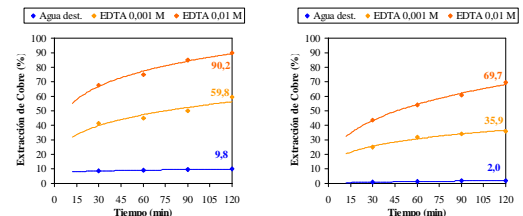


Tabla 2. Cantidad inicial de Cu^{2+} y Ni^{2+} en los suelos contaminados artificialmente y porcentaje de metal extraído.

Metal contaminante	Suelo	[Metal] (ppm)	Cantidad de metal extraído (%)		
			H_2O	EDTA	EDTA
Ni	SN	471	44,1	45,2	47,9
		287	11,7	16,8	33,2
	SA	542	33,3	37,5	43,4
		292	22,8	30,1	30,4
Cu	SN	664	6,8	60,2	97,7
		506	1,4	37,2	77,9
	SA	647	9,8	59,8	90,2
		497	2,0	35,9	69,7

Conclusiones

- El porcentaje de metales pesados extraídos del suelo con disoluciones de EDTA aumenta a medida que aumenta la concentración de estos en el suelo y la cantidad de EDTA en disolución, siendo más eficaz para el Cu^{2+} que para el Ni^{2+} .
- Los porcentajes de extracción son mayores a medida que se reduce el contenido en arcilla así como la capacidad de intercambio catiónico del suelo.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación su apoyo a la realización de este trabajo mediante la concesión del Proyecto "Utilización de filtros carbonosos de bajo precio en la descontaminación de suelos mediante técnicas de soil flushing (AGL2009-12788)".