

RESUMEN

Este estudio evalúa el comportamiento de retención de metales pesados empleando Tecnosoles combinado con nanopartículas multicomponente, para recuperar aguas contaminadas de relaves en el Cantón Portovelo, sureste de la provincia de El Oro. La caracterización de la piscina de relave muestra que las concentraciones de metales pesados (Cu, Cd, Pb y Zn) superan los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Para el tratamiento de relaves se formaron Tecnosoles con suelo arcilloso abundante en óxidos de hierro más nanopartículas sintetizadas con extracto de cáscara de naranja, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Na_2SO_4 y NaBH_4 . Estas nanopartículas multicomponente Fe/FeS se caracterizan por ser de valencia cero, mediante microscopía electrónica se determinaron que son esféricas con una mínima aglomeración y tamaño de 20 a 50 nm. Se prepararon Tecnosoles con distintos porcentajes de nanopartículas 0,5%, 1% y 3%. Pero el Tecnosol más eficiente tiene 3% nanopartículas+97% suelo en contacto con 200 mL de relave, alcanzando el 70% de remoción media con prototipos de columnas. Sin embargo, con velocidad de 40 rpm la remoción media alcanza el 80% en 6 minutos y al llegar a 30 minutos se obtiene el 90% de remoción media de metales pesados. En la cinética, los Tecnosoles se ajustaron al modelo de pseudo segundo orden y en las isotermas de adsorción al modelo de Langmuir, alcanzando una capacidad máxima de adsorción de 4,67 mg/g.

PALABRAS CLAVE:

- **TECNOSOLES**
- **CÁSCARA DE NARANJA**
- **NANOPARTÍCULAS Fe/FeS**
- **RELAVES MINEROS**

ABSTRACT

This study evaluates the behavior of retention of heavy metals using Technosols combined with multicomponent nanoparticles, to recover contaminated tailings waters in the Canton Portovelo, southeast of the province of El Oro. The characterization of the tailings pool shows that the concentrations of heavy metals (Cu, Cd, Pb and Zn) exceed the maximum permissible discharge limits for freshwater systems. For the treatment of tailings, Tecnosols were elaborated with clay soil rich in iron oxides and nanoparticles synthesized with orange peel extract, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Na_2SO_4 y NaBH_4 . These Fe/FeS multicomponent nanoparticles are characterized by being of zero valence, by electron microscopy they were determined to be spherical with minimal agglomeration and size from 20 to 50 nm. Tecnosols were prepared with different percentages of nanoparticles 0,5%, 1% and 3%. But the most efficient Tecnosol has 3% nanoparticles+97% soil in contact with 200 mL of tailings, reaching 70% of average removal with prototypes of columns. However, with a speed of 40 rpm the average removal reaches 80% in 6 minutes and over 30 minutes, 90% average removal of heavy metals is obtained. In the kinetics, the Tecnosols were adjusted to the pseudo second order model and in the adsorption isotherms to the Langmuir model, reaching a maximum adsorption capacity of 4.67 mg/g.

KEYWORDS:

- **TECHNOSOLS**
- **ORANGE PEEL**
- **Fe/FeS NANOPARTICLES**
- **MINING TAILINGS**