

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEJORA DE LAS AGUAS ÁCIDAS DE AZNALCOLLAR

Consolación Barciela Torres
Ingeniería del agua adecuada al entorno
Máster en Ingeniería Ambiental
Universidad de Sevilla



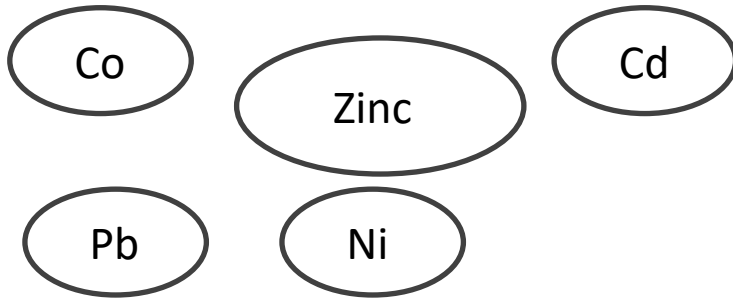
DESASTRE DE AZNALCÓLLAR

El desastre de Aznalcóllar es un grave problema ecológico producido por un vertido de residuos tóxicos en el Parque Nacional de Doñana, causado por la rotura de la presa de la balsa de la mina de Aznalcóllar, propiedad de la empresa sueca Boliden.



CARACTERÍSTICAS DEL AGUA Y SUELO TRAS EL VERTIDO

Características del agua



Importante la presencia de metales pesados

Características del suelo

Las aguas estancadas destacan por:

- Su extrema acidez.
- Altos valores de potencial de oxidación/reducción.
- Conductividad eléctrica.

Las partículas de sulfuros arrastradas con las aguas se oxidan a sulfatos solubles, por lo que el contenido en sales solubles se incrementa notablemente, a la vez que el pH baja drásticamente.

Los suelos afectados son Fluvisoles vérticos (P) y Regosoles típicos.

Los suelos contaminados pueden neutralizar el impacto por presentar:

- PH básico
- Presencia de carbonatos
- Abundantes óxidos férricos.

Los suelos son de texturas entre arcillosa y franco arenosa.

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBE PRESENTAR EL SUELO PARA PALEAR LA CONTAMINACIÓN?

El poder de autodepuración de los suelos no es infinito



Para retener mayor cantidad de metales

- Textura arcillosa
- Impermeabilidad
- Alta porosidad
- Lenta circulación del agua
- PH básico
- Alta capacidad de cambio iónico

De forma general el suelo ha actuado de BARRERA y las aguas ácidas se han neutralizado con los carbonatos que presentaba la superficie del suelo



Precipitación de metales

MATERIA ORGÁNICA Y MICROORGANISMOS QUE DEGRADEN LOS CONTAMINANTES

EVOLUCIÓN DEL SUELO TRAS EL PASO DEL TIEMPO

Los lodos cuando se depositaron, se encontraban saturados en agua por lo que reinaban condiciones reductoras y las partículas de sulfuros eran estables.

Con el paso del tiempo se produjo la desecación de los lodos, por lo que tiene lugar la oxidación de los sulfuros a sulfatos, produciéndose la liberación de metales pesados. Como consecuencia de ello se produjo un descenso drástico del PH.

Con las lluvias muchas de las sales retenidas en el suelo se disolvieron, aumentando aún más la concentración de metales.



RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

Medidas

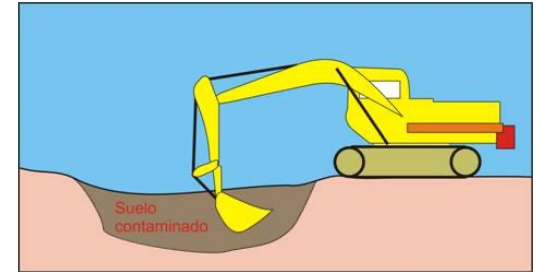
Suelos poco contaminados → realizar un arado profundo, para que se mezclen la capa superficial contaminada con los niveles inferiores menos contaminados, diluyendo la contaminación superficial.

-Limpiar los lodos que han quedado en el horizonte superficial tras la primera limpieza.

-Añadir caliza para neutralizar la acidez, ya que estos suelos no contenían carbonatos.

-Añadir compuestos como compuestos de hierro, arcillas o abonos orgánicos que tengan gran capacidad de fijación de metales pesados.

-Plantar vegetación que absorba los metales, además de recolectarla y almacenarla, eliminando la contaminación y evitando su utilización agrícola.



RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

La adición de carbonato cálcico al suelo es de vital importancia para que se produzca un aumento en el PH del suelo



¿Cuanto cuesta adicionar cal de Morón en una superficie tan extensa?



¿Es viable económicamente?

SOLUCIÓN

Mejillón cebra: molusco bivalvo de agua dulce y salobre. Catalogado como una de las 100 especies más invasoras en el mundo. Se ha encontrado en el embalse de Los Bermejales (ubicado entre Córdoba y Granada)



RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

¿Por qué elegir mejillón cebra y no otro tipo de mejillón?



- Eliminación de una especie invasora
- Menor gasto en transporte

Ubicación
mejillón gallego

Ubicación del
embalse de
Los Bermejales

Zona del vertido



RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

La adición de materia orgánica al suelo es de vital importancia para que se produzca una restauración del mismo.



¿Cuánto cuesta adicionar materia orgánica en una superficie tan extensa?



¿Es viable económicamente?

SOLUCIÓN

COMPOST: Aprovechamiento de los RSU para la mitigación de la contaminación y la mejora del suelo.



RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

La plantación de especies vegetales capaces de resistir a condiciones adversas es de vital importancia para que se produzca una restauración del suelo.

SUELOS ÁCIDOS

Brezo (*Erica scoparia*)

Brassica carinata

Pilistra (*Aspidistra nikolai*)

Rododendro (*Rhododendro*
spp)



SUELOS CÁLCICOS

Sabinas (*Juniperus thurifera*)

Quejigo (*Quercus faginea*)

Coscoja (*Quercus coccifera*)

Pino carrasco (*Pinus halepensis*)



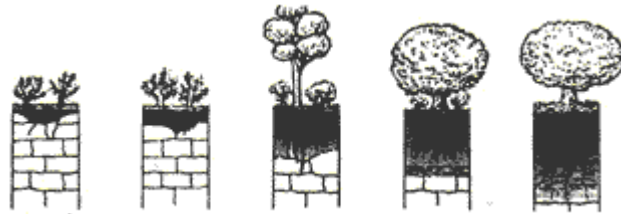
RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

¿Qué factores del suelo son necesarios conocer a la hora de realizar una restauración?

Textura

- Arcillosa → Suelos húmedos(Abedul, Chopo, Aliso, Fresno etc.)
- Arenosa → Suelos secos (Árboles mediterráneos, palmeras etc.)

Profundidad



Árboles capaces de vivir con poca tierra:

- Acacia
- Naranja amargo.
- Catalpa.

PH

¿Cómo se puede conocer el pH de una tierra?

En un vaso mezclar una parte de tierra y dos de agua destilada (dejar reposar unas horas). Comprar tiras de papel o cartón para medir PH y se introduce en la mezcla y da un color que puede compararse en una tabla que trae.

Verter vinagre sobre una muestra de tierra. Si la efervescencia es fuerte se dice que tiene PH alcalino.

RECUPERACIÓN DE LA ZONA EN LA ACTUALIDAD

Otros factores como el humus y los nutrientes minerales también son muy importantes en el suelo

CONCLUSIÓN

Para restaurar zonas con suelos ácidos se necesita:

- Aumento del PH del suelo, solucionándolo con una enmienda cálcica de mejillón cebrá.
- Aumento de materia orgánica del suelo, solucionándolo con compost.
- Especies capaces de absorber grandes cantidades de CO₂ y de crecimiento rápido en suelos cálcicos como el Pino carrasco y la coscoja entre otros.

Es complejo llevar a cabo una asistencia técnica que solvante al 100% todos los problemas que ofrece un vertido de esta índole.

Las propuestas descritas en esta asistencia, son pautas a seguir para la mejora y recuperación de los suelos colindantes a las balsas ácidas de Aznalcóllar.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos infojardin.

Formación Grupo TAR. Julián Lebrato. Ingeniería de las aguas adecuada al entorno. Aula aguapedia.

Herramientas de gestión de la flora y fauna exótica invasora. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Instituto Minero y Geológico de España.

Junta de Andalucía. Riesgos Naturales y Tecnológicos. Accidentes y Desastres Naturales. Aznalcóllar.