

RS

REGENERACIÓN DE SUELOS

LA REGENERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS EN ESPAÑA

Normativa, costes orientativos y técnicas de recuperación

Las Comunidades Autónomas se están dotando de procedimientos y herramientas para la aplicación de la normativa sobre suelos contaminados, y se están definiendo criterios para investigaciones, declaración de suelo contaminado, diseño de técnicas de recuperación y certificación de actuaciones de recuperación. Se dan costes orientativos de las diferentes etapas del proceso. Finalmente, se repasan brevemente las distintas técnicas de regeneración existentes.



B. Coquelet Ortiz
Inerco, S.A.

HAN PASADO 3 AÑOS desde la entrada en vigor del Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, los criterios y los estándares para la declaración de suelos contaminados.

El RD 9/2005 establece que los titulares de las actividades potencialmente contaminantes (recogidas en el Anejo I del mismo) están obligados a remitir al organismo medioambiental competente un informe preliminar de situación en un plazo máximo de dos años. Según los datos facilitados por algunas Comunidades Autónomas (CCAA), muchas instalaciones todavía no han cumplido con esta primera obligación.

Una vez examinado dicho informe, la Administración podrá solicitar al titular de la actividad informes complementarios más detallados, estudios de riesgos, que permitan evaluar el grado de contaminación del suelo y en su caso requerir actuaciones de recuperación.

Están obligados a realizar las operaciones de recuperación, previo requerimiento de las CCAA:

- Los causantes de la contaminación.
- Subsidiariamente, por este orden:
 - Los poseedores de los suelos contaminados (el usufructo).
 - Los propietarios no poseedores.

En España existen inventariados más de 25.000 emplazamientos donde se desarrollan actividades potencialmente contaminantes, estimándose que más de 15.000 son susceptibles de haber producido una contaminación superior a la admisible.

1. Procedimiento y plazos

Las Comunidades Autónomas se están dotando de procedimientos y herramientas que permitan la aplicación de la normativa sobre suelos contaminados. Se están definiendo criterios para la realización de las investigaciones, las valoraciones de riesgos, la declaración de suelo contaminado, el diseño de la técnica de recuperación y la certificación de las actuaciones de recuperación. Cabe indicar que algunas CCAA están muy avanzadas en estas tareas por haber empezado mucho antes de la entrada en vigor del RD 9/2005.

Se están ejecutando estudios de suelos, análisis de riesgos y recuperaciones desde hace más de 10 años, aplicando prácticas y herramientas que se han ido desarrollando en otros países más avanzados en este ámbito.

La normativa vigente ha sido diseñada para la gestión progresiva y a largo plazo de emplazamientos, principalmente industriales, en actividad. Los requisitos técnicos y los procedimientos administrativos pueden originar plazos de gestión de 1 a 3 años, dependiendo de la problemática de cada emplazamiento (Fig. 1).

Estos plazos son, en la mayoría de los casos, inviables para nuevos proyectos industriales o para reconversiones urbanísticas, que constituyen a fecha de hoy la mayoría de los proyectos en los que está actualmente surgiendo la necesidad de recuperar suelos contaminados.

2. Costes orientativos

Los costes de recuperación de un emplazamiento pueden ser relevantes. Se muestra en la Figura 2 costes orientativos relativos a las diferentes etapas de la gestión de los suelos contaminados. Estos pueden variar según las características de cada emplazamiento, pudiendo oscilar entre 190.000 y 750.000 euros.

3. Técnicas de regeneración

Las técnicas de tratamiento (Fig. 3) se reparten en tres familias:

- Técnicas in situ, que corresponden a actuaciones que se realizan sobre el suelo contaminado en su localización sin requerir excavación, como:

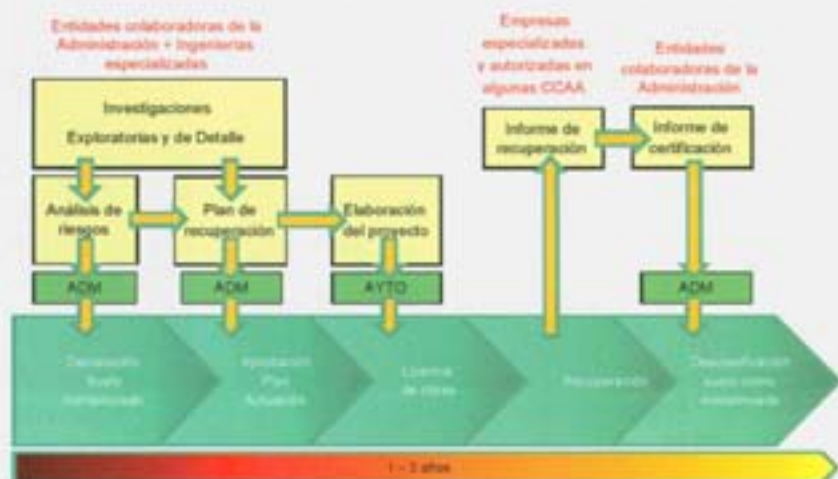
- Enjuague de suelos: Disolución mediante inyección en los suelos, vía pozos o zanjas, de agentes lixiviantes que provocan la movilización de los contaminantes.

- Bioventilación: Inyección de aire/oxígeno en la zona no saturada, vía pozos, para favorecer la actividad biológica y la degradación de los compuestos volátiles y semi-volátiles, pero evitando su volatilización a la atmósfera.

- Extracción de vapores: Aspiración, vía pozos, del aire de la zona no saturada, provocando la volatilización y extracción de los compuestos volátiles y semi-volátiles.

- Técnicas on site, que requieren una excavación de suelos afectados y

Figura 1 Procedimientos administrativos



actuaciones de limpieza en el mismo emplazamiento, como:

- *Landfarming*: Cultivo de los suelos contaminados por hidrocarburos del petróleo basado en una aireación de las tierras por volteo, controlando la humedad y el pH.

- Biopilas: Proceso de descomposición biológica desarrollado en una pila aireada donde la tierra se mezcla con aditivos que favorecen la biodegradación de los contaminantes, principalmente derivados del petróleo.

- Lavado de los suelos: Técnica que se basa fundamentalmente en la separación física y concentración de los contaminantes orgánicos e inorgánicos, como los metales pesados, mediante la utilización de técnicas derivadas de la explotación minera y en el tratamiento químico posterior en una solución acuosa con agentes lixiviantes o tensioactivos.

LAS TÉCNICAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS SUELEN ESTAR ACOMPAÑADAS DE ACTUACIONES DE RECUPERACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA, QUE CONSTITUYE EL PRINCIPAL RECEPTOR Y VÍA DE TRANSFERENCIA DE LA CONTAMINACIÓN

Figura 2 Costes orientativos de la gestión de suelos contaminados

COSTES ORIENTATIVOS		
Informe preliminar de situación	1.000 €	3.000 €
Investigaciones exploratorias	10.000 €	30.000 €
Análisis de riesgos	3.000 €	10.000 €
Investigaciones detalladas	30.000 €	80.000 €
Tramitación declaración suelo contaminado	2.000 €	6.000 €
Tramitación propuesta de actuación	3.000 €	6.000 €
Proyecto	5.000 €	15.000 €
Control de obra	3.000 €	6.000 €
Recuperación	100.000 €	500.000 €
Certificación	30.000 €	80.000 €
Tramitación descalificación suelo contaminado	2.000 €	6.000 €
TOTAL	190.000 €	750.000 €



Figura 1 Algunas técnicas de tratamiento de suelos contaminados



Enjuague de suelos



Excavación y envío a vertedero



Biopila



landfarming

• Desorción térmica: Tratamiento térmico en horno móvil que permite la eliminación de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, hidrocarburos aromáticos, PCBs y pesticidas.

- Técnicas *off site*, que consisten en excavar los suelos y trasladarlos a otro emplazamiento para su posterior tratamiento, como la excavación y la gestión en centro de gestión de residuos peligrosos o no peligrosos.

Las técnicas *in situ*, que son las más económicas, de 15 a 90 €/t, presentan la ventaja de poder actuar bajo edificios, pero tienen el inconveniente de requerir plazos de ejecución de 1 a 2 años, y estar asociadas a incertidumbres importantes en cuanto a rendimiento.

Las técnicas *on site* suelen tener costes más elevados, entre 20 y 100 €/t, están asociadas a plazos de ejecución menos importantes, del orden de 3 meses a un año, y requieren de un amplio espacio de trabajo.

Finalmente, la técnica *off site* de excavación y envío a centro de tratamiento, como el vertedero, tiene la ventaja de ser de rápida ejecución,

segura en cuanto a resultado final, pero está asociada a costes de recuperación elevados, de 40 a 120 €/t.

Todas estas técnicas de recuperación de suelos suelen estar acompañadas de actuaciones de recuperación del agua subterránea, que constituye el principal receptor y vía de transferencia de la contaminación.

4. Resultados y recomendaciones

La recuperación de los suelos está muy condicionada, en cuanto a plazos y costes, por:

- Los contaminantes: tipo, concentraciones, movilidad, solubilidad, biodegradabilidad, volatilidad, toxicidad, etc.
- El medio afectado: zona saturada o zona no saturada.
- Los receptores: sensibilidad, proximidad.
- El uso del emplazamiento: uso futuro, limitaciones (dimensiones, espacio disponible, operativa del emplazamiento).
- Objetivos del tratamiento: concentraciones residuales admisibles, plazos.

- Requisitos de las técnicas: espacio necesario, rendimiento, impacto ambiental y por supuesto costes y plazos asociados.

Las fuentes de incertidumbre están principalmente vinculadas con la calidad de las investigaciones de suelos y aguas subterráneas, que a su vez repercute en la hipótesis de la valoración de riesgos.

Los proyectos de recuperación basados en investigaciones limitadas o insuficientes originan hipótesis conservadoras en cuanto a volúmenes de suelos a tratar. De ellas resultan niveles de intervención u objetivos de calidad muy conservadores para el suelo remanente. Como consecuencia, se suelen también generar dificultades en la tramitación administrativa y en las actuaciones de certificación final.

Siempre es conveniente invertir en las investigaciones iniciales para disminuir los plazos y en particular los principales costes de la gestión de los suelos contaminados derivados de las actuaciones de recuperación. Es conveniente asegurarse de que la técnica de recuperación es viable y que ésta se ejecutará en plazos aceptables. ■