

LECHOS PERMEABLES REACTIVOS PARA LA RECARGA DE ACUÍFEROS CON AGUA RESIDUAL REGENERADA

DESCRIPCIÓN

En el Instituto IMDEA Agua, en colaboración con la Universidad de Alcalá y la Universidad Rey Juan Carlos desarrollamos la tecnología de lechos permeables reactivos para su aplicación como **tratamiento regenerador de aguas residuales** y realizar con ellos **recarga artificial de acuíferos** al amparo de lo establecido en el R.D. 1602/2007, sobre reutilización de aguas depuradas.

Se trata de tratamientos “in situ” pasivos basados en materiales reactivos que actúan como filtro del agua que los atraviesa, reteniendo o adsorbiendo las sustancias químicas, y consiguiendo, con ello, una mejora de su calidad. Esta tecnología surge de la combinación de dos técnicas de descontaminación bien conocidas: el sistema de Tratamiento Suelo-Acuífero (S.A.T. – Soil Aquifer Treatment) y las Barreras Permeables Reactivas (PRB – Permeable Reactive Barrier) (Fig.1).

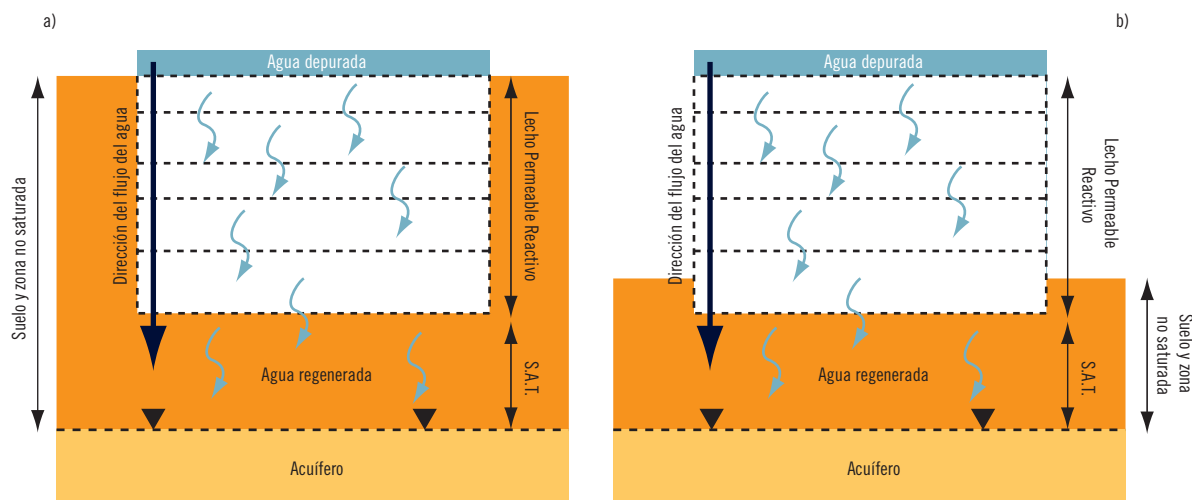


Figura 1. Esquemas de los lechos permeables reactivos. a) Excavados en el terreno; b) instalados sobre el terreno.

La aportación fundamental de los lechos permeables reactivos es que incluyen una serie de capas de varios materiales reactivos (naturales o artificiales) que conforman una barrera de carácter **horizontal**, de manera que los contaminantes son extraídos del agua y retenidos o modificados por la fase sólida mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, incluyendo la precipitación, la adsorción, la óxido-reducción, y la degradación/descomposición. Sobre estos procesos influyen distintos parámetros: el pH, el potencial redox, la concentración y la temperatura. Los lechos permeables reactivos se pueden emplazar bien directamente sobre el terreno (Fig. 1b) o bien tras la excavación de una zanja (Fig. 1a). Con ello se asegura que todo el agua residual a regenerar atraviese el lecho.

SOLUCIONES IMDEA-AGUA

La aplicación de la tecnología de Lechos Permeables Reactivos es de especial interés en la regeneración “in-situ” de aguas residuales, tanto por su relación coste/resultado como por su escaso mantenimiento, lo que la convierte en una de las alternativas más viables de regeneración de los efluentes de depuradora antes de ser empleados en actividades de recarga de acuíferos.

Este sistema ofrece varias ventajas: a) bajo consumo de energía (el agua se filtra libremente a velocidad natural), b) bajo coste de mantenimiento de equipos y personal, c) aplicación de materiales baratos.

Entre los requerimientos necesarios para la aplicación de esta tecnología se encuentran: a) más tiempo, al producirse el tratamiento a velocidad natural; b) más terreno que las tecnologías convencionales; c) un tratamiento previo de las aguas para disminuir, entre otros, la carga de sólidos en suspensión; d) remoción y reposición de los materiales cada cierto tiempo debido a su colmatación.

Respecto a los lechos y barreras reactivas implantadas hasta la fecha, esta tecnología cuenta con un aspecto clave e innovador: combina varios materiales reactivos, aumentando las posibilidades de descontaminación. Tradicionalmente los lechos instalados estaban formados por un solo material que reacciona con uno o dos únicos contaminantes. La necesidad de eliminación de una gran variabilidad de compuestos en el agua, incluyendo los denominados PPCP's (Pharmaceuticals and Personal Care Products) o contaminantes emergentes, hace pensar que la mejor solución es utilizar lechos reactivos de varios niveles, con capacidad de retención de contaminantes, tanto orgánicos como inorgánicos, para obtención de mejores rendimientos. Trabajamos con carbón activo (por sus propiedades adsorbentes), zeolita, y palygorskita. Gracias a esto el agua percolada llegará al acuífero en condiciones óptimas para su posterior empleo.

Gracias a este sistema, las aguas depuradas (tradicionalmente consideradas como un residuo) pasan a constituir un nuevo recurso de gran valor, lo que puede suponer un gran avance en la conservación de las masas de aguas subterráneas.

SECTOR DE APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Esta tecnología no sólo es útil para regenerar aguas residuales, sino que se puede aplicar para otro tipo de vertidos en diversos sectores.

- Explotaciones agrícolas y comunidades de regantes
- Explotaciones ganaderas (aguas y efluentes previamente tratados o filtrados)
- Ayuntamientos, mancomunidades, diputaciones, grupos de acción local
- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de pequeñas poblaciones
- Empresas (multinacionales) que además de su actividad económica principal en países en desarrollo, lleven también a cabo proyectos de mejora de calidad de vida de la población local.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<http://www.consolider-tragua.com/1280.htm>

<http://www2.uah.es/filtrosverdes/>

https://portal.navfac.navy.mil/portal/page/portal/NAVFAC/NAVFAC_WW_PP/NAVFAC_NFESC_PP/ENVIRONMENTAL/ERB/PRB

<http://www.epa.gov/ada/gw/prb.html>

- Bouwer, H. (1999) *Artificial recharge of groundwater systems design and management*. In: Hydraulic Design Handbook , Ed.Mays. New York (EE.UU): McGraw Hill, 24.1–24.44.
- Gavaskar, A. (1999). *Design and construction techniques for permeable reactive barriers*. Journal of Hazardous Materials 68: 41–71 pp.
- Gavaskar A., Gupta, N., Sass, B., Janosy, R., Hicks, J. 2000. *Design Guidance for Application of Permeable Reactive Barriers for Groundwater Remediation*. Air Force Research Laboratory Tyndall Air Force Base, Florida. Contract No. F08637-95-D-6004. Delivery Order No. 5503.
- Ott, N. (2000). *Permeable Reactive Barriers for Inorganics*. EPA Risk Management Research, Washington DC, USA. 58 pp.
- Powell, R., Blowes D., Gillham, R., Schultz, D., Sivavec, T., Puls, R., Vogan, J., Powell, P., Landis, R. (1998), *Permeable reactive barrier technologies for contaminant remediation*. EPA Risk Management Research, Washington DC, USA. 94 pp.

PALABRAS CLAVE

Barreras Permeables Reactivas Horizontales, Regeneración de aguas residuales, Recarga de acuíferos, Carbón activo, Zeolita, Paligorskita

PERSONA DE CONTACTO

María Leal

imdea.agua@imdea.org