

Resumen

Durante el final de la década de los años 70 y principios de los 80 del siglo pasado, las zonas de los alrededores de la ciudad de Barcelona se convirtieron en receptoras de grandes cantidades de residuos por la clausura del vertedero de Montjuïc.

La antigua carretera de Barcelona a Valencia (actuales B-204 y B-210) se convirtió en el eje de uno de los lugares de vertido más importantes, ya que a lo largo de ella se generaron muchos agujeros por la explotación de áridos naturales. Estos agujeros se rellenaron con toda clase de residuos, desde municipales hasta industriales y químicos. Por todo ello en este estudio se ha recopilado la información necesaria para determinar las características de la zona, tanto desde el punto de vista socioeconómico como de la hidrogeología del delta del Llobregat.

La revisión de los archivos de las instituciones municipales y el estudio de la zona por medio de fotografías aéreas han permitido obtener una visión de conjunto de la zona y establecer la evolución temporal de las actividades de extracción-relleno.

A nivel de detalle el inventario de los puntos de aguas subterráneas ha proporcionado los lugares idóneos para recoger y analizar muestras de manera sistemática. Estos datos han permitido caracterizar geoquímicamente las aguas subterráneas y delimitar las zonas afectadas por la contaminación generada.

Como complemento al análisis de las muestras de aguas subterráneas se han escogido puntos de muestreo de suelos con el fin de establecer los cambios que han sufrido como consecuencia de las actividades de extracción-relleno.

Los resultados obtenidos muestran la existencia de una mezcla entre las aguas subterráneas y los lixiviados generados en las zonas de extracción-relleno ya que se ven afectados diversos parámetros como la conductividad, el pH y el potencial de óxido-reducción. También cambian las composiciones originales de la zona aumentando sus concentraciones en iones mayores y elementos traza.

Abstract

In the early 1970's, a period of sand and gravel exploitation started that lasted up to the late 1980's. After the closure of Barcelona's major landfill at Montjuich Mountain these exploitation sites were abandoned and refilled in a non-controlled way by a variety of waste materials including industrial, chemical and urban wastes, developing a major threat for groundwater and soils at such sites.

At the study area, there is an evident alignment of non controlled landfills on both sides of the motorway between Gavà and Viladecans areas. This can be explained because since 1960 the old road from Barcelona to Valencia (actual B-204 and B-210 routes) developed as the principal axis of refilling processes because all exploitation sites were aligned to it. This study has determined the socio economical and hydro geochemical characteristics of Llobregat delta.

The principal aim has been to obtain a broad vision of the entire zone using the data obtained by studying and consulting the "Corporació Metropolitana de Barcelona" municipal files. Also it was made a time and spatial evolution for the exploitation and refilled zones using aerial photograph interpretation.

An upper shallow aquifer sampling wells inventory was made and a systematic groundwater sampling was carried out to characterise and determine the evolution of the Llobregat delta upper shallow aquifer. At local scale, 6 sampling wells were drilled and allowed for subsoil structure to be determined, and also were used as sampling wells. Temperature ($^{\circ}\text{C}$), platinum electrode potential (mV), specific conductance (μScm^{-1}) and pH for each sample were measured in the field. By other side, the Scientific and Technical Survey of the *Universitat de Barcelona* performed the analysis for major cations, major anions, trace elements and total organic carbon (TOC). Principal results clearly have shown the leachates – groundwater interaction by changes in sample's pH and redox potential. An increasing for major ions and trace elements content were also obtained.

Soil sampling was also performed to establish soil – groundwater interactions and to determine contamination extent due to exploitation – refilling process.

Geochemical models were used to determine relationships between groundwater, soil components and contaminants. These models, especially Wateq family, were used to determine mineral saturation index and to observe spatial evolution through experimental flow lines determined by field data.

One objective was to establish a contamination plume flow and transport model using LEHGC 2.0 (**L**agrangian **E**ulerian finite element **H**ydro **G**eochemical version 2). It was used chloride data as a conservative component to obtain 3 scenarios to explain contaminant plume. Model results showed that refilled areas with chloride concentration similar to the ones we expected on a sanitary landfill are on the same range of field data.

Finally this work has combined geochemical and geophysical methods to obtain a three-dimensional vision of contaminant plume. These methods have shown similar results for locating groundwater contamination sources and determining leachates generation mechanisms and flow paths. This is the previous step on a remediation and cleaning work for the study area.

This work also presents some solutions to improve the quality of groundwater and soils close to refilled areas.

Los modelos geoquímicos constituyen las herramientas más utilizadas en los últimos años para caracterizar zonas contaminadas, por este motivo han sido aplicados a los datos con el fin de determinar relaciones entre las aguas, los componentes de los suelos y los contaminantes.

Se han utilizado principalmente los modelos de especiación geoquímica que permiten calcular los índices de saturación de determinados minerales (familia de programas WATEQ) y los modelos de flujo y transporte (LEHGC 2.0) que han permitido simular el comportamiento de la pluma contaminante.

Por último se ha realizado en la zona de Cal Dimoni un estudio de prospección geofísica con métodos electromagnéticos que, además de corroborar los resultados obtenidos con los parámetros geoquímicos, ha proporcionado una visión tridimensional del comportamiento de los contaminantes y de su migración en función del flujo dominante en la zona. Esta utilización conjunta de métodos geoquímicos y geofísicos también ha permitido optimizar los recursos para la detección y diagnóstico de los focos contaminantes asociados a las zonas de relleno, paso previo a las labores de remediación de emplazamientos contaminados.