

# Estudio geohidrológico de la finca «El Piul» (Rivas-Vaciamadrid) Madrid.

A. Sastre Merlín y M.T. de Vega García

Departamento de Geología. Universidad de Alcalá de Henares.

## ABSTRACT

*The extraction of gravel in fluvial valleys that are below groundwater table, cause the appearance of lakes. The permanency of posterior refilling of those lakes can modify the geohydraulic structure of the affected area. In this paper we explain the hydrogeological impact of one sand gravel: the property "El Piul" (Rivas-Vaciamadrid, Madrid).*

**Key words:** geohydrologic impact, mathematical model, property "El Piul".

*Geogaceta, 13 (1993), 119-121*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

La extracción de áridos a gran escala en vegas aluviales comporta una drástica alteración de las características naturales del paisaje de estas unidades fisiográficas. La manifestación más evidente de dicha alteración es la frecuente aparición de cuerpos lagunares —denominados usualmente lagunas residuales o de gravera— en las concavidades generadas por la extracción de grava, cuando tal extracción afectó al nivel freático, y tanto su permanencia, como su posterior relleno con estériles puede modificar profundamente la estructura geohidrológica imperante en la zona. En la presente comunicación se aborda el impacto geohidrológico del aprovechamiento de áridos de la finca "El Piul" (Rivas-Vaciamadrid, Madrid) sita en el sector inferior del tramo medio del río Jarama (Figura nº 1).

## Objetivos y método de estudio

Los objetivos pretendidos en el estudio han sido los siguientes:

Caracterizar detalladamente la estructura geohidrológica imperante en la finca.

Cuantificar la modificación que el vaciado de la grava y la modalidad de restauración -lagunado y relleno con estériles- introducirán en aquella estructura.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se ha afrontado bajo la perspectiva del análisis de una estructura geohidrológica, en el que han sido clave cuatro aspectos:

Instrucción e un exhaustivo inventario de puntos de agua existentes en la finca (11 en total).

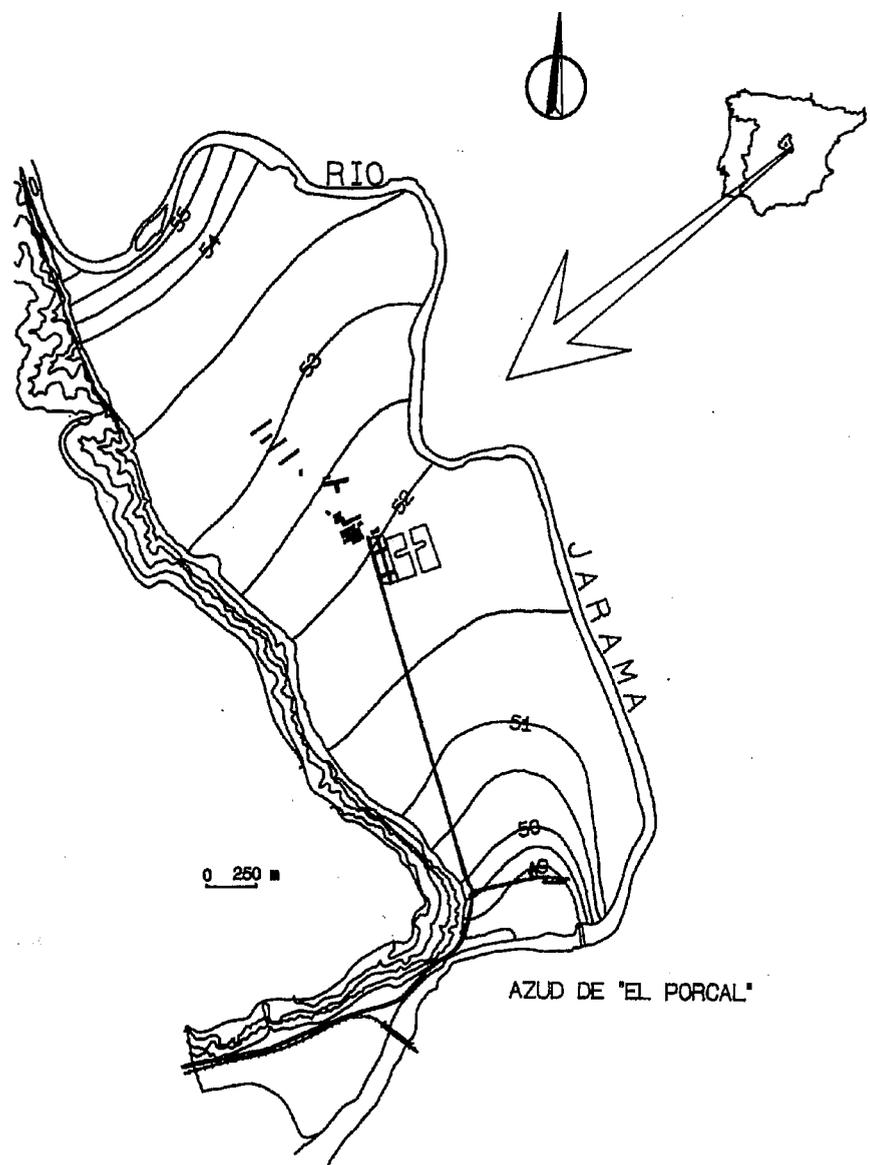


Fig. 1.— Situación geográfica. Isopiezas en la situación actual

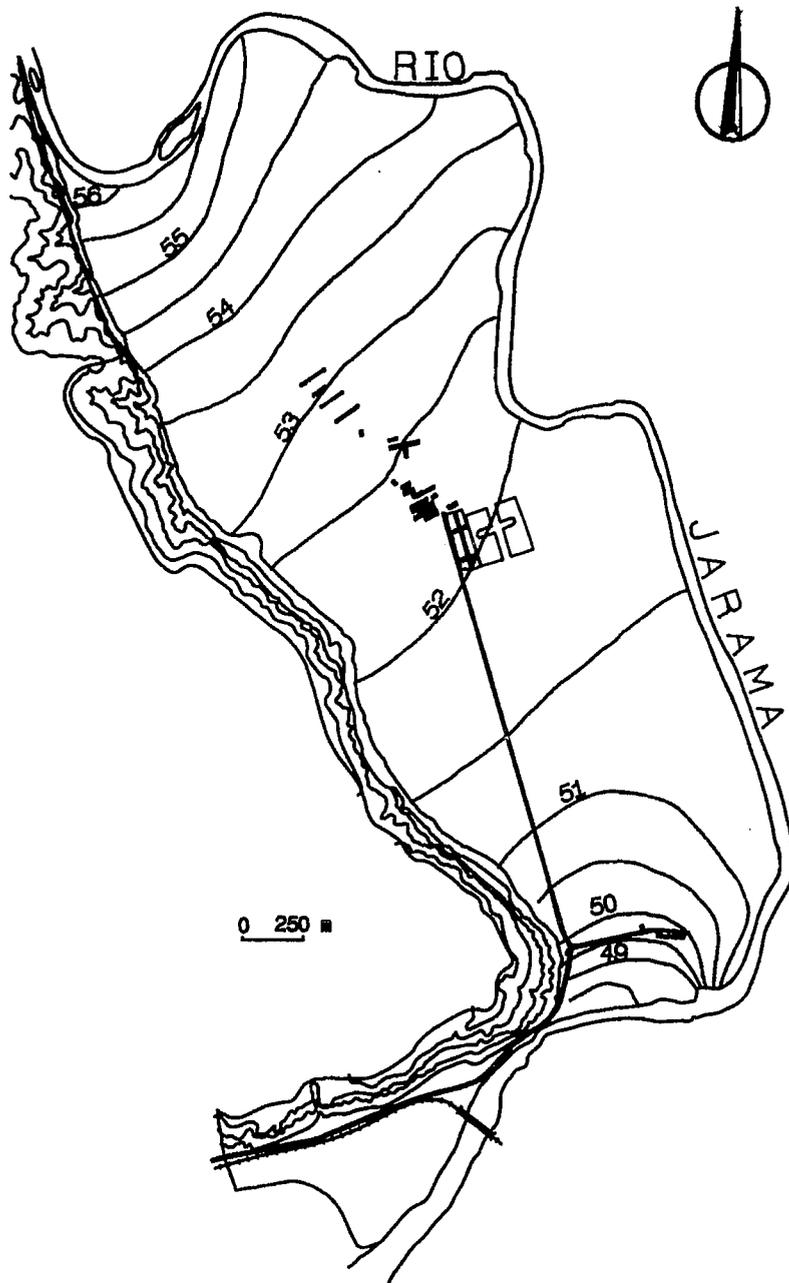


Fig. 2.— Mapa de isopiezas en la situación actual obtenidas por simulación

Construcción de una instalación de bombeo de agua subterránea constituida por un par pozo-piezómetro para la obtención de datos geohidráulicos.

Diseño de un modelo matemático para analizar la relación acuífero-río-futuras lagunas.

**El medio hidrogeológico**

El substrato de la finca está constituido por gravas, arenas y arenas limo-arcillosas que, formando parte de la llanu-

ra de inundación del río Jarama, y constituyendo un notable acuífero, reposan sobre una formación yesífera y margo yesífera de edad miocena. A partir de un ensayo de bombeo y de otro de recuperación con medidas -en ambos casos- en pozo y piezómetro, se ha obtenido una Transmisividad de 4000 m<sup>2</sup>/día y un Coeficiente de Almacenamiento de 0,05 -no obstante, para la simulación matemática la transmisividad se considera variable entre 1500 y 4000 m<sup>2</sup>/día en el ámbito de la finca-. El flujo de

agua subterránea a través del muro de la formación acuífera aluvial, así como a través del contacto lateral con la formación yesífera se considera nulo. El trazado de las isopiezas (Figura nº 1) refleja una estrecha relación acuífero aluvial-río: un notable flujo río-acuífero en el extremo septentrional de la finca y aguas arriba del azud de "El Porcal" y un notable flujo de descarga acuífero-río en el confín meridional de la finca.

**Aplicación de un modelo matemático de simulación hidrológica**

El programa de cálculo utilizado ha sido el diseñado por Peickett, T.A. y Lonquist, C.G., usando el Programa Básico de Simulación de Acuíferos, con las modificaciones de recarga inducida y acuífero libre. El área de la finca se discretizó en celdas de 100 por 100 metros, obteniéndose una malla de 43 filas y 20 columnas, es decir, 860 celdas de las cuales 616 son activas. Los límites del modelo son dados por la "peculiar" configuración de la finca, así, el contacto con el farallón yesífera tiene la condición de límite impermeable y el río Jarama -en los bordes septentrional, oriental y meridional- funciona como barrera de flujo subterráneo. Los datos de entrada de nivel de agua subterránea fueron obtenidos durante una campaña de medidas realizada en Enero de 1991. Los parámetros hidráulicos asignados han sido los siguientes:

T= de 1500 a 4000 m<sup>2</sup>/día.

S= 0,05.

Recarga= 1.12 m<sup>3</sup>/día (Capacidad de Campo= 100 mm)

Factor de río= 10<sup>-5</sup>m<sup>3</sup>/día.

Tras varias pasadas de calibración y una vez "calado" el modelo, se estableció el siguiente balance geohidráulico:

Caudal global de alimentación del río al acuífero: 20.825 m<sup>3</sup>/día.

Recarga por infiltración de lluvia: 561 m<sup>3</sup>/día.

Caudal global desde el acuífero hacia el río: 21.275 m<sup>3</sup>/día.

Los caudales antecitados suponen aproximadamente 0,25 m<sup>3</sup>/s. La Figura nº 2 nos muestra la configuración de las isopiezas obtenidas por simulación matemática.

A continuación se pasó a establecer la hipótesis de simulación; así, se prevé que durante 22 años se explote todo el árido de la finca desde el farallón yesífera a un lado y las proximidades del río Jarama al otro. Paralelamente a la explotación se realizará la remodelación y

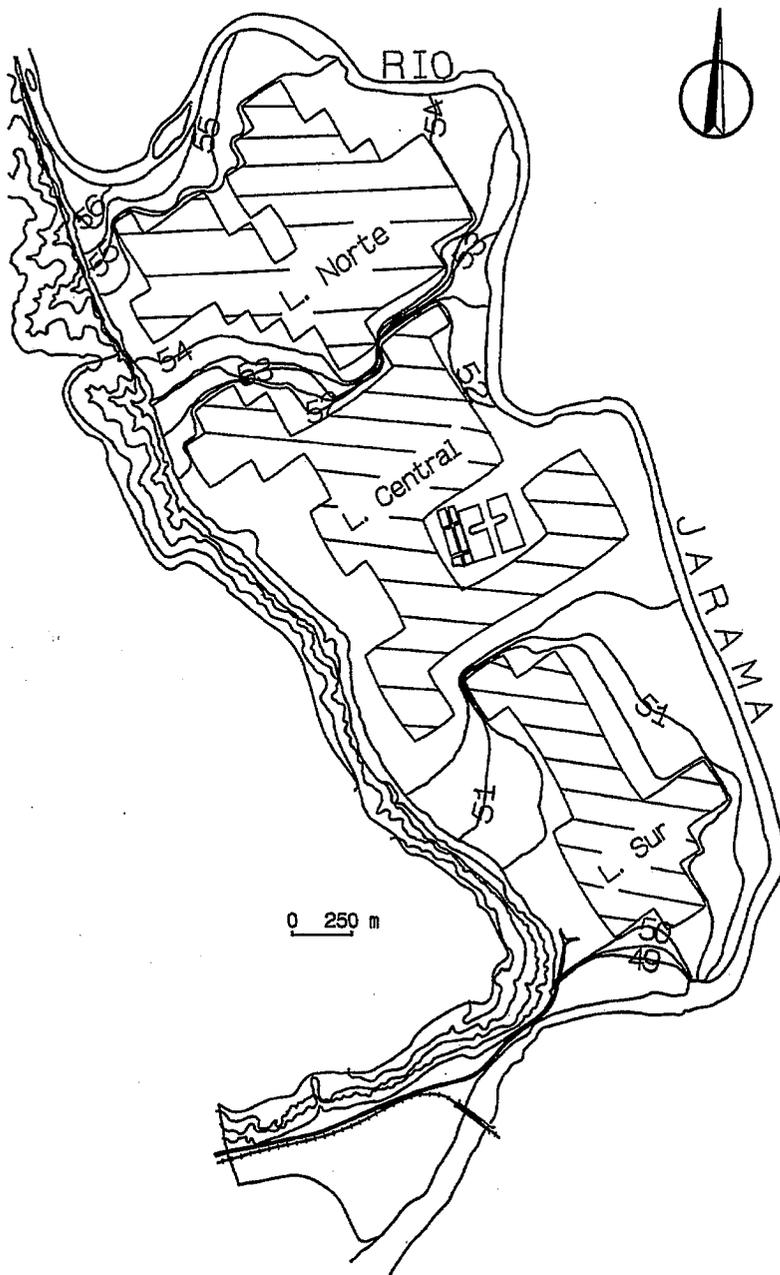


Fig. 3.— Mapa de isopiezas en la situación final obtenidas por simulación

restauración del área, y tras el período de tiempo antecitado se prevé la existencia de 3 lagunas -denominadas Laguna Norte, Central y Sur-, de áreas emergidas remodeladas -aquellas en las que el hueco de la extracción es rellenado con estériles- y áreas no afectadas por la explotación constituidas por una franja de 50 metros alrededor del cauce del río y un sector central que constituye en la actualidad un jardín arboretum que será respetado en la explotación.

La adaptación de esta propuesta a la

mallla empleada en la simulación supone la introducción de 2 tipos nuevos de celda:

Celdas "de relleno": aquellas cuyo sustrato es sustituido tras la explotación por material estéril. Los parámetros geohidráulicos asignados a estas celdas son  $T=50 \text{ m}^2/\text{día}$  y  $S=0,02$ .

Celdas "de laguna": aquellas que tras la explotación permanecen como áreas permanentemente inundadas. Para su simulación matemática se les asigna un

coeficiente de almacenamiento extremadamente alto.

La Figura nº 3 nos muestra la configuración esperable de las isopiezas tras la explotación y remodelación de la finca, en la que podemos observar:

Dada la notable entidad de la superficie lagunada, el flujo subterráneo adopta una configuración escalonada, observándose desde aguas arriba a aguas abajo la secuencia río Jarama-escalón-L. Norte-escalón-L. Central-escalón-L. Sur-escalón río Jarama.

En cada escalón en mayor o menor medida hace aparición un diseño de isopiezas "en cascada", es decir, con un valor muy acusado del gradiente hidráulico.

En estas nuevas condiciones los volúmenes de agua implicados en el sistema son:

33.391  $\text{m}^3/\text{día}$  de entrada -de los cuales 30.305  $\text{m}^3/\text{día}$  corresponden al caudal que el río cede al acuífero-.

32.550  $\text{m}^3/\text{día}$  de salida -de los que 24.725  $\text{m}^3/\text{día}$  son cedidos por el acuífero al río-.

### Conclusiones

Los cambios fundamentales observados entre la situación inicial y final y que constituyen la expresión del impacto son:

Desaparición de suelos aluviales dedicados hoy en día a la agricultura de regadío.

Modificación notable de la red de flujo, que adquiere una configuración circundante a las lagunas con gradientes hidráulicos muy fuertes.

El río Jarama pasa de ceder 20.805  $\text{m}^3/\text{día}$  de agua en la situación inicial a 30.305  $\text{m}^3/\text{día}$  en la situación final, lo que supone detraer 9.500  $\text{m}^3/\text{día}$  más al río.

### Bibliografía

- Elías, F. y Ruiz, L. (1977): "Agroclimatología de España". I.N.I.A. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Prickett, T. A. y Lonquist, C. G. (1976). "Método de Ordenador para Evaluación de Recursos Hidráulicos Subterráneos". Informaciones y Estudios; Boletín nº 41. S.G.O.P.; MOPU, Madrid.
- EPTISA-PIONEER (1990): "Aprovechamiento Integral de los Recursos Naturales de la Finca El Piul". Madrid.
- ESTUDIOS Y PROYECTOS MINEROS, S.A.-PIONEER (1991): "Proyecto de Explotación de El Piul". Madrid.