

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE UN  
SECTOR DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
ATARFE (GRANADA) EN RELACIÓN CON  
LA PERMEABILIDAD DEL TERRENO



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Minero de España



<b>INFORME</b>	Identificación: H.2. Reconocimientos y estudios Abastecimiento Atarfe (Granada) <b>H.2.03.05</b>
	Fecha: 2005
<b>TÍTULO</b>  ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE UN SECTOR DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ATARFE (GRANADA) EN RELACIÓN CON LA PERMEABILIDAD DEL TERRENO	
<b>PROYECTO</b>  Convenio de Colaboración con la Diputación de Granada.	
<b>RESUMEN</b>  En el marco del Convenio de Colaboración establecido entre el IGME y la Diputación Provincial de Granada, se viene desarrollando una serie de estudios hidrogeológicos como mejora del conocimiento de distintos sectores con interés hidrogeológico de la provincia de Granada, junto a las labores complementarias de seguimiento de sondeos de explotación, calidad de las aguas subterráneas, ...  * continuar al dorso en caso necesario	
Revisión  <b>Nombre:</b> Juan Antonio López Geta  <b>Unidad:</b> Hidrogeología y Aguas Subterráneas  <b>Fecha:</b> 2005	<b>Autor:</b> Juan Antonio Luque Espinar  <b>Responsable:</b> Juan Carlos Rubio Campos



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. LOCALIZACIÓN DE LAS BALSAS

3. GEOLOGÍA

4. HIDROGEOLOGÍA

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

ANEJO 1. CORRESPONDENCIA

ANEJO 2. FOTOGRAFÍAS



## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo forma parte de las actuaciones previstas en el Convenio de Colaboración suscrito entre la Diputación Provincial de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España. Esta nota se realiza en respuesta a la petición formulada por el Ayuntamiento de Atarfe a la Excm. Diputación de Granada en escrito con fecha de salida del Ayuntamiento 4 de marzo de 2005, con referencia de salida 05000530 (Anejo 1). En dicha petición se solicita informe sobre la impermeabilidad de las balsas existentes en los terrenos propiedad de la Sociedad Jimena en este término municipal, que según información verbal del Ayuntamiento han estado almacenando alpechín hasta hace unos años. De acuerdo con el objeto de este informe se debe separar, por una parte, la impermeabilidad propia del terreno y, por otra, la impermeabilidad de las balsas.

Así, para la realización del informe se ha efectuado un reconocimiento geológico e hidrogeológico de detalle de la zona de estudio, centrándose, por tanto, en el terreno natural donde se localizan las balsas.

## 2. LOCALIZACIÓN DE LAS BALSAS

Las balsas se localizan al Noroeste de Atarfe (Figura 1), sobre terrenos detríticos de naturaleza mayoritariamente limo-arcillosa, principalmente, donde se pueden llegar a observar algunos paleocauces compuestos por cantos y arenas con matriz limo-arcillosa (Anejo 2).

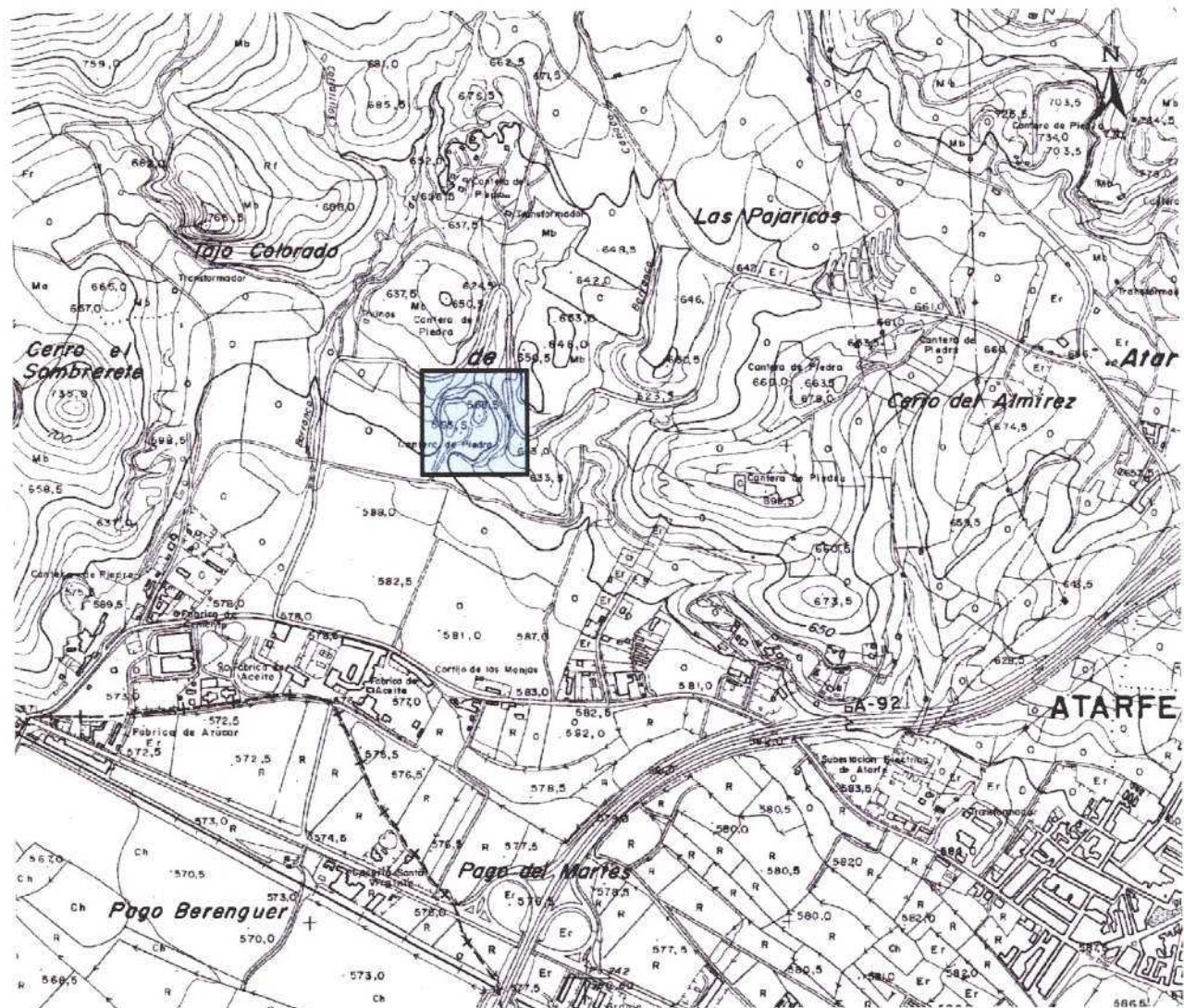


Figura 1. Localización de las balsas.

Las coordenadas UTM donde se localizan las balsas son: X = 437.343; Y = 4121.042; Z = 605 m.



### 3. GEOLOGÍA

La unidad hidrogeológica de Sierra Elvira se sitúa en el dominio Subbético Medio, incluido dentro de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, caracterizado por presentar facies profundas desde el Lías superior, con abundancia de radiolaritas y con presencia de vulcanismo submarino (2).

Todos los límites de la unidad son de naturaleza tectónica, lo que da lugar a una estructura en horst, rodeada en su totalidad por materiales más recientes, y que constituyen el relleno postorogénico de la depresión de Granada (3).

#### a) Estratigrafía

- Subbético Medio de Sierra Elvira: El sustrato de la unidad lo constituye el Triás en facies Keuper, formado por margas y arcillas de colores abigarrados con intercalaciones de yesos, carnioles y ofitas, cuya potencia no se conoce (4).

Sobre las margas del Triás se disponen unas dolomías con niveles de carnioles a la base y unas calizas claras que presentan un espesor mínimo de unos 100 m y que se atribuyen al Lías inferior (3).

Seguidamente se observan unas calizas del Lías medio de 80 m de espesor, de color gris y abundantes nódulos de sílex que, frecuentemente, se disponen en niveles interestratificados. Estas calizas pasan a otras esparíticas, ricas en crinoides y con mucho menos sílex. La potencia de este tramo esparítico es del orden de 20 m.

El Lías superior se deposita tras una etapa de erosión marina reflejada por la existencia de un hardground. Sobre éste, los materiales son mucho más margosos que los precedentes, constituyendo una serie alternante de margas, margocalizas y calizas margosas con abundante fauna de ammonites; culmina en un tramo más calizo con sílex que, lateralmente, pasa a calizas nodulosas rojas. La potencia de este paquete calizo puede alcanzar los 30 m, mientras que la totalidad del Lías superior supera los 100 m.



El Dogger-Malm comienzan con unos 25 m de margas verdes, rojas y pardas, con radiolarios que pasa a una alternancia de margas y calizas silíceas con radiolarios y una potencia similar a la de las margas subyacentes. Por encima se identifican calizas de grano fino, alternantes con margocalizas silíceas, ocasionalmente con radiolarios. No son claros los límites de edad en este tramo. La potencia total del Dogger-Malm puede alcanzar los 100 m.

El Cretácico inferior constituye el último término de la serie subbética de Sierra Elvira y su extensión de afloramiento es mínima. Únicamente afloran al norte y al noreste de la Atalaya (3).

- Formaciones postorogénicas: Rodeando a la unidad de Sierra Elvira, afloran materiales postorogénicos que, en este sector abarcan desde el Plioceno hasta depósitos actuales. Destacan los conglomerados del Plioceno-Pleistoceno, situados en los bordes de la Vega de Granada, y que tienen con una gran componente arcillosa. La potencia de estos materiales es muy variable. En este área debe alcanzar varias decenas de metros (4).

- Sedimentos recientes (Cuaternario): Situados al sur de los conglomerados del Plioceno-Pleistoceno y de los relieves de Sierra Elvira, presentan términos aluviales más modernos cuanto más al sur de la unidad se encuentran. Los septentrionales, presentan tramos arcillosos alternantes con gravas y arenas.

Además de estos depósitos hay que señalar la existencia de derrubios de ladera en el borde de Sierra Elvira próximos a la localidad de Atarfe.

En la Figura 2 se observa la situación de las balsas y su entorno geológico.

#### b) Estructura geológica

Los materiales postorogénicos no presentan una gran complejidad tectónica al no haber sido sometidos a grandes esfuerzos. Por ello, presentan estructuras tabulares únicamente trastocadas por fallas normales. Por el contrario, los materiales subbéticos de Sierra Elvira sí están intensamente deformados por tal orogenia.

El rasgo más significativo de Sierra Elvira es su individualización mediante fallas normales de borde de gran salto y la extrusión de los materiales triásicos de facies Keuper que divide el afloramiento en dos sectores (3).

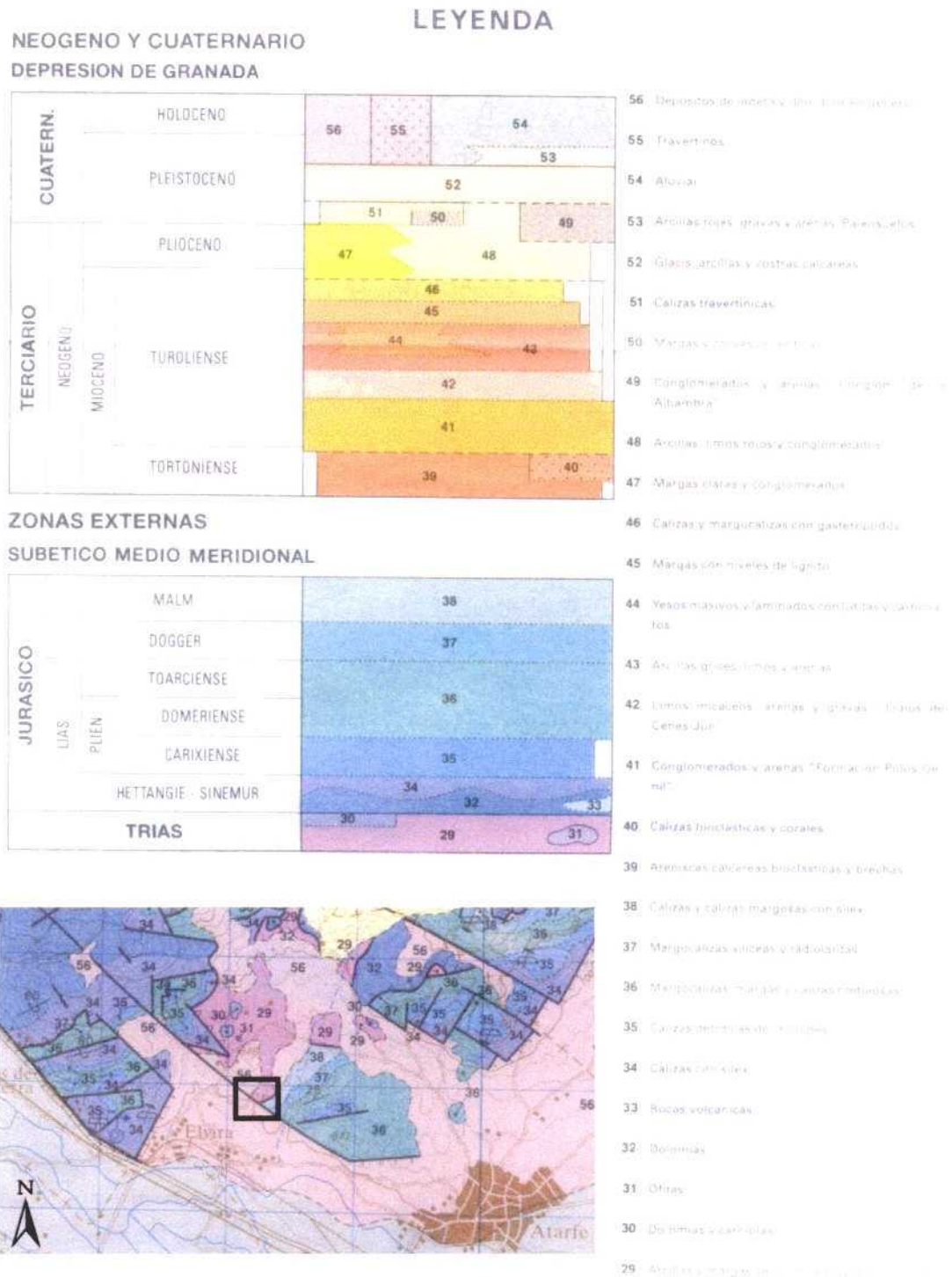


Figura 2. Geología del sector donde se localizan las balsas.





#### 4. HIDROGEOLOGÍA

##### a) Descripción general

La unidad hidrogeológica de Sierra Elvira está formada por unos 200 m de calizas y dolomías del Lías inferior y medio, que constituyen un acuífero libre de alta permeabilidad debida procesos de fisuración y karstificación. El sustrato impermeable está formado por margas y arcillas del Triás en facies Keuper, las cuales llegan a aflorar, debido posiblemente a procesos diapíricos (3). El sustrato triásico impermeable divide la unidad en dos sectores (2).

Los bordes de la unidad están formados por importantes fallas normales que ponen en contacto los materiales permeables del Lías con el relleno detrítico Plio-Cuaternario de la Depresión de Granada. Todo el borde septentrional y oriental está en contacto con materiales arcillosos del Plioceno de baja permeabilidad, por lo que las principales salidas se producen hacia límites meridional y occidental (3).

##### b) Funcionamiento hidrogeológico. Piezometría

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia y a través de los aportes subterráneos procedentes de flujos profundos. Las características de las aguas subterráneas de esta unidad, de composición sulfatada cálcica, elevada temperatura y salinidad, se explican por algunos autores (1), como efecto del lavado de las sales del sustrato triásico mediante flujos profundos ascendentes, vinculados con alguna de las unidades Béticas o Subbéticas situadas más al norte.

En (2) se indica que la alimentación profunda de Sierra Elvira pudiera provenir de la unidad hidrogeológica de Sierra Arana. También se menciona la posibilidad de que los materiales detríticos de la Depresión de Granada pudieran conectar hidráulicamente las dos unidades, condicionada esta conexión, a su vez, por la existencia de una fracturación profunda.

No existe ningún punto de descarga significativo, identificándose algunas surgencias de escasa entidad provocadas por la intercalación de tramos margosos entre materiales más permeables que drenan pequeños acuíferos colgados.



La descarga del sector de Los Morrones se produce de forma oculta en el contacto con el acuífero de la Vega de Granada, en el tramo comprendido entre el balneario de los Baños de Sierra Elvira y la población de Pinos Puente. Esta transferencia lateral hacia el acuífero detrítico se manifiesta en la disminución de temperatura y de la salinidad del agua en el sentido del flujo subterráneo y en la existencia de facies hidroquímicas intermedias entre cada una de las unidades. De igual modo, la morfología de las isopiezas también corrobora la descarga de este sector hacia el acuífero de la Vega de Granada, situándose la piezometría en la zona de contacto a cotas de 560-570 m (1).

La descarga lateral del sector de Los Tres Juanes se realizaría por el borde suroeste, pudiendo existir conexión hidráulica con el sector de Los Morrones, tal y como evidenciaría la hidroquímica prácticamente análoga de las aguas subterráneas existentes en ambas (2).

#### c) Hidroquímica

En la unidad hidrogeológica 05.33 la composición hidroquímica más abundante es la sulfatada cálcica, con un residuo seco en torno a los 2 g/l y un marcado carácter termal (25-35 °C) (2). El agua de la unidad no es apta para consumo. Sin embargo, la alta mineralización de las aguas hace que éstas sean utilizables para uso recreativo y aprovechamiento minero medicinal en el Balneario de Sierra Elvira.

#### d) Balance hidráulico

De acuerdo con (1) y (2) el balance de la unidad es el siguiente:

Las entradas por lluvia ascienden a 1,5-1,7 hm<sup>3</sup>/a y los aportes subterráneos profundos son unos 4-5 hm<sup>3</sup>/a; las salidas por bombeo suman unos 1,5-2 hm<sup>3</sup>/a y las transferencias al aluvial de Granada ascienden a 4-5 hm<sup>3</sup>/a.

### 5. CONCLUSIONES

Las balsas se localizan sobre limos arcillosos con intercalaciones de algunos paleocauces compuestos por cantos y arenas con matriz limo-arcillosa.



Los materiales observados en el sector donde se ubican las balsas presentan, en principio, una permeabilidad vertical baja-muy baja, por lo que la presencia de las balsas no debe suponer una afección al medio subterráneo, teniendo en cuenta la información disponible del sector.

La propuesta del Ayuntamiento de proceder al relleno de las mismas con material limo-arcilloso podría impedir la acumulación de agua de lluvia, reduciendo posibles riesgos derivados de dicha acumulación.

Fdo. Juan Antonio Luque Espinar  
Oficina del IGME de Granada



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Castillo Martín, A. (1985). Estudio hidroquímico del acuífero de la Vega de Granada Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- (2) DGOH. (1995). Normas de Explotación de las Unidades Hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.33 Sierra Elvira.
- (3) IGME (1983). Proyecto de investigación hidrogeológica infraestructural de los sistemas acuíferos 30 y 31. Cuenca Alta del Guadalquivir.
- (4) ITGE (1984). Proyecto de investigación hidrogeológica en las provincias de Sevilla., Huelva, Cádiz, Jaén, Granada, Córdoba, Cáceres y Badajoz. Abastecimiento a Atarfe.



ANEJO 1: CORRESPONDENCIA.

Arfe

EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL  
GRANADA  
- 7 MAR. 2005  
REGISTRO GENERAL  
ENTRADA N.º

Ayuntamiento de Atarfe

AYUNTAMIENTO DE  
ATARFE (Granada)  
- 4 MAR. 2005  
ENTRADA  
SALIDA 05000530

Plaza de España, 7  
18230 ATARFE Granada  
Tel. 958 43 60 11  
Fax. 958 43 77 79  
www.atarfe.net  
ayuntatarfe@atarfe.net

Rf: Alcaldía – GC

**ASUNTO:** Solicitando informe sobre balsas en terrenos de este término municipal.

Teniendo conocimiento esta Alcaldía de la existencia de un Convenio de Colaboración entre la Excma. Diputación Provincial de Granada y el Instituto Geológico Minero, le ruego imparta las órdenes oportunas al objeto de que se emita el correspondiente informe sobre la impermeabilidad de las balsas existentes en los terrenos propiedad de la Sociedad Jimena en el municipio de Atarfe.

Atarfe (Granada) a 4 de marzo de 2005.-

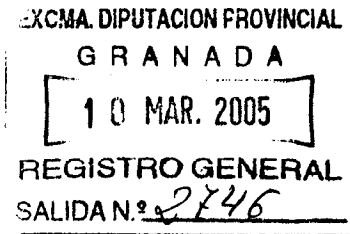
EL ALCALDE.-



ILTMO. SR. PRESIDENTE DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE GRANADA.-

Atarfe


Ref.: JB/lis




Adjunto le remito petición del Ayuntamiento de Atarfe, para su inclusión en el Convenio que tenemos firmado entre estos dos Organismos.

Granada, a 8 de Marzo de 2005.

EL DIRECTOR DEL ÁREA DE COOPERACIÓN  
LOCAL Y DESARROLLO,

  
Fdo.: Jesús Beas Torroba.



- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

Urbanización Alcazar del Genil, nº 4. Edf. Zulema, bajo. 18.006 - GRANADA.

## ANEJO 2: FOTOGRAFÍAS.



Fotografía 1. Borde Norte y Este de las balsas.



Fotografía 2. Borde Sur de las balsas.



Fotografía 3. Material utilizado para rellenar las balsas.



Fotografía 4. Borde Oeste de las balsas.