



**INFORME GEOLOGICO PARA  
EMPLAZAMIENTO DE SONDEO EN  
BENALAURÍA (MALAGA)**

**Málaga, octubre de 2008**

## **INFORME GEOLOGICO PARA EMPLAZAMIENTO DE SONDEO EN BENALAURÍA (MÁLAGA)**

### **1.- OBJETO**

El objeto del presente estudio es localizar un emplazamiento adecuado, desde el punto de vista hidrogeológico, para llevar a cabo un sondeo de explotación de aguas subterráneas para abastecimiento a Benalauría (Málaga), en las proximidades de la localidad y siempre dentro de su término municipal.

La población actualmente se abastece desde el sondeo de la Fuensanta, compartido con Benadalid, en cuyo término municipal se sitúa dicha obra.

Aunque dicha captación, en el momento actual, garantiza el abastecimiento de los dos municipios, no cuentan con alternativa de abastecimiento para casos de avería o cualquier otra circunstancia. Esto motiva que el Ayuntamiento de Benalauría quiera ejecutar un sondeo en su término municipal que garantice su abastecimiento independientemente del de Benadalid y además constituya una fuente alternativa en caso de necesidad.

### **2.- ANTECEDENTES**

En este propósito el Ayuntamiento de Benalauría ha llevado a cabo con cargo al POL326/2006, la ejecución de un sondeo en el paraje del depósito del Puerto, en las proximidades del manantial Fuenfría.

Las obras de este sondeo consistieron en la reperforación de un sondeo de investigación previo (realizado por el propio Ayuntamiento) para alcanzar una profundidad de 200 m y un diámetro de perforación de 315 mm. Dichas actuaciones se llevaron a cabo con numerosos problemas durante su ejecución debido a desprendimientos de las propias paredes del sondeo entre los 0-90 m. los cuales se fueron subsanando, terminándose la perforación y revistiendo la misma con tubería de acero de 250 mm de Ø, con filtro puentecillo en distintos tramos.

#### Columna Litológica

- 0 m – 14 m: Suelo; material de alteración
- 14 m – 44 m: Calizas y margas grises
- 44 m – 64 m : Margas y margocalizas blancas
- 64 m – 95 m: Margas grises
- 95 m – 120 m: Calizas y margas grises
- 120 m – 135 m: Calizas blancas
- 135 m – 145 m: Arcillas rojas
- 145 m – 150 m: calizas grises
- 150 m – 180 m: Calizas blancas

- 180 m – 200 m: Arcillas rojas

Las entradas de agua más significativas se dieron a los 95 m y 180 m

#### Distribución de tubería

- 0 m – 92 m: Tubería de acero ciega de 250 mm x 5 mm.
- 92 m – 98 m: Tubería de filtro puentecillo de 250 mm. x 5 mm.
- 98 m – 116 m : Tubería de acero ciega de 250 mm x 5 mm.
- 116 m – 128 m: Tubería de filtro puentecillo de 250 mm. x 5 mm
- 128 m – 146 m: Tubería de acero ciega de 250 mm x 5 mm.
- 146 m – 152 m: Tubería de filtro puentecillo de 250 mm. x 5 mm
- 152 m – 170 m: Tubería de acero ciega de 250 mm x 5 mm.
- 170 m – 176 m: Tubería de filtro puentecillo 250 mm. x 5 mm
- 176 m – 200 m: Tubería de acero ciega de 250 mm x 5 mm.

En total se han colocado 30 m de tubería de filtro de típico puentecillo

Una vez revestida la perforación, en la disposición del empaque de grava se producen problemas de sifonamiento en el fondo del pozo penetrando grava en el propio sondeo en un tramo de 15 m., con lo cual el sondeo queda con una profundidad útil de 185 m y no de 200 m como se había perforado.

Finalmente se realiza el aforo de este sondeo del que se desprende un caudal de explotación de sólo 1 L/sg, cantidad ínfima que no justifica los gastos que habría que realizar en infraestructuras anexas, tales como electrificación, conducción etc

Igualmente se realiza analítica a las aguas extraídas durante el aforo resultando adecuada su calidad química.

### **3.- SITUACIÓN GEOGRAFICA**

El municipio de Benalauría se localiza en la comarca del valle del Genal, dentro de la Serranía de Ronda (Fig. 1)

Se sitúa a 143 Km de distancia de Málaga y a 30 km de la ciudad de Ronda. La extensión del Término Municipal es de 20,60 Km<sup>2</sup>.

Presenta una población de derecho de 474 habitantes, estructurándose en el propio núcleo de Benalauría y la pedanía de Siete Pilas (situada a 15 Km. del núcleo, y con una población de 104 habitantes)

Sus datos exactos de localización son:

Latitud: 36° 35'

Longitud: 5° 15'  
 Altitud: 667 m.s.n.m.

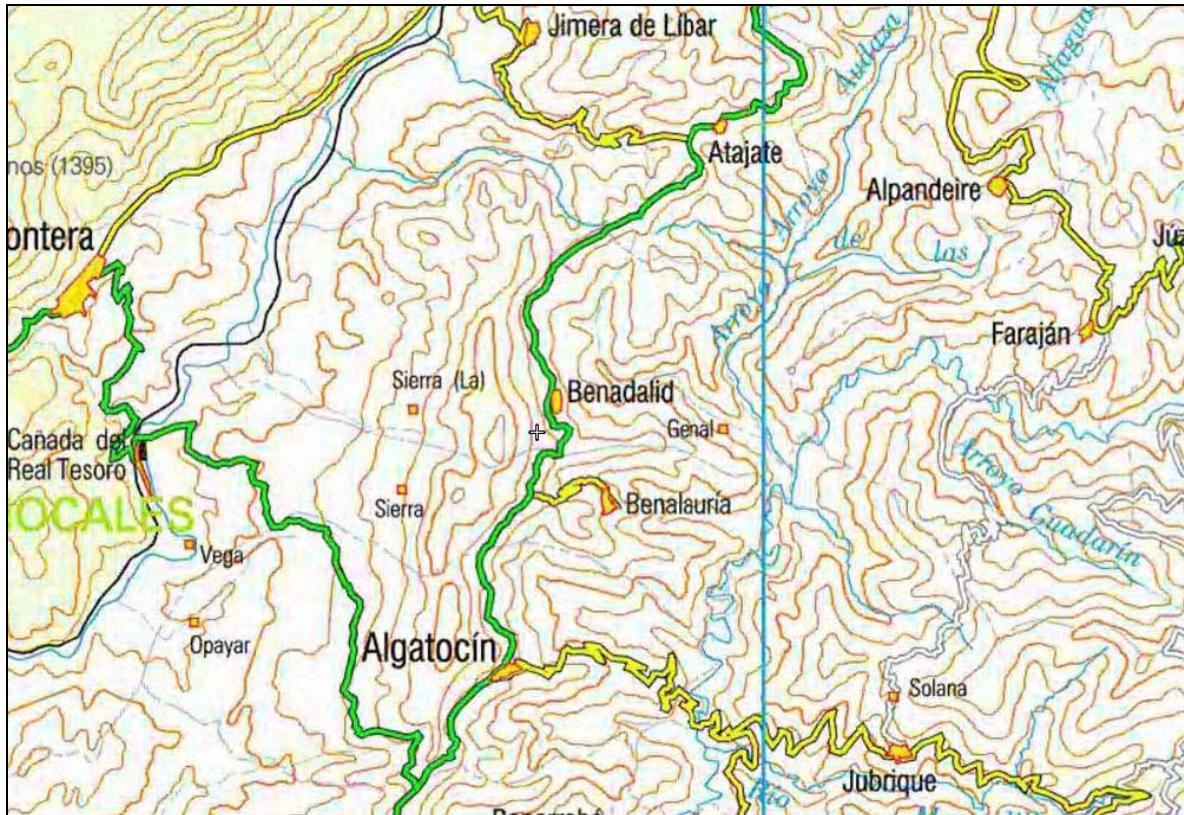


Fig. 1. Situación de Benalauría

El acceso al núcleo se realiza desde la carretera autonómica A-369 (Ronda-Algeciras), a través de 2 Km de la carretera local MA-8306 que parte de la anterior hasta el propio núcleo.

#### 4.- NECESIDADES HÍDRICAS

La demanda hídrica del municipio de Benalauría para abastecimiento urbano se estima en base a la naturaleza rural de la población y el número de habitantes, teniendo en cuenta las dotaciones establecidas en el Plan Hidrológico de la Cuenca Sur de España.

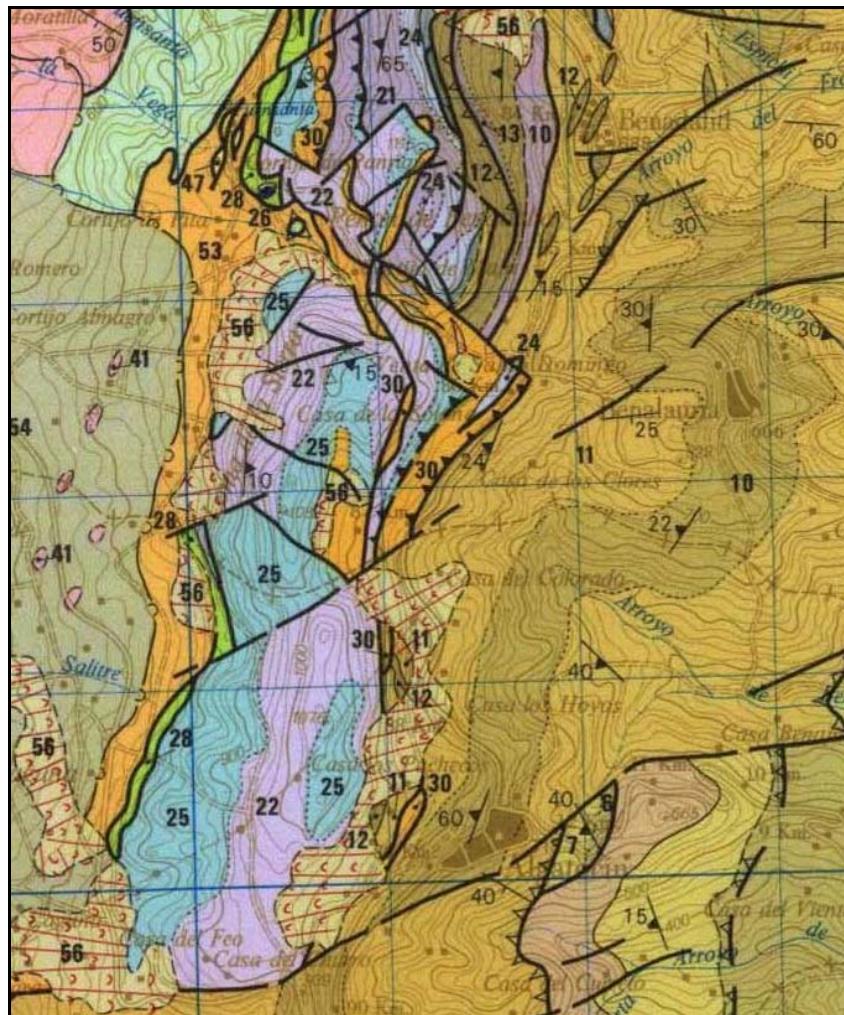
Para una dotación teórica de 220 L/hab/día y una población aproximada de 470 hab. la demanda hídrica sería de 104,3 m<sup>3</sup>/día, habida cuenta el impulso del turismo rural de fines de semana en este municipio, se podría considerar que para una dotación teórica de 280 l/hab/día se tendría una demanda de 132,7 m<sup>3</sup>/día.

Para cubrir esta demanda sería necesario un caudal continuo de 1,6 L/sg o un caudal de 3,8 L/sg durante 10 horas.

## 5.- GEOLOGÍA E HODROGEOLOGÍA

Regionalmente el municipio de Benalauría se encuentra a caballo entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética, entre las que se encuentra emplazada la Zona Circumbética.

Afloran materiales tanto de los complejos Alpujárride y Maláguide como del Subbético Interno, entre los que se disponen materiales de la Zona Circumbética, a base de Flysch Ultrabéticos y materiales carbonatados de la Dorsal Calcárea.



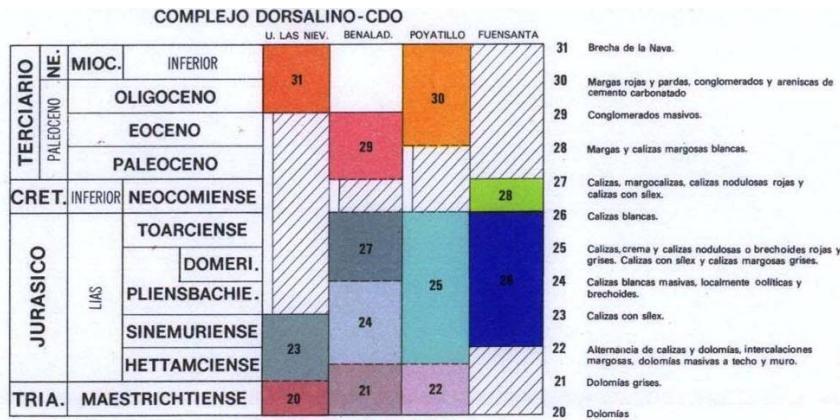


Fig 2. Cartografía geológica y Leyenda entorno de Benalauria (según Hoja MAGNA nº 1.064, Cortes de la Frontera)

El Término de Benalauría, alargado en sentido E-W, se caracteriza por presentar relieves, en general, muy abruptos, con elevadas pendientes y fuertes desniveles, en los cuales predominan claramente los procesos erosivos sobre los procesos sedimentarios. El municipio de Benalauría drena hacia dos vertientes, coincidiendo su divisoria con el relieve calizo de la Sierra de Benadalid que aflora en el centro del mismo. En su vertiente oriental a través de encajadas vaguadas y torrenteras el drenaje se produce hacia la cuenca del Río Genal mientras que en su vertiente occidental, a través de relieves más suaves, la zona vierte hacia el río Guadiaro, cauce receptor del río Genal.

Los únicos materiales aflorantes en el municipio de Benalauría que presentan interés desde el punto de vista hidrogeológico, derivado de su carácter acuífero y de las dimensiones que presentan son los materiales carbonatados de la sierra de Benadalid, correspondientes al Complejo Dorsalino de la Zona Circumbética , cuyas características detallaremos más adelante.

El resto de los materiales son prácticamente impermeables y sólo en la capa superficial de alteración pueden transmitir y albergar pequeños volúmenes de agua que no son explotables para abastecimiento urbano a nivel municipal.

Los materiales acuíferos de la Sierra de Benadalid forman parte de la Masa de Agua Subterránea 060-047 Guadiaro-Genal –Hozgarganta.

Este acuífero esta constituido, en el muro, por una alternancia de calizas y dolomías con intercalaciones de margas que pasan a techo a un conjunto de calizas crema, nodulosas y brechoides con sílex. Esta serie calcárea se encuentra afectada por procesos de karstificación que constituyen la formación acuífera.

Este acuífero se encuentra afectado por una intensa tectónica, que ha dado lugar a la formación de varios compartimentos hidrogeológicos.

Esta estructuración tectónica, aludida anteriormente y en algunos casos difícil de precisar, define la extensión y disposición geométrica de este acuífero, dando lugar, en algunas ocasiones, a desconexiones hidráulicas totales entre compartimentos.

A grandes rasgos, en esta sierra se pueden definir dos compartimentos (Fig 3): el de Benadalid, al norte y el de Benalauría-Algatocín, al sur. Estos compartimentos hidrogeológicos se encuentran separados por un importante accidente tectónico con dirección NO-SE, en donde afloran materiales margo-arcillosos de la Unidad Olistostrómica del Mioceno inferior (Foto 2).

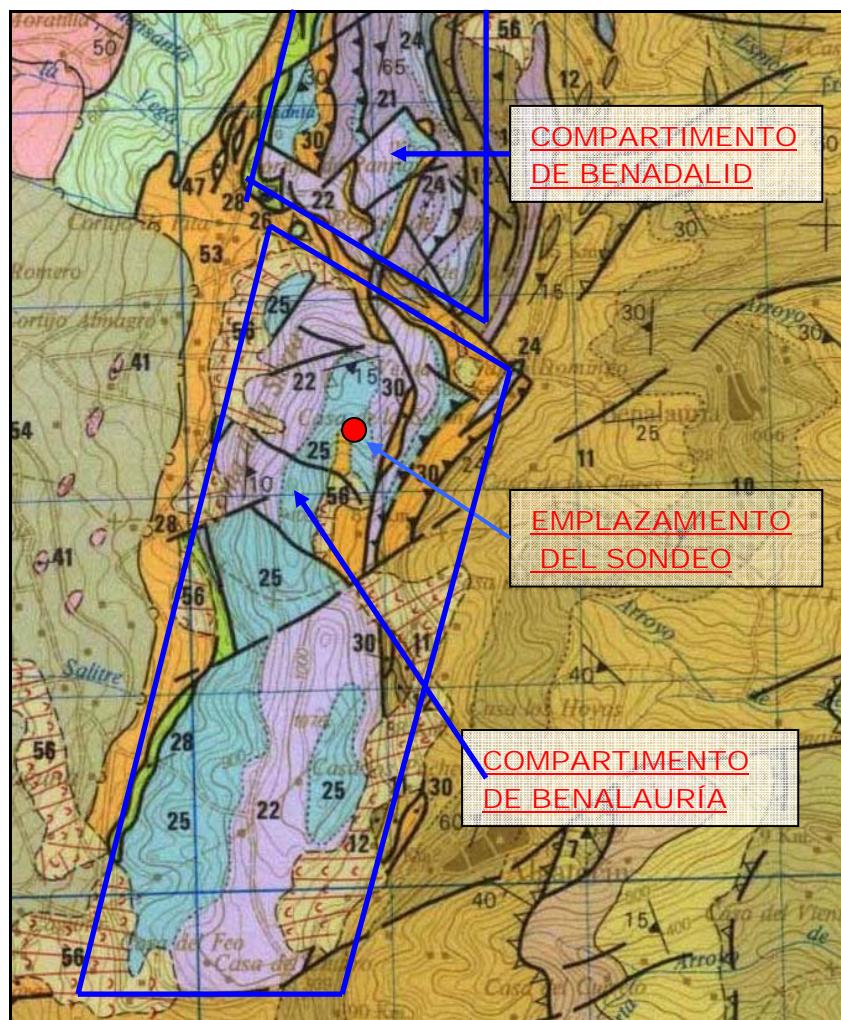


Fig 3. Esquema hidrogeológico y definición de compartimentos hidrogeológicos



Foto 1. Divisoria tectónica entre los compartimentos hidrogeológicos de Benadalid y Benalauría-Algatocín

## **6.- SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTOS**

Para la selección del emplazamiento se realizó una visita de campo en la que se analizaron, desde su perspectiva hidrogeológica, dos sectores.

El primer sector, localizado en la zona meridional del compartimento de Benadalid. El acceso se realiza por un camino que atraviesa la sierra, en dirección SE-NO desde la carretera principal A-369, pasando por el depósito de agua de Benalauría.

El objetivo de esta exploración era el de encontrar afloramientos calcáreos, del compartimento hidrogeológico de Benadalid, emplazados dentro del término municipal de Benalauría, en donde se pueda situar un sondeo para perforar el acuífero carbonatado que se explota, mas al norte, conjuntamente con la localidad de Benadalid, mediante el sondeo de Fuensanta.

Como conclusión de esta investigación se puede indicar que no se han localizado emplazamientos, dentro del término municipal de Benalauría, que permitan situar un sondeo que explote con garantías este acuífero (Foto 2 y 3) ya que además de presentar esta zona un fuerte relieve, que impide el emplazamiento de la sonda, se localiza muy próximo al límite tectónico meridional que define este compartimento.



Foto 2. Camino que recorre las proximidades del límite municipal de Benalauría - Benadalid



Foto 3. Afloramientos de calizas en el límite del término municipal de Benalauría

El segundo sector investigado es el situado al SO de la localidad de Benalauria, en el compartimento hidrogeológico de Benalauria-Algatocin. El acceso se realiza por un camino que con dirección NE-SO se dirige a una cantera abandonada, emplazada en el alto de esta sierra, que explotaba las calizas jurásicas (Foto 4). Hay que indicar que esta zona presenta una geología muy complicada, que dificulta la localización de emplazamientos con fines hidrogeológicos.



Foto 4. Camino de la cantera

Esta zona conforma un sinclinal complejo (Foto 5) afectado por varias fallas inversas o cabalgamientos de sus flancos, que emplazan los niveles calcáreos del Jurásico (Foto 6) junto con las arcillas y margas del Terciario. Esta estructura se encuentra afectada por varias fracturas normales o en dirección, que desplazan los niveles calcáreos, cuya representación se expone en la Figura 4.

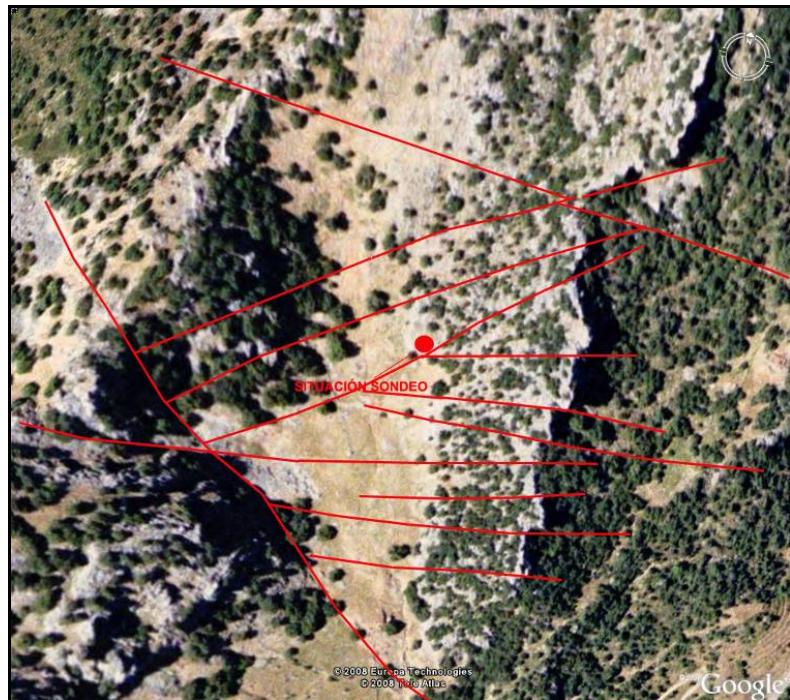


Fig. 4. Red de fracturas en los alrededores del emplazamiento previsto (imagen obtenida de Google Earth)



Foto 5. Flanco este del sinclinal investigado



Foto 6. Niveles de calizas superiores estratificados

El acuífero esta formado por la karstificación y fracturación de estas calizas (Foto 9). Estos sistemas de fracturas, no llegan, en la mayor parte de los casos, a compartmentar hidráulicamente este acuífero. El muro de este acuífero esta formado por una fractura o cabalgamiento que pone en contacto los niveles acuíferos calcáreos del Jurásico con arcillas y margas del Terciario. El espesor del acuífero, en esta zona, es muy difícil de precisar, ya que no se disponen de datos de subsuelo y, posiblemente, la serie se encuentre cortada en profundidad por el cabalgamiento principal, por lo que es importante realizar un exhaustivo control geológico durante la perforación del sondeo.

El emplazamiento previsto se localiza en las coordenadas x: 0295823 e y: 4052135 , en el flanco oriental del sinclinal con dirección N-S, muy próximo al eje de esta estructura (Foto 7 y 8).

El emplazamiento del sondeo se ha realizado tiendo en cuenta la gran cantidad de fracturas observadas, tratando se situar el emboquille, en un sector poco afectado por estas fracturas y lo mas alejado posible de las fallas más importantes, que pueden modificar sustancialmente, en profundidad, las observaciones hidrogeológicas interpretadas en superficie.



Foto 7. Situación prevista para el emplazamiento del sondeo



Foto 8. Detalle del emplazamiento seleccionado

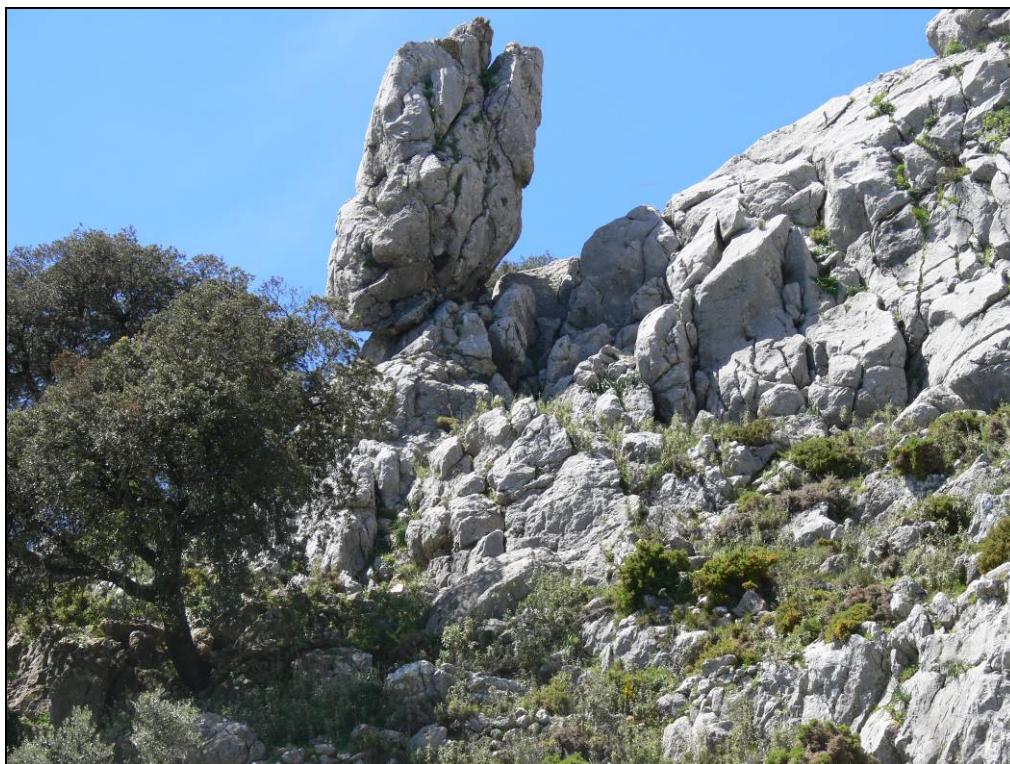


Foto 9. Fisuración y karstificación del acuífero calcáreo

El espesor visible de los niveles calcáreos que constituyen este acuífero superan, en esta zona, los 300 metros, aunque sufren fuertes acortamientos de la serie debido a causas tectónicas.

Es importante indicar que en el contacto de esta estructura calcárea con los niveles arcillosos-margosos del terciario, se encuentra situado un manantial que indica el contenido en agua de este acuífero (Fig. 5 y Foto 10).



Fig 5. Situación del emplazamiento del sondeo en relación con el manantial próximo  
(imagen obtenida de Google Earth)

## **7.- OBRA QUE SE PROPONE**

Para la captación de aguas subterráneas se propone la ejecución de un sondeo vertical con las siguientes características:

- Emplazamiento:

Coordenadas UTM: X: 0295823 Y: 4052135  
Cota topográfica: 960 m.s.n.m.

Paraje: Azanaque (Fig. 6)

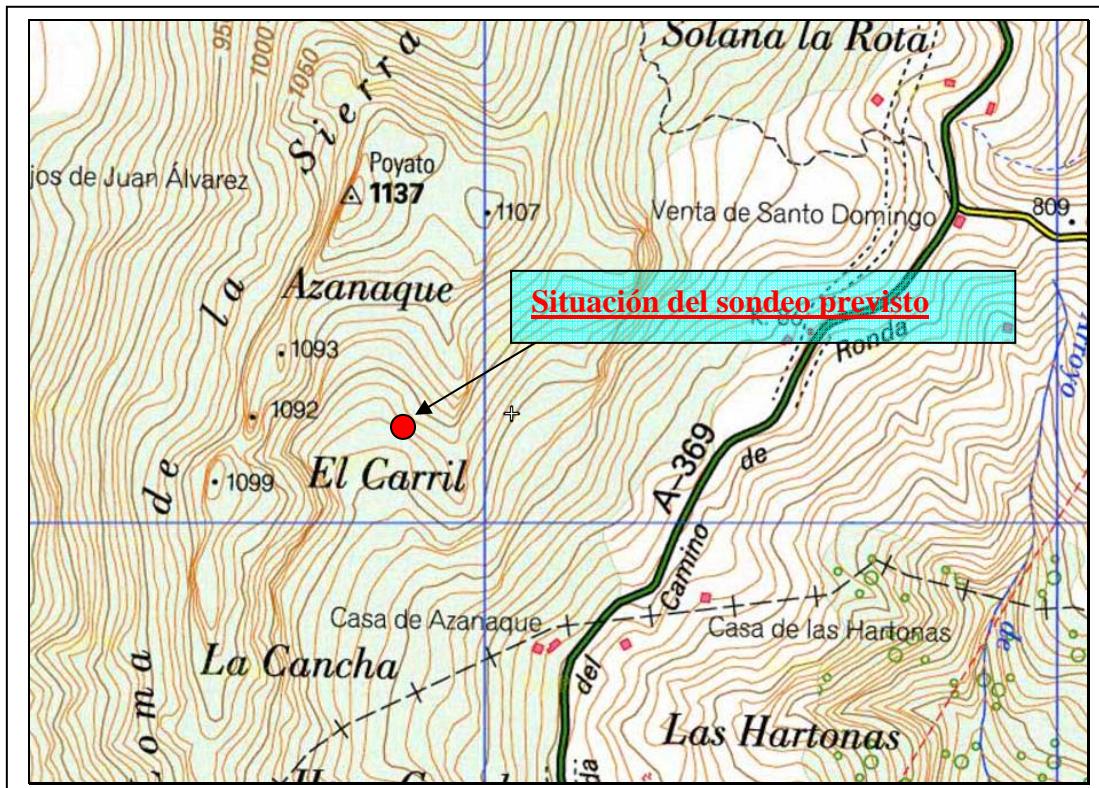


Fig. 6. Emplazamiento del sondeo propuesto

- Características de la obra

Tipo de obra: Sondeo Vertical

Profundidad: 200 -250 m

Diámetro de perforación: primero se realizará un sondeo de investigación con diámetro 220 mm. Y en caso de resultar favorable se reperforará a diámetro 380 mm

Diámetro de revestimiento: 300 mm.

Filtro : En el revestimiento del sondeo se dispondrán tramos de tubería ranurada alternando con tramos de tubería ciega en el espesor de acuífero saturado en agua. Los tramos ranurados se harán coincidir con las principales entradas de agua detectadas durante la perforación.

Así mismo en el espacio interanular entre el revestimiento y la pared de la perforación se dispondrá en empaque de grava silícea que aumentará el efecto de filtrado.

Una vez concluidas las labores anteriores y previo al equipamiento del sondeo es necesario realizar un aforo o ensayo de bombeo en el mismo durante 48 h. para determinar la curva característica del pozo y el caudal óptimo de explotación. Igualmente y durante la realización del aforo se realizarán tres análisis de control de la

calidad de las aguas extraídas, tomando muestras a la hora del comienzo del aforo, a las doce horas y a las 24 h.



Foto 10. Manantial de Azanaque

## **8.- CONCLUSIONES**

- En la Sierra de Benadalid se han identificado dos compartimentos hidrogeológicos, posiblemente sin conexión hidráulica entre ellos.
- En el compartimento hidrogeológico septentrional (compartimento de Benadalid), no se ha observado ningún emplazamiento, dentro del término municipal de Benalauría, que permita situar un sondeo con el objetivo de explotar, con ciertas garantías, este compartimento..
- En el compartimento hidrogeológico meridional (Compartimento Benalauría-Algatocín), y dentro del término municipal de Benalauría, se ha situado un sondeo en las coordenadas X: 0295823 e Y: 4052135

## **9.- RECOMENDACIONES**

- Es importante efectuar un detallado control geológico durante la realización del sondeo ya que se encuentra emplazado en una zona muy particular, afectada por una intensa tectónica que puede modificar drásticamente el espesor de las series carbonatadas.

Málaga, Octubre de 2008

Fdo: M<sup>a</sup> Teresa Jiménez Navarro  
**GEÓLOGA**

Fdo: Alfredo García de Domingo  
**GEÓLOGO**