

**PROPUESTAS DE ACTUACIÓN DEL INSTITUTO
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA Y LA
EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE
CUENCA EN LA MEJORA DEL
ABASTECIMIENTO A LA CIUDAD DE CUENCA**

Febrero 2006

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. EVALUACIÓN A MEDIO PLAZO DE LOS RECURSOS DE LOS ACUÍFEROS CAPTADOS

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO

4. INVESTIGACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE CAPTACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE AGUA Y DE NUEVOS SONDEOS COMPLEMENTARIOS

5. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, se han realizado los trabajos necesarios para la realización del presente documento para la mejora del abastecimiento de agua potable a la localidad de Cuenca.

El presente documento es un avance de los tipos de trabajo que sería preciso plantear para mejorar el abastecimiento de la ciudad de Cuenca.

El municipio de Cuenca abastece a una población estimada de 45.100 habitantes y estacional del orden de 60.000. Según el Plan Hidrológico Nacional en su artículo 27.3:

“Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de 4 años”.

En junio de 2005 el Excmo. Ayuntamiento contactó con la Diputación provincial de Cuenca y el IGME con el fin de solicitarles asesoramiento ante el paulatino descenso del caudal de la fuente de Royo frío, uno de los principales abastecimientos. Se realizó una visita sobre el terreno en julio de 2005.

Fruto de ello es la propuesta de un amplio estudio que abordaría al Excm. Diputación provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España y que abarcaría tres principales líneas de trabajo:

- Evaluación a medio plazo de los recursos de los acuíferos captados.
- Evaluación del estado de las redes de abastecimiento, a realizar por los técnicos de la Diputación.
- Investigación de las potencialidades de captación de nuevas fuentes de agua y nuevos sondeos complementarios.

2. EVALUACIÓN A MEDIO PLAZO DE LOS RECURSOS DE LOS ACUÍFEROS CAPTADOS

Las captaciones existentes para el abastecimiento a Cuenca y un esquema simple de su red de distribución se recoge en la figura 1.

Es preciso disponer de series históricas de datos para poder conocer y evaluar la influencia de situaciones adversas (climatológicas, de origen antrópico) de las captaciones de abastecimiento de Cuenca.

Royo Frío: Es el principal abastecimiento de la ciudad de Cuenca. Según los operarios del Ayuntamiento, el caudal de la fuente ha disminuido en los últimos 6-7 años. La canalización del agua podría colapsarse si el nivel del agua descendiera por debajo de la cota de la actual captación.

En las fotos 1, 2, 3 y 4 se puede observar la ubicación de la captación, la disposición de la galería y las diferentes surgencias existentes. Asimismo indicar que entre la última surgencia y la trampilla de acceso a la tubería parece incrementarse más el caudal, aunque no se ha podido cuantificar.

El caudal de la fuente se aforó el 26/7/05 y ascendía a 643 L/s (foto 5). Para evaluar el comportamiento del acuífero y su tendencia a la pérdida o no de caudal, es preciso disponer de una serie histórica de datos combinada con pluviometría diaria.

El sistema de medición consiste en construir o acondicionar un canal de aforos e instalar un sensor que permita el registro del nivel de agua y a partir del mismo el caudal que circula de manera continuada (ejemplos en las fotos 6, 7 y 8). El principal problema es la ubicación del mismo. Existen dos posibilidades:

-En la misma galería se debería hacer una solera de hormigón para que el suelo fuese homogéneo en un corto trazado y el régimen laminar, donde instalar el equipo de registro continuo; éste registrará los datos en un data-logger de los cuales se puede descargar periódicamente con un ordenador portátil. **Inconveniente**: existen más surgencias aguas debajo de la ubicación, por lo que éstas no se medirían.

-A unos 300 m hacia Villalba de la Sierra existe un aliviadero en el que se ha elevado en parte la lámina de agua con unas maderas que ejercen de barrera. Se deberían sustituir las maderas por un muro de obra e instalar únicamente el sensor. Inconveniente: al ser un aliviadero, cuando supere un caudal, se desbordaría y no se podría cuantificar a partir del caudal de rebose.

También es recomendable la instalación de un pluviómetro para encontrar la relación entre variaciones de caudal y variaciones pluviométricas (fotos 9 y 10). Dicho equipo se debería cercar y su funcionamiento de adquisición de datos sería similar que el de Royo Frío.

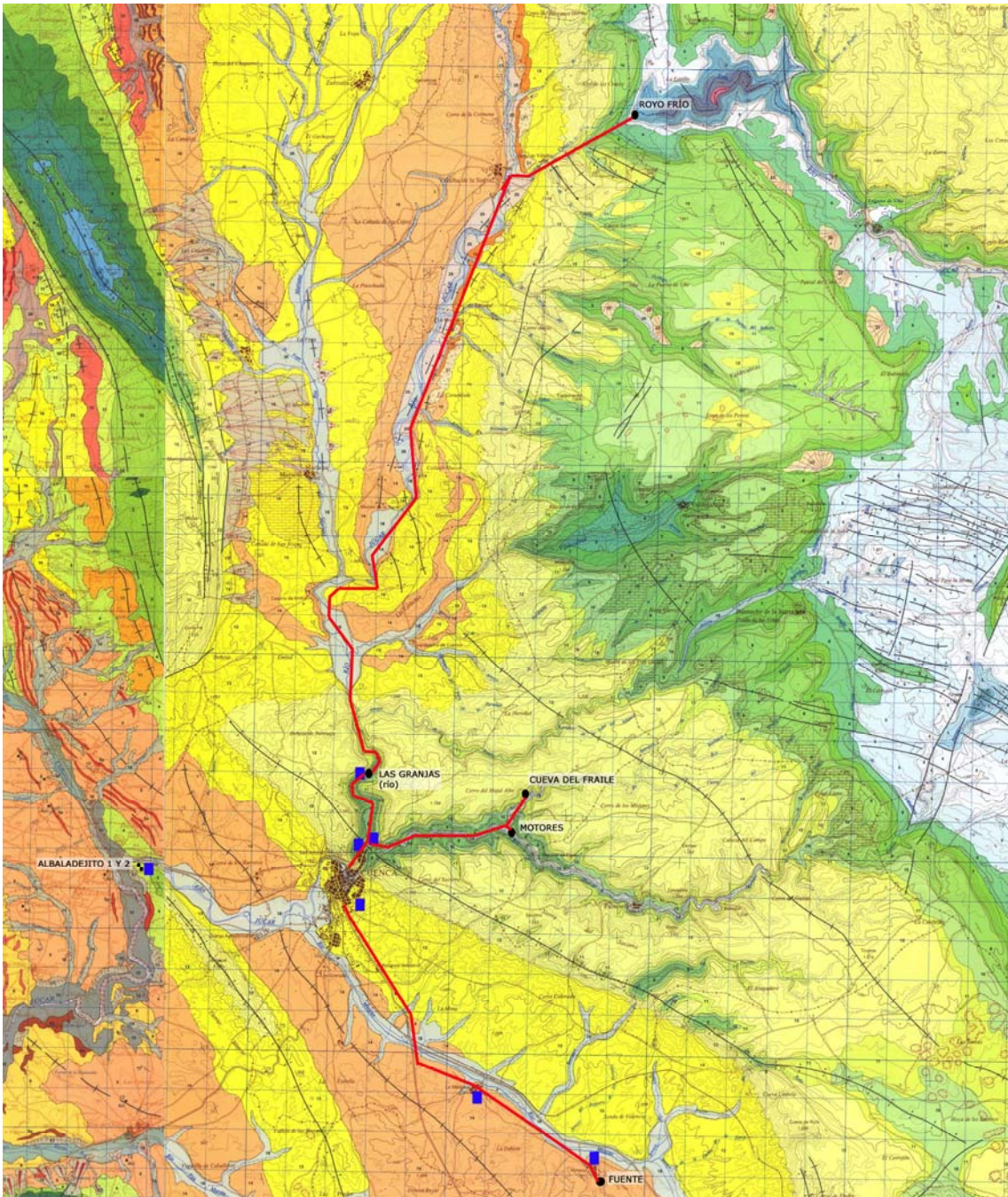


Figura 1.- Captaciones de abastecimiento y esquema de la red de conducción del abastecimiento a Cuenca. En azul los depósitos.



Foto 1.- Vista general de la captación de Rojo Frío



Fotos 2 y 3.- Galería de captación y una de las surgencias en Rojo Frío.



Foto 4.- Más surgencias en Rojo Frío.



Foto 5 y 6.- Aforo realizado con molinete en julio de 2005. En la foto 6 fuente con vertedero rectangular en la provincia de Alicante.

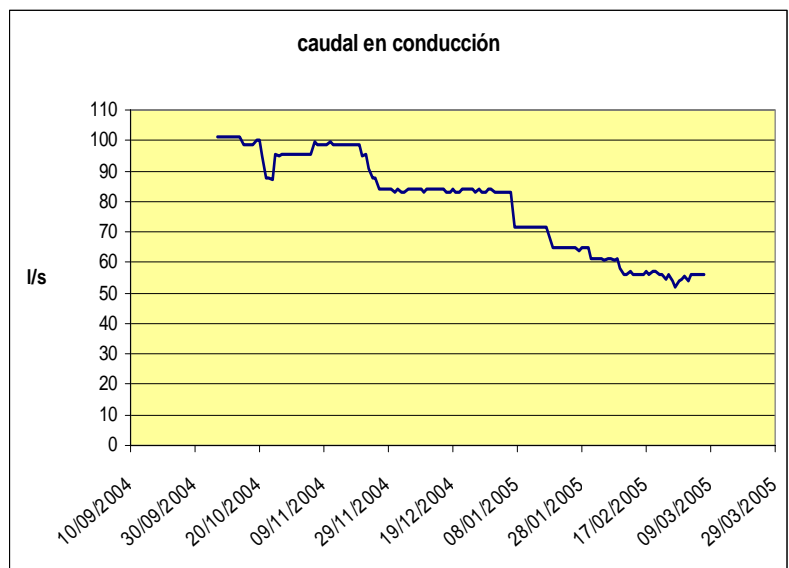


Foto 7 y figura 2. Disposición de un sensor- Thalimedes- en una canal para registrar los caudales circulantes. En la figura anexa se observan el tipo de medidas continuas registradas.



Foto 8. Equipamiento de un canal existente para determinar el caudal.



Fotos 9 y 10. Distintas estaciones pluviométricas equipadas.

Cueva del Fraile: Segunda captación en importancia (fotos 11,12). El caudal estimado en 2001 era de 90 L/s y según fuentes municipales se encuentra entre 30-105 L/s. La respuesta a las lluvias es rápida, incrementándose el caudal de 3 a 4 veces.



Fotos 11 y 12- Captación de la fuente Cueva del Fraile.

El equipo a instalar debería ser el mismo que en Royo Frío, para conocer el caudal, variaciones y tendencias.

Sondeos del Albaladejito: Abastecen a la Urbanización Señorío del Pinar y a las pedanías al Oeste de Cuenca. Se perforaron dos sondeos, uno por parte de la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, con una profundidad de 82 m en calizas cretácicas, y otro por parte del Ayuntamiento de Cuenca.

El equipo a instalar en uno de los dos sondeos es un sensor de presión que mide la columna de agua y puede obtenerse el nivel piezométrico. También se puede instalar un sensor de presión (foto 13) o de boya (foto 14, 15; figura 3). Con ello se puede conocer la tendencia y evolución del acuífero (figura 4).



Foto 14.- Piezómetro con la instalación de un sensor de presión (NP y conductividad).

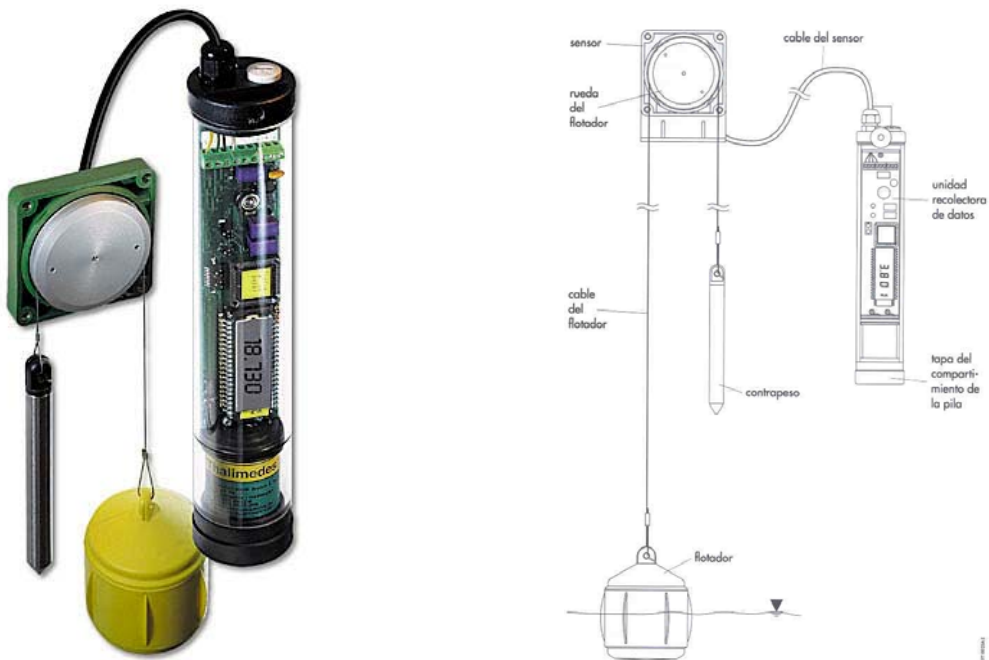


Foto 15 y figura 3.- Equipo de Thalimedes- sonda de boya. En la figura 3, esquema de funcionamiento del mismo.

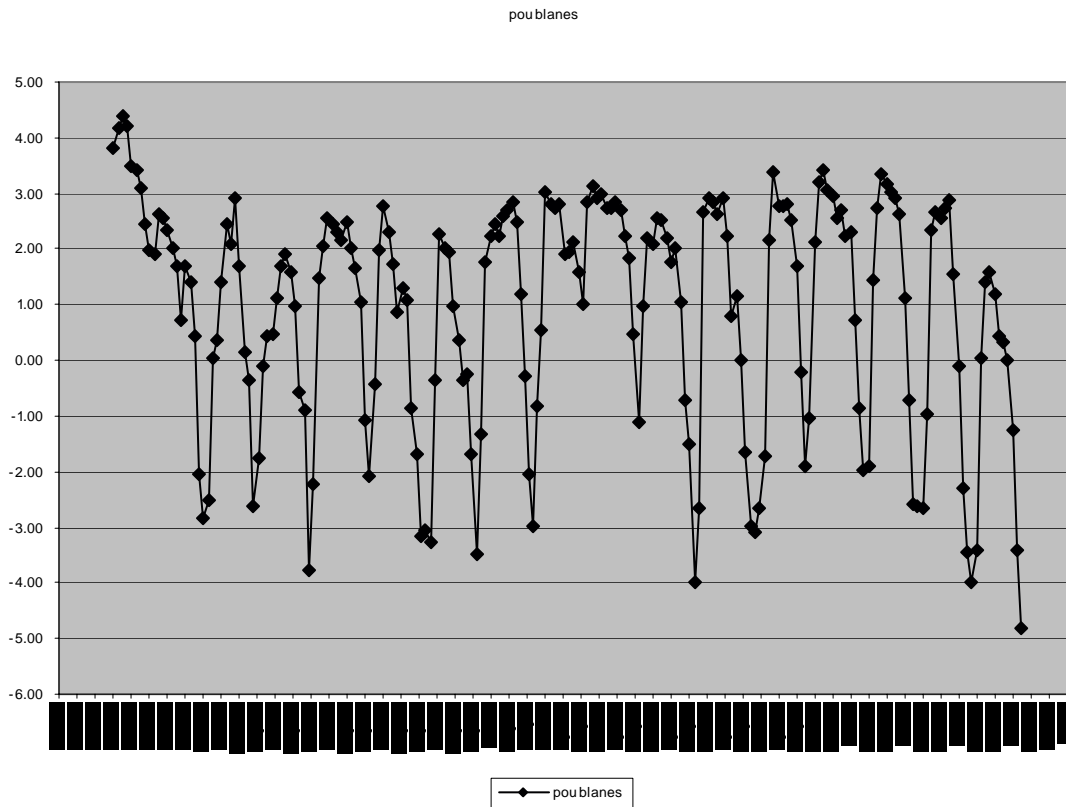


Figura 4.- Evolución piezométrica registrada en un sondeo en Blanes (Girona).

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO

Es preciso un estudio del estado de la red de abastecimiento, en especial la que proviene de Royo Frío, para la posible mejora de la misma y de su trazado, para mejorar los caudales. En concreto y en líneas generales desde el Ventano del Diablo hasta Las Grajas existen dos líneas paralelas de conducción, una antigua en mal estado y otra de reciente realización, compuesta por 1559 m de \varnothing 1000 mm de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio), 7633 m \varnothing 800 mm de PRFV y 9450 m de \varnothing 800 mm de PRFV. La conducción antigua es de hormigón armado en su totalidad (figura 5).

La cota piezométrica de salida en el Ventano del Diablo es la 1002,44 y a 4000 m de distancia existe un punto alto con una cota piezométrica disponible del 0.4 %. Lo cual limita el caudal máximo a transportar por esta conducción a 340 L/s. Debe estudiarse la posibilidad de rebajar el trazado en este punto alto unos 4 m adicionales lo que posibilitaría una pendiente piezométrica disponible del 1.4 ‰ (tres veces superior) y un

caudal a transportar de unos 600 L/s, ya que el aumento de caudal lo hace en relación con la $\sqrt[3]{}$ de las pendientes piezométricas, en este caso $\sqrt[3]{3} = 1.74$.

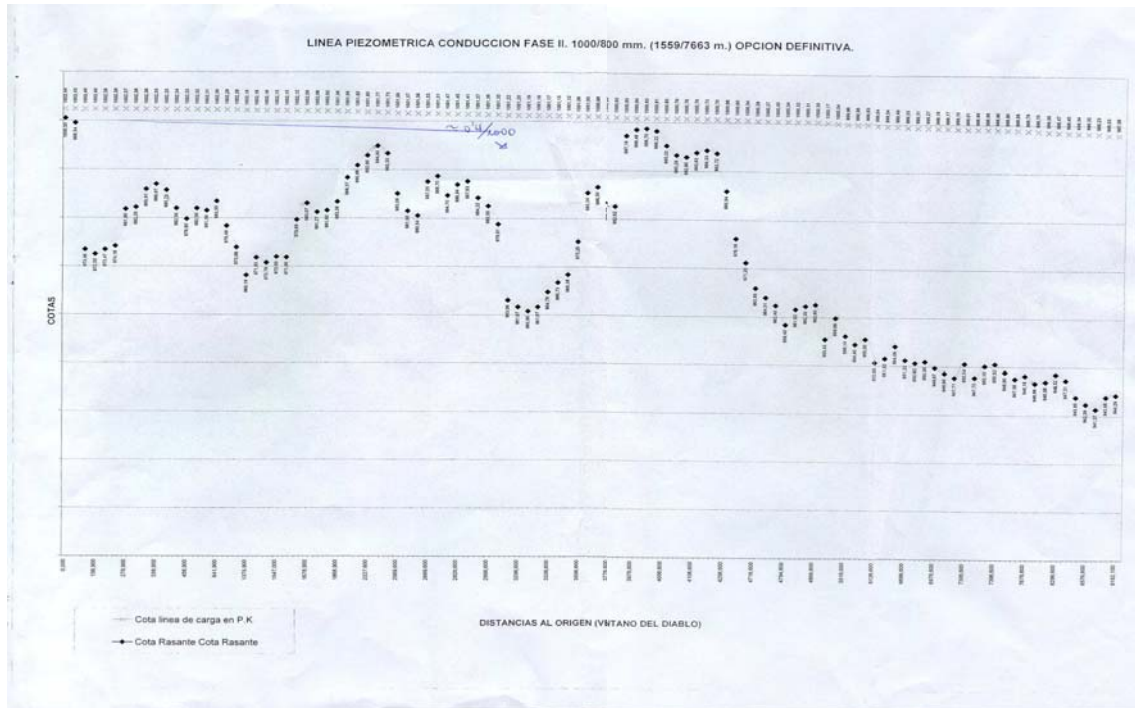


Figura 5.- Línea de conducción.

4. INVESTIGACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE CAPTACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE AGUA Y DE NUEVOS SONDEOS COMPLEMENTARIOS

Cuenca se sitúa en las estribaciones occidentales de la Serranía de Cuenca. Los acuíferos de mayores recursos en la Serranía de Cuenca corresponden a las formaciones carbonatadas cretácicas y las jurásicas. La fuente de Cuevas del Fraile y los sondeos del Albaladejito captan a las primeras y la Fuente de Royo Frío al acuífero jurásico.

La investigación geológica para la ubicación definitiva de nuevas captaciones debería emplear, además de criterios científicos, el criterio de aprovechar las instalaciones y terrenos del Excmo. Ayuntamiento, con el objeto de reducir papeleo administrativo y aprovechar las redes de distribución existentes. También las nuevas captaciones deberían aportar más caudal para evitar el colapso del sistema, en el caso de Royo Frío.

Así los lugares donde realizar captaciones son los siguientes:

- En las vegas de los ríos Huécar y Júcar, próximos a Cuenca.
- En torno a Royo Frío.
- Nueva captación en El Albaladejito.
- Captaciones en las pedanías de Cuenca.

Vegas de los ríos Huécar y Júcar

Los lugares idóneos de investigación deberían ser próximos a Cuenca y a los depósitos de Cerro Molina y San Pedro (figura 6). En los sondeos de investigación el objetivo es alcanzar al acuífero jurásico.(figura 7). Si tienen nivel y caudal la idea sería aforarlos para determinar los parámetros hidráulicos y con que caudales se podrían explotar, para perforar un sondeo definitivo de mayor diámetro.



Figura 6. Propuestas de investigación cercanas a Cuenca.

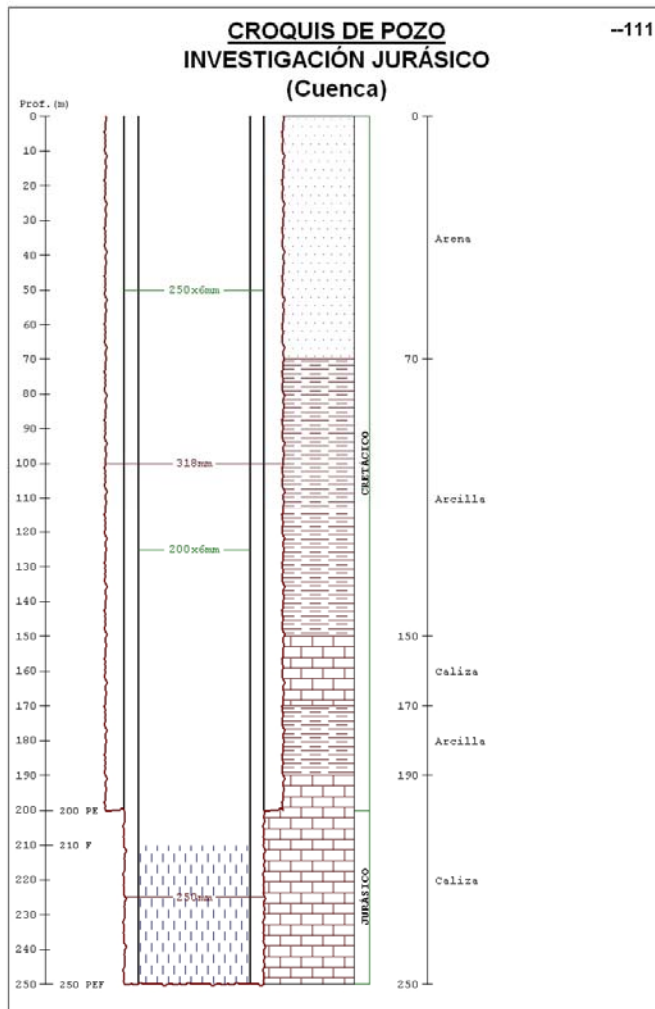


Figura 7. Croquis del sondeo de investigación a perforar.

En el reconocimiento efectuado en julio de 2005 se pudo observar que existían dos surgencias en la otra orilla del río Júcar, con un caudal estimado de 100 L/s (fotos 16, 17) pero que en la orilla de la fuente de Royo Frío, existían numerosas surgencias cuyo caudal se podía estimar en torno a 200 L/s.



Fotos 16 y 17- Fuente en la otra orilla del río Júcar y bajo Royo frío.

Estas fuentes que drenan directamente al río, pudiendo existir surgencias no cuantificadas en el propio río. Para captar esta agua se puede realizar mediante una toma en el propio río o bien mediante la perforación de uno o varios sondeos de gran diámetro y escasa profundidad (inferior a 30 m) en la orilla, que capte las calizas jurásicas y que incorpore las aguas a la canalización existente. En ambos casos, toma del río o sondeos, se evitaría el colapso del sistema de abastecimiento (figura 8).

Nueva captación en el Albaladejito

Con ello se incrementaría el caudal de explotación en la zona suroccidental del municipio de Cuenca. Las características constructivas deberían ser similares a los sondeos existentes (figura 9).

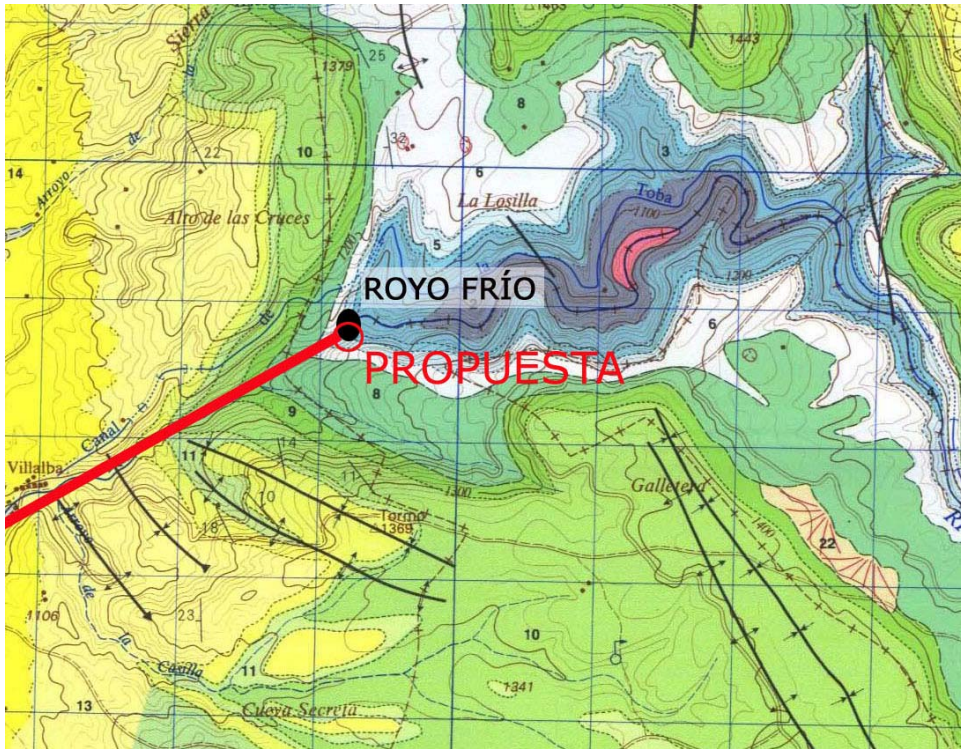


Figura 8. Propuesta de investigación en Rojo Frío.

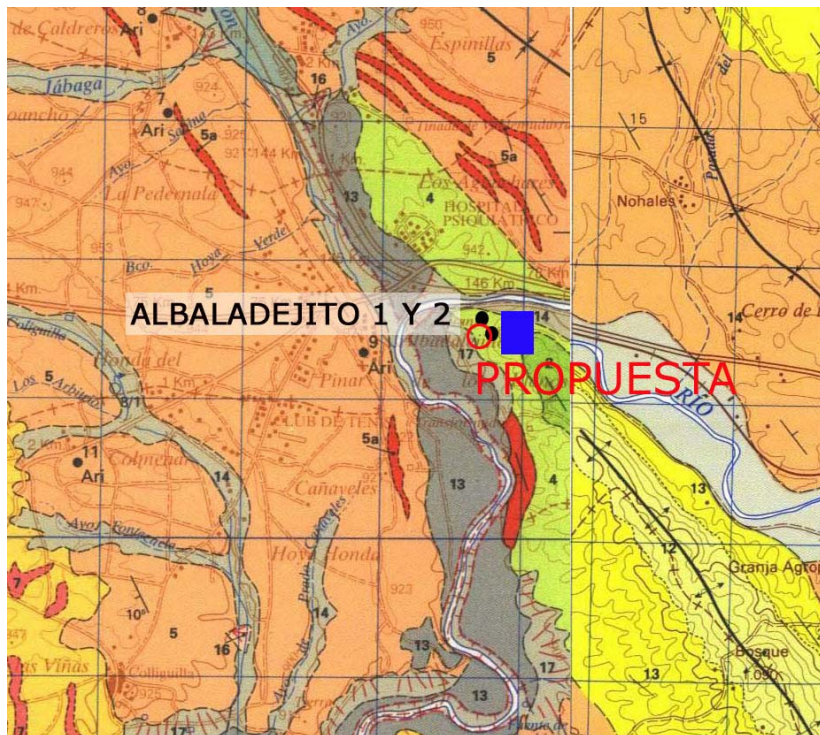


Figura 9. Propuesta de investigación en el Albaladejito.

Captaciones en las pedanías de Cuenca

Las pedanías de la ciudad de Cuenca (La Melgosa, Villanueva de los Escuderos, Nohales, Colliguilla, etc...) disponían de sus propias captaciones.

Para prever situaciones de emergencia y averías sería interesante llevar un control del estado de las mismas o bien plantear nuevas captaciones acordes con sus demandas, para lo que serían preciso estudios hidrogeológicos locales para emplazar dichos sondeos.

5. CONCLUSIONES

El presente documento concluye qué tipo de actuaciones se deberían abordar para mejorar el abastecimiento a la población de Cuenca.

Las tres líneas de trabajo planteadas permitirán conocer mejor el funcionamiento de los acuíferos para poder decidir las medidas a tomar en caso de periodos de sequía, crearán alternativas a los abastecimientos ya existentes y permitirán mejorar la red de abastecimiento.

Pero en cualquier caso nuestras recomendaciones inmediatas a corto plazo, por su bajo presupuesto y necesidad perentoria, serían:

- a) Instalar los mecanismos de control y medición continuo e informatización de Royo Frío, Cueva del fraile y Albaladejito.
- b) Estudio de la posibilidad apuntada en el apartado 3 de rebajar puntualmente el trazado en el punto alto de la conducción, lo que posibilitaría, casi sin gastos, duplicar el caudal a transportar y hacerla menos vulnerable a los descensos de nivel.

El efecto podría equivaler al de construir una nueva tubería en paralelo a la actual y todo ello con un coste relativamente bajo apelando a solo a la Hidráulica o al Teorema de Bernouilli.

A medio plazo se deberían reforzar los puntos de abastecimiento con los nuevos sondeos apuntados, lo que lo haría también menos vulnerable y se deberían ampliar las conducciones actuales, sobretodo, en los tramos comprendidos entre Las Grajas y los distintos depósitos reguladores que son, los que en última instancia constriñen el sistema.

Todos estos trabajos no pueden ser definidos con exactitud en este momento, ya que se debe proceder por fases, uno a uno y abordar cada uno de ellos en función de los resultados que se van obteniendo de los anteriores, exigiendo para su ejecución por parte de quién las dirija y planifique, conocimientos científicos y precisos así como experiencia en temas hidráulicos.

Madrid, febrero de 2006

LOS AUTORES

Antonio Escribano Mota
Excma. Diputación de
Cuenca

Marc Martínez Parra
J. Antonio Gómez López
IGME