

**REVISIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE
AGUA Y REALIZACIÓN DE LABORES DE
APOYO EN EL ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
DEL ACUÍFERO JURÁSICO PROFUNDO DE LA
LOMA DE ÚBEDA**

INFORME FINAL

Julio, 2006

ÍNDICE

MEMORIA

Pág

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
1.2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	2
2.- REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DE LA UNIDAD 05.23	2
3.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA, ESTRATIGRÁFICA Y ESTRUCTURAL DE LAS UNIDADES ACUÍFERAS DE LA ZONA	3
4.- CONTROL DE RED PIEZOMÉTRICA EN PUNTOS PREDEFINIDOS Y TOMA DE MUESTRAS EN RÍOS Y MANANTIALES	14
5.- CAMPAÑAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONTROL HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO	14
6.- SEGUIMIENTO DE SONDEOS DE INVESTIGACIÓN	15

ANEJOS

1.- ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO	
2.1.- FOTOGRAFÍAS DE PUNTOS FLASH VISITADOS	
2.2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS	
3.1.- DATOS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA	
3.2.- MUESTREOS EN RÍOS Y MANANTIALES	
4.- MUESTREO FLASH JULIO 2005	
5.1.- INFORMES Y CROQUIS DE SONDEOS PIEZOMÉTRICOS	
5.2.- DATOS DE ENSAYOS DE BOMBEO	

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al Proyecto "**REVISIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA Y REALIZACIÓN DE LABORES DE APOYO EN EL ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL ACUÍFERO JURÁSICO PROFUNDO DE LA LOMA DE ÚBEDA.** (Nº Expediente 362/05 y 124/06), realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) con la participación de Javier Gollonet Fernández de Trespacios, adjudicatario del contrato menor correspondiente y Alberto Moreno Martínez. El proyecto se ha realizado bajo la supervisión de D. Antonio González Ramón, por parte del IGME.

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Durante los cinco últimos años, el IGME y el CEDEX han llevado a cabo, a instancias de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dos estudios hidrogeológicos en el sector ocupado por el acuífero jurásico profundo de la Loma de Úbeda. El estudio del IGME sentó las bases para la elaboración de las Normas de Explotación de la Unidad 05.23, con el objeto de optimizar la gestión de los recursos hídricos de la zona, mientras que el estudio del CEDEX, basado fundamentalmente en la aplicación de técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas, ha tratado de definir los aspectos básicos de funcionamiento del sistema acuífero, en cuanto al origen y dinámica de las aguas subterráneas.

Otros dos estudios del IGME han ido encaminados a determinar las posibilidades de efectuar operaciones de recarga artificial del acuífero carbonatado y a establecer las posibilidades de apoyar el abastecimiento urbano del Consorcio de Municipios de la Loma de Úbeda con aguas de adecuada calidad y procedentes del citado acuífero.

Dada la relevancia estratégica y económica de este acuífero para la zona se ha iniciado este nuevo proyecto de investigación por parte del IGME, con el objeto de profundizar en los trabajos hidrogeológicos e hidrogeoquímicos citados e investigar con mayor detalle los cambios en los patrones de flujo y en la calidad del agua subterránea como resultado de la explotación a que es sometido el acuífero. Con ello se pretende mejorar el conocimiento de la dinámica del sistema, el origen del agua y predecir

la evolución, en cuanto a disponibilidad y calidad, de las aguas subterráneas de la Unidad 05.23.

La presente asistencia técnica se plantea desde la necesidad de obtener y procesar información hidrogeológica necesaria para definir con mayor detalle el medio físico del acuífero, disponer de datos necesarios para el modelo numérico de flujo en curso de realización y, en definitiva, para confirmar y validar las ideas actuales que definen el modelo conceptual sobre el funcionamiento del sistema acuífero carbonatado jurásico de la Loma de Úbeda.

1.2.- TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el Pliego de Condiciones del Proyecto los trabajos llevados a cabo han sido los siguientes:

- Revisión y actualización del inventario de pozos y puntos de agua en diversos sectores de interés identificados en la Unidad Hidrogeológica 05.23.
- Recopilación y análisis de información geológica, estratigráfica y estructural de las unidades acuíferas de la zona.
- Toma sistemática de medidas de niveles piezométricos en varios sectores del acuífero.
- Realización de toma de muestras con frecuencia prefijada de puntos de agua seleccionados (ríos y manantiales).
- Apoyo logístico a las diferentes campañas de campo para la realización de ensayos de flujo y toma de muestras para análisis químicos e isotópicos.
- Seguimiento de sondeos de investigación y ensayos de bombeo.

En el presente informe se recogen los resultados de todo tipo obtenidos con la realización del Proyecto, que ha tenido lugar entre Junio de 2005 y Julio de 2006.

2.- REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DE LA UNIDAD 05.23

En esta actividad se ha procedido a cargar fichas del inventario de puntos de agua del IGME de la U.H. 05.23 en la base de datos "CARGADATOS" facilitada

por el IGME. En total se introdujo la información de 160 fichas del inventario, de las cuales 90 fichas fueron modificadas por encontrar errores u omisiones en coordenadas, toponimias, duplicidad de puntos, etc.

Las incidencias en cada punto incluido en “CARGADATOS” se pueden encontrar en el anejo 1, “Actualización del Inventario”.

Cabe destacar la dificultad de actualizar los inventarios de la zona existentes y unificarlos en una sola base de datos sin una revisión previa de campo, dado que los datos disponibles de diferentes fuentes y proyectos se realizaron con fines también diferentes y la información que suministran es de distinta índole y heterogénea. Otra dificultad añadida son los errores de situación en los que no dispusieron de GPS para la ubicación de los puntos, que en ocasiones lleva a la duplicidad de puntos detectada.

Por otra parte y como se comenta más adelante se han revisado en campo 85 puntos de agua para completar la información disponible sobre columnas litológicas de sondeos, completando cuando ha sido posible su información sobre características constructivas y usos del agua, esencialmente, además de determinar su posición con GPS.

3.- RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA, ESTRATIGRÁFICA Y ESTRUCTURAL DE LAS UNIDADES ACUÍFERAS DE LA ZONA.

En el presente proyecto se ha hecho un especial esfuerzo en la recopilación de columnas litológicas de sondeos, necesarias para mejorar el conocimiento de la geometría del acuífero carbonatado jurásico en profundidad. En el proyecto IGME 2000 se elaboraron isobatas e isohipsas del techo del acuífero jurásico basadas en 33 sondeos con datos y con el apoyo de datos de sondeos eléctricos verticales y datos de sísmica. De esos 33 sondeos solo 12 estaban localizados con GPS en trabajos de campo posteriores, pudiendo presentar el resto errores de cota y situación significativos. Por otra parte, de los trabajos de campo de diferentes proyectos se disponía de otras 49 columnas litológicas de posible interés (14 del inventario CHG 2001, 9 de expedientes de concesiones de la CHG y 26 suministradas por la Asociación de Usuarios o empresas de sondeos) la mayoría sin ubicar con GPS o incluso con datos solo relativos a la columna litológica, el propietario del sondeo y el municipio.

Tras una fase de revisión en gabinete en que se identificaron 21 de los puntos de interés en inventarios preexistentes, se llevó a cabo una primera fase de campo para localizar los restantes puntos con nuevas columnas litológicas y por último se revisaron los 21 puntos del IGME con columna litológica y sin situar con GPS, en una segunda fase, con objeto de disponer de datos de precisión de coordenadas y cota en todos los puntos con información sobre columna litológica. En definitiva se han visitado en campo 85 puntos. En varios de ellos se han localizado nuevos sondeos sustitución de los que figuraban en inventarios anteriores por inutilización o abandono de los primeros y en otras ocasiones se han encontrado nuevos puntos construidos en sus proximidades, de los que se han obtenido los datos que ha sido posible, marcando siempre su posición con un GPS Garmin 12-XL de +- 20 m de precisión en X e Y y realizando fotografías de su situación actual.

Se han obtenido así 79 puntos situados con GPS, que se han numerado como “puntos flash” del FL-123 al FL-201, como continuación de las campañas realizadas por el IGME con distintos fines en 2001 (puntos 1 a 64) y 2004 (puntos 65 a 122), realizando un álbum fotográfico para facilitar su identificación en inventarios preexistentes o posteriores, que se adjunta como anejo 2a. De ellos, 51 figuraban ya en la base de datos de inventario IGME 2006 (aunque sin situar con GPS) y los 28 restantes son nuevos. En todos los casos que ha sido posible se han completado otros datos del sondeo, y especialmente los relativos al uso (hectáreas o número de olivos en riego y caudal utilizado).

El total de nuevas columnas litológicas para incorporar al inventario es de 62, lo que unido a los 12 piezómetros recientemente realizados por el IGME en las inmediaciones del río Guadalimar que afectan al Jurásico y a las 33 preexistentes eleva el total de sondeos del Jurásico con columna litológica a 104, ya que algunas de las nuevas son sustitución de sondeos anteriores a muy escasa distancia. 36 de las nuevas columnas obtenidas se incluyen en el anejo 2b con su fuente original para la incorporación al inventario, ya que el resto se refieren a datos verbales o figuran en las fichas originales de los inventarios CHG 2001 o del IGME. En los cuadros 1 a 3 que se insertan a continuación se incluye la información de todo tipo obtenida y las observaciones pertinentes para la identificación de los puntos y la corrección del inventario y base de datos.

Al haberse sobrepasado ampliamente las actividades previstas en la localización de columnas litológicas (limitada en principio a unos 23 expedientes de CHG, 6 de ellos sin interés para el Jurásico), no ha podido llevarse a cabo la realización de los cortes hidrogeológicos previstos, cuya ejecución está ya incluida en otro proyecto en curso en base a la nueva información obtenida.

Cuadros 1 a 3 de Excel, en pdf (5 páginas A4 y 4 en A3)

4.- CONTROL DE RED PIEZOMÉTRICA EN PUNTOS PREDEFINIDOS Y TOMA DE MUESTRAS EN RÍOS Y MANANTIALES

Desde julio de 2005 a junio de 2006 se ha controlado la red piezométrica y se han tomado muestras de ríos y manantiales mensualmente. La red piezométrica consta de 22 puntos fijos (incluidos los 13 piezómetros que se han construido por el IGME en el entorno del río Guadalimar, el último en febrero de 2006), además de dos puntos que se comenzaron a medir pero no se han podido mantener en la red: uno porque se instaló para extraer agua sin dispositivo de medida (FL-91, Cortijo Nuevo) y otro porque los responsables del sondeo ha puesto muchas dificultades para tomar las medidas mensualmente (FL-94 de C.R. Esperilla-Fuente Redonda). Los datos de piezometría se pueden observar en el anejo 3.1.

Respecto a la toma de muestras se han tomado 6 en ríos (Ríos Guadalquivir y Guadalimar) y 3 en manantiales (de cinco puntos seleccionados, dos resultaron estar secos durante todo el año). En cada punto se han tomado tres muestras, de ½ litro para análisis de hidroquímica, de 50 ml para análisis de O¹⁸ y Deuterio y de 1 litro para análisis de otros parámetros. En campo se han tomado medidas de ph, conductividad y temperatura. Los datos obtenidos en campo en las doce campañas llevadas a cabo se pueden observar en el anejo 3.2.

5.- CAMPAÑAS DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONTROL HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO.

La campaña de toma de muestras hidrogeoquímicas e isotópicas se desarrolló durante los días 18 al 22 de julio de 2005, muestreando un total de 30 puntos. Previamente a la campaña se seleccionaron 51 puntos correspondientes a los inventarios de que dispone el IGME. De los 51 puntos, 41 se seleccionaron como preferentes y 10 como suplentes ante posibles fallos.

La metodología usada en campo se basó en la recogida de tres recipientes de muestreo de 50 ml, 0.5 L y 1 L respectivamente, además de la medida in situ de parámetros como Conductividad, temperatura, alcalinidad y contenido de Ácido

Sulfhídrico, además de preparar las muestras para el análisis en laboratorio de los isótopos del Oxígeno disuelto en el agua.

Además de los 30 puntos muestreados, se intentó en otros 9 puntos, pero debido a la dificultad para contactar con los responsables e incluso para citarlos en los sondeos a pesar de encontrarse en plena campaña de riego, no se pudieron llevar a cabo.

De los puntos muestreados 23 se corresponden con la selección de puntos preferentes, 4 puntos eran puntos previstos como suplentes (de los que 2 sustituyen a algún punto preferente y los otros 2 se muestrearon para cubrir áreas con poca densidad de muestreo) y los 3 restantes eran puntos que no se encontraban en la selección inicial, pero que estaban inventariados por el IGME. Estos puntos se muestrearon como sustitutos de emergencia para algunos puntos de la selección inicial, dadas las dificultades del muestreo. Los datos de puntos inicialmente seleccionados y de puntos que se muestrearon en campo se adjuntan en el anejo 4, "Muestro Flash".

6.- SEGUIMIENTO DE SONDEOS DE INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto se ha realizado un control técnico de la ejecución de 5 sondeos de investigación en las proximidades del río Guadalimar y se han controlado varios ensayos de bombeo para conocer las características del Acuífero Libre en el entorno próximo al río Guadalimar.

Los sondeos que se han realizado complementan a otros ocho que se habían realizado anteriormente y todos ellos se han incorporado a la Red Piezométrica que se controla mensualmente.

Tres de los sondeos han sido realizados con el método de rotación con recuperación de testigo continuo a 101 mm de diámetro y entubados finalmente con tubería de 10 atm. y 75 mm de diámetro. Los otros dos sondeos se realizaron por el método de rotoperusión, con un diámetro de perforación de 380 mm y se han entubado con chapa metálica de 5 mm de espesor y 220 mm de diámetro, ranurada en las zonas productivas. En los dos sondeos de rotoperusión se realizaron tres bombeos de ensayo: en el sondeo S-10 "Arroyo de Mostazar" (nº IGME: 2036/4/0063), se bombearon 23 horas a un caudal de 21 l/s y se tomaron medidas de recuperación durante 13 h 30'. En el

sondeo S-11 "Embalse Olvera 2" (nº IGME: 2036/4/0064), se realizaron dos bombeos de 13 h a 6 l/s y 8 h a 4,4 l/s, con recuperaciones de 40' y 4 h respectivamente.

Los informes y croquis de los sondeos y los datos recogidos en los ensayos de bombeo se incluyen en los anejos 5.1 y 5.2., respectivamente.

Granada, 10 de Julio de 2006.

ANEJOS

ANEJO 1.- ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO

ANEJO 2.1.- FOTOGRAFÍAS DE PUNTOS FLASH VISITADOS

ANEJO 2.2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS

ANEJO 3.1.- DATOS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

ANEJO 3.2.- MUESTREOS EN RÍOS Y MANANTIALES

ANEJO 4.- MUESTREO FLASH JULIO 2005

ANEJO 5.1.- INFORMES Y CROQUIS DE SONDEOS PIEZOMÉTRICOS

ANEJO 5.2.- DATOS DE ENSAYOS DE BOMBEO

Bombeo de ensayo en el sondeo S-10 (Arroyo del Mostazar II)

Bombeo de ensayo nº 1 en el sondeo S-11 (Central de Olvera II)

Bombeo de ensayo nº 2 en el sondeo S-11 (Central de Olvera II)