

Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETROS DE FUENMAYOR: 09.404.01 Y 09.404.01 BIS



ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. ENTUBACIÓN REALIZADA

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

10. HIDROQUÍMICA

11. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO Nº 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2: INFORMES GEOLÓGICOS

ANEJO Nº 3: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 4: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 5: FICHAS I.P.A. Y FICHAS MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

En 1992, la D.G.O.H. Y C.A. realizó el estudio "Establecimiento y explotación de redes oficiales de control de aguas subterráneas", en el que se establecen los criterios generales de uniformidad para el diseño y operación de las redes de observación en las cuencas intercomunitarias. A partir de este marco de referencia, este mismo organismo realizó en 1996 el "Proyecto de instalación, mantenimiento y operación de redes oficiales de control de aguas subterráneas. Piezometría, hidrometría y calidad, Cuenca del Ebro", en el que se proyectó una red piezométrica constituida por 178 puntos, de los cuales 107 eran de nueva construcción y el resto puntos ya existentes.

La investigación hidrogeológica realizada desde entonces y la construcción por parte del Parque de Maquinaria del MIMAM de diversos sondeos, llevaron a la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, que se ha convertido en el proyecto constructivo.

Se han diseñado 80 sondeos. En total suponen 18.450 m de perforación, de los que 14.375 se realizan mediante rotoperCUSión y 4.075 mediante rotación con circulación inversa, En su mayor parte los sondeos no superan los 300 m de profundidad.

Con fecha 23 de febrero de 2004 fueron adjudicadas, por el procedimiento de Concurso Abierto las obras correspondientes al PROYECTO 01/2003 de CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL EBRO (Clave: 09.820.030/2111), por un presupuesto de adjudicación de 2.498.780,69 €, a la Unión Temporal de Empresas "UTE – CUENCA DEL EBRO" constituida por las empresas MICROTEC AMBIENTE, S.A.U. y SACYR, S.A.U.

El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 36 meses.

El contrato se firmó el 30 de marzo de 2004, el Acta de Replanteo se firmó y se remitió a la Dirección General del agua del Ministerio de Medio Ambiente con fecha 30 de Abril de 2004 y las obras dieron comienzo el día siguiente.

Con fecha 11 de febrero de 2005 se contrató a la empresa CONTROL Y GEOLOGÍA S.A. (CYGSA), la Asistencia Técnica para la INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, TT. MM. VARIOS Clave: 09.820-030/0612.

Dentro de los trabajos a realizar por (CYGSA), se encuentra la redacción de un informe de cada uno de los piezómetros controlados. En este documento se recoge tanto el seguimiento de la perforación como los ensayos efectuados y sus resultados.

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

El seguimiento de las obras lo podemos clasificar en trabajos antes de la perforación, durante y al final de la misma.

- *Trabajos anteriores a la perforación*
 - Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos)
 - Comprobación de accesos

- *Perforación*
 - Seguimiento de la perforación
 - Interpretación de la testificación geofísica
 - Propuesta de entubación a la Dirección de Obra
 - Control de tareas finales como limpieza del sondeo, toma de muestras de agua del piezómetro perforado y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.

- *Ensayos de Bombeo*
 - Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - Representación e interpretación de datos obtenidos.

- *Seguimiento de la Seguridad y Salud*
 - Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.

- Visitas periódicas a las obras con atención especial a la señalización de las áreas de trabajo y al uso correcto de los equipos de protección individual (EPIS'S).

Este apartado de Seguridad y Salud es objeto de un informe aparte donde se recoge el seguimiento realizado antes y durante las obras.

- Redacción de informe final de cada piezómetro

Para facilitar la comunicación y la coordinación entre la Dirección de Obra, Empresa Constructora y Asistencia Técnica, se creó un Centro de Trabajo Virtual en el que se ha ido incorporando la documentación generada en la obra de forma casi inmediata.

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

El sondeo se ubica en la margen izquierda del río Ebro en las proximidades de la desembocadura. El pozo se emplaza directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 47.02 Cuaternario Aluvial. Constituye un acuífero de carácter libre permeable por porosidad intergranular. Su funcionamiento está íntimamente ligado a la dinámica del sus ríos adyacentes. El flujo de aguas subterráneas coincide a grandes rasgos con el de las aguas superficiales, modificado localmente por las extracciones realizadas en el acuífero. El pozo controlado se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se producirá directamente al Ebro.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro 09.404.01 está situado a unos 500 m al N de Fuenmayor, en un sobreebanco al lado de la puerta de la depuradora. A este emplazamiento se accede desde el pueblo, por el camino "las Huertas. El sondeo está situado junto al río Mayor.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 536.192 Y= 4.702.918 Z= 419 ms.n.m.

El piezómetro 09.404.01 bis está emplazado a 3 metros del anterior.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Fuenmayor sobre la GIS – OLEÍCOLA.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

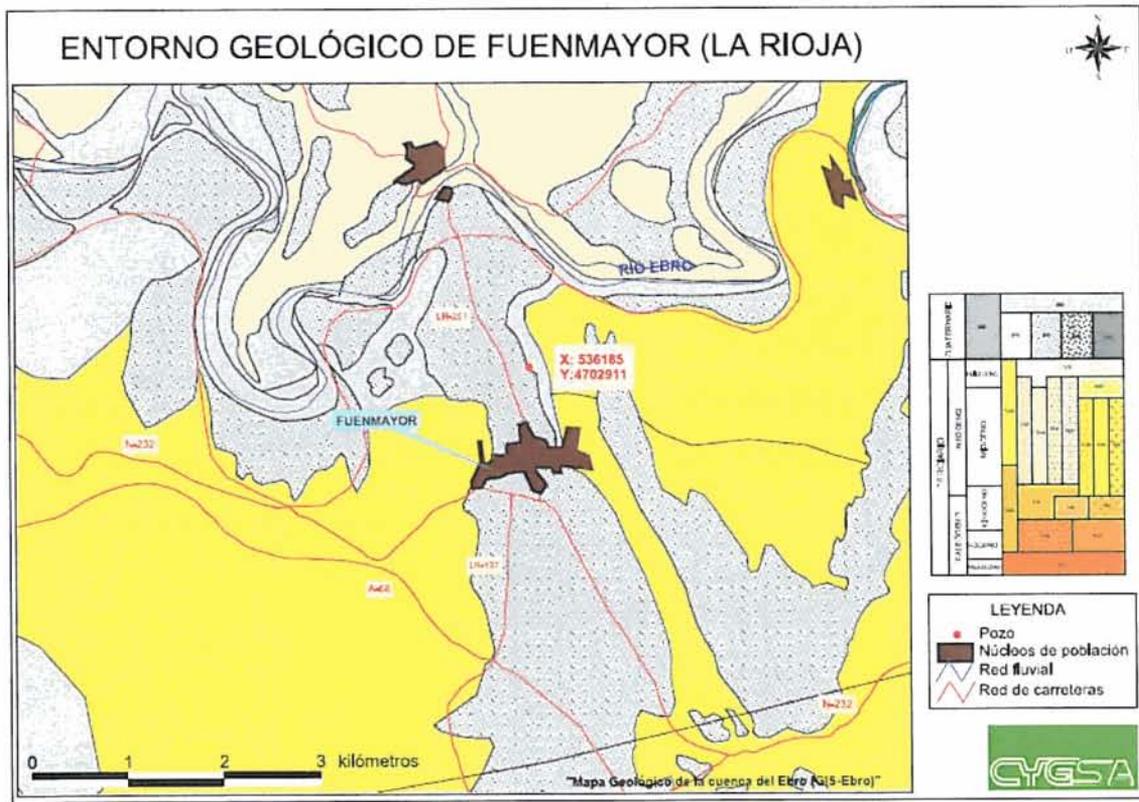


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Fuenmayor.



ESCALA HORIZONTAL 1:12500

ESCALA VERTICAL 1:10000

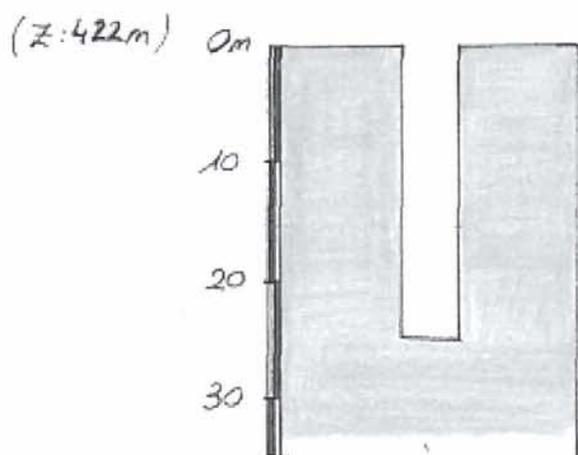


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Fuenmayor.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 4 "Depresión del Ebro". Este dominio queda claramente inscrito entre las dos grandes estructuras que limitan las cadenas, se extiende la depresión del Ebro. Aquí los principales acuíferos son de naturaleza detrítica con porosidad intergranular, en general se trata de formaciones aluviales o de glacia. También aparecen algunos acuíferos en rocas carbonatadas recientes (Calizas de Tárrega). Para el ITGE se trataba del Sistema Acuífero 62 (Terrazas aluviales del Ebro y afluentes).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 404 "Aluvial del Ebro: Cenicero - Lodosa", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.047 denominada "Aluvial del Najerilla - Ebro", y el acuífero a controlar es el aluvial del Ebro, del Cuaternario.

El acuífero de la masa de agua 090.047 es un acuífero aluvial libre. El acuífero está formado por los materiales cuaternarios del aluvial, constituido por las terrazas y las formaciones aluviales actuales, y arenas, areniscas y limos del terciario continental. El yacente impermeable está constituido por arcillas, limolitas y yesos del Neógeno. Los aluviales incluyen depósitos de los ríos Ebro, Najerilla, Yalde, Cárdenas, Tuerto y Tobia. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones y por la entrada de retornos de riego. La descarga natural se dirige a hacia los cauces superficiales. También hay descargas por aportes laterales al aluvial aguas abajo de la unidad.

El piezómetro está emboquillado sobre depósitos aluviales y de llanura de inundación.

(Entorno geológico y corte geológico y columna prevista pueden consultarse en figuras 2 y 3 respectivamente.)

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a percusión.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación del 09.404.01 se realizó por el método de percusión. Se inició el 1 de junio de 2006 a las 12:00 horas y se terminó el 3 de junio de 2006 a las 13:00 horas. Se alcanzaron 21 metros de profundidad.

Antes de comenzar a perforar se construyó una balsa, donde poder echar el material extraído con la cuchara, así como un dique para evitar que los lodos de perforación alcancen el cauce del río.

Se perforaron los 21 metros con el trépano de 600 mm de diámetro. A la vez que se avanzaba en la perforación se iba colocando tubería auxiliar, de revestimiento, para evitar desprendimientos de las paredes. El piezómetro se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 300 mm de diámetro, 5 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. El anular se rellenó con gravilla silíceo seleccionada. La velocidad de avance de la perforación fue muy lenta, entre 2-5 m/h.

La perforación del piezómetro 09.404.01 bis se realizó a percusión. Se inició el 30 de mayo de 2006 a las 16:00 horas y se terminó el 31 de mayo de 2006 a las 16:30 horas. Se alcanzaron 16 metros de profundidad.

Los 16 metros se perforaron con el trépano de 400 mm de diámetro. A la vez que se avanzaba en la perforación se iba colocando tubería auxiliar, de revestimiento, para evitar desprendimientos de las paredes. El piezómetro se

entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. El anular se rellenó con gravilla silíceo seleccionada. La velocidad de avance de la perforación fue muy lenta, de 2-3m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación, se efectuó una descripción de las litologías extraídas observando las muestras del ripio de perforación cada metro; de todas ellas, se eligieron las más representativas cada 5 metros, guardándolas en sus correspondientes botes.

Tabla 1.a. Síntesis de la columna litológica atravesada en el 09.404.01 (descripción en campo):

0-6 m	Gravas con matriz arcillosa rojiza.
6-9 m	Gravas limosas de color amarillento.
9-11 m	Arcillas de tonos anaranjados.
11-16 m	Margas con intercalaciones de areniscas.

Tabla 1.b. Síntesis de la columna litológica atravesada en el 09.404.01 bis (descripción en campo):

0-6 m	Gravas con matriz arcillosa rojiza.
6-9 m	Gravas limosas de color amarillento.
9-11 m	Arcillas de tonos anaranjados.
11-16 m	Margas con intercalaciones de areniscas.

El Instituto Geológico Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, efectúa una detallada descripción

litoestratigráfica de las muestras extraídas, revisando las muestras de ripio mediante lupa. El informe correspondiente se recoge en el Anejo 2.

(Columna litológica y descripción ampliada en Anejo 2, Informe geológico.)

8. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 6 metros de longitud de tubería de acero al carbono de 300 mm de diámetro con espesores de la pared de 5 mm. Para la entubación del piezómetro imagen se han utilizado tramos de 6 metros de longitud de tubería de acero al carbono de 180 mm de diámetro de 4 mm de espesor de la pared.

Para la captación de los niveles aportantes se ha colocado tubería filtrante "tipo puentecillo", con una luz de malla de 0,2 mm. La situación de los tramos filtrantes viene dada por los aportes detectados durante la perforación.

Tabla 2.a. Entubación realizada en 09.404.01:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-10	300	5	Acero al carbono	Ciega
10-16	300	5	Acero al carbono	Puente
16-20	300	5	Acero al carbono	Ciega

Tabla 2.b. Entubación realizada en 09.404.01 bis:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-8	180	4	Acero al carbono	Ciega
8-14	180	4	Acero al carbono	Puente
14-16	180	4	Acero al carbono	Ciega

Cada uno de los tramos de tubería ha sido soldado a medida que se introducían en el piezómetro construido.

Una vez finalizado todo el proceso se evita que la columna de entubación se apoye en el fondo del sondeo mediante el "colgado" y sujeción de las tuberías de 300 mm y de 180 mm por 4 "asas" soldadas a la misma y apoyadas sobre la gravilla sílicea.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica. La arqueta, a su vez, queda protegida por un dado de hormigón de 1X1X0.7m, que se construye a su alrededor.

En el piezómetro imagen se construye un dado más pequeño. En la boca del sondeo se coloca una tapa con un tapón roscado de galvanizado.

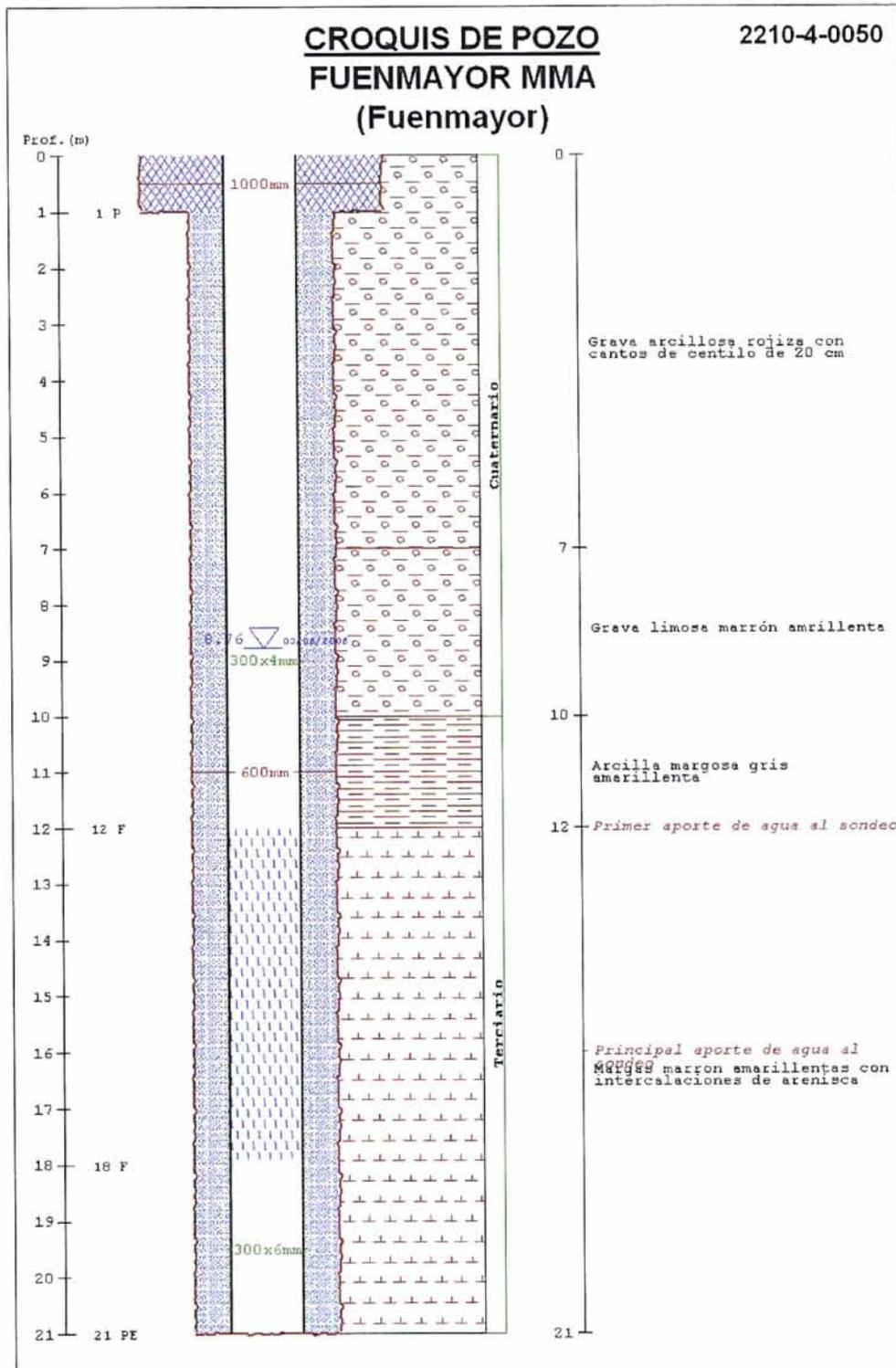


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo 09.404.01.

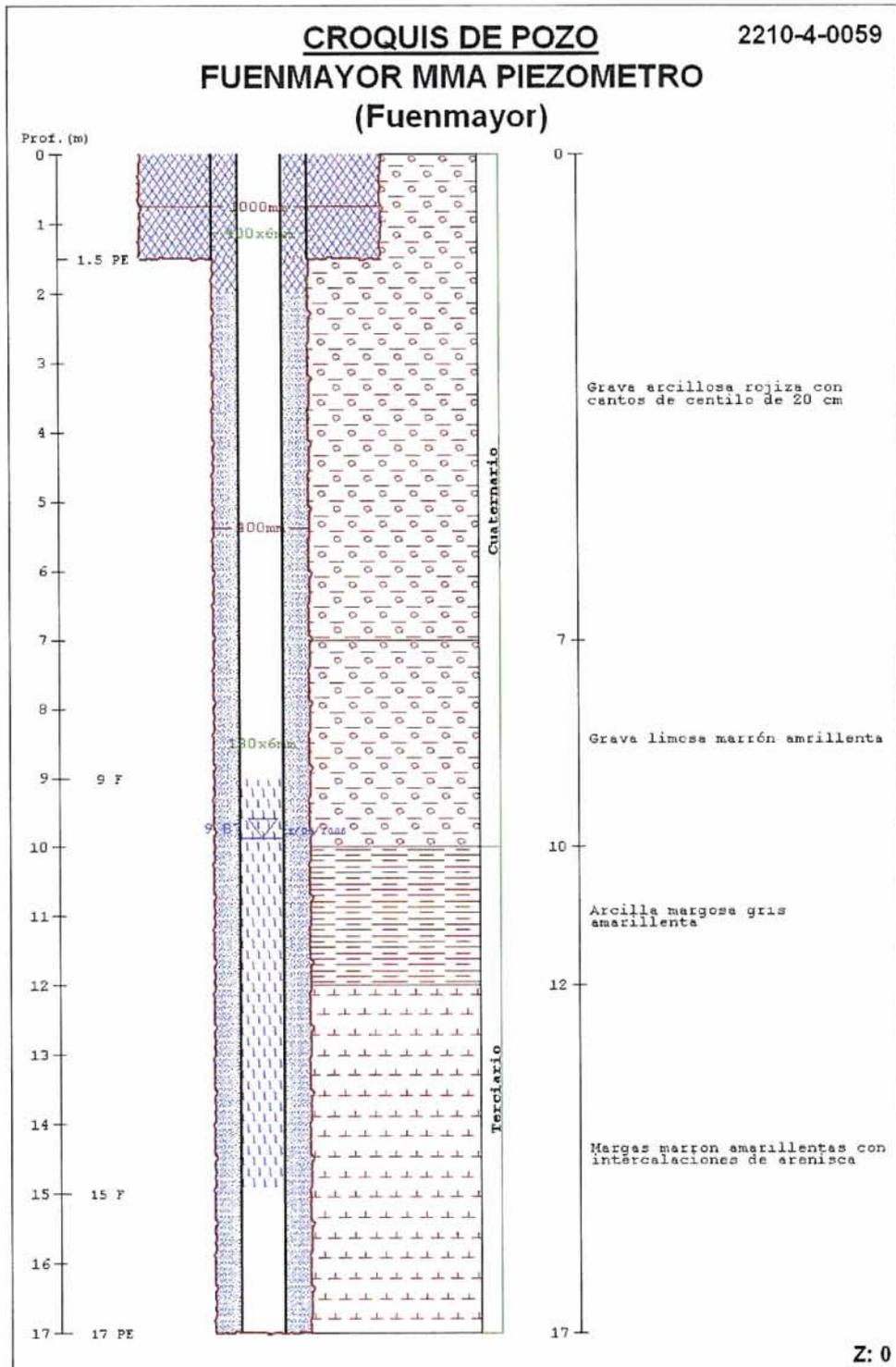


Figura 5. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo 09.404.01 bis.

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DEL SONDEO 09.404.01

El acuífero atravesado está constituido por los materiales aluviales del Holoceno.

Se observan 2 aportes de agua, el primero a los 12 metros de profundidad y, un segundo, a los 15 metros.

Con los datos obtenidos durante la perforación, se diseñó la columna de entubación y la profundidad a la que colocar los tramos de tubería filtrante (tipo puentecillo).

El 3 de junio de 2006, a las 13 horas, se sitúa a 8,76 metros., medidos respecto a la boca del sondeo.

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DEL SONDEO 09.404.01 bis

El acuífero atravesado está constituido por los materiales aluviales del Holoceno.

El primer aporte de agua se detectó a los 12 metros de profundidad, con un caudal de aproximadamente 0,5 l/s. El segundo, y principal aporte de agua, se localizó a los 15 metros de profundidad.

Con los datos obtenidos durante la perforación, se diseñó la columna de entubación y la profundidad a la que colocar los tramos de tubería filtrante (tipo puentecillo).

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 15 y 16 de mayo de 2007 se realizó un ensayo de bombeo de caudal continuo de 24 horas con su correspondiente recuperación. El caudal extraído fue de 0,7 l/s. El descenso del nivel fue de 2,57 m.

El agua salió totalmente clara a partir de los 80 minutos de bombeo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 1850 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,9 y la temperatura varió entre 16-17 $^{\circ}$ C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo, otra a las 12 horas y una última a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. Al final de la misma el descenso residual del nivel era de 0,75 m. 110 minutos más tarde el nivel se recuperó 0,14 m, quedando todavía 0,61 m por recuperar.

Durante las 24 horas que duró el ensayo de bombeo se controló el nivel del piezómetro imagen. El nivel estuvo bajando continuamente durante 20 horas. Las 4 últimas se mantuvo estable. El descenso total del nivel fue de 1,53 m. tras los 170 minutos de recuperación, el descenso residual del nivel fue de 0,53 m.

Tabla 3, Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo de bombeo (minutos)	Pozo bombeo		Caudal (l/s)	Piezómetro	
	Profundidad (metros)	Descenso (metros)		Profundidad (metros)	Descenso (metros)
0	8,39	0,00	0,00	8,30	0,00
1	8,72	0,33	0,70	8,33	0,03
10	9,94	1,55	0,70	8,56	0,26
30	10,74	2,35	0,70	9,02	0,72
60	10,79	2,40	0,70	9,21	0,91
120	10,86	2,47	0,70	9,39	1,09
270	10,87	2,48	0,70	9,62	1,32
420	10,90	2,51	0,70	9,72	1,42
600	10,91	2,52	0,70	9,78	1,48
900	10,93	2,54	0,70	9,82	1,52
1260	10,95	2,56	0,70	9,88	1,58
1440	10,96	2,57	0,70	9,88	1,58
1441	10,42	2,03	0,00	9,83	1,53
1445	10,09	1,70	0,00	9,71	1,41
1450	9,83	1,44	0,00	9,60	1,30
1500	9,14	0,75	0,00	9,01	0,71
1610	9,00	0,61	0,00	8,83	0,53

El Instituto Geológico Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, realiza la correspondiente interpretación del ensayo de bombeo.

(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el anejo A-4.)

10. HIDROQUÍMICA

Tanto durante la perforación como en el ensayo de bombeo se tomaron datos in situ de conductividad eléctrica, pH y temperatura; también se tomaron 3 muestras de agua, para su posterior análisis, procedente de las siguientes fases de la obra:

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 1844 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,61.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 1842 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,66.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 1849 $\mu\text{S/cm}$, pH: 7,70.)

De todas las muestras, se ha efectuado un ensayo físico – químico para su caracterización.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano.

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE de MINERALIZACIÓN ALTA, por su dureza (cantidad de iones Ca^{+2} y Mg^{+2} en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA SULFATADA – CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano, excepto los nitratos, que cuadruplican la concentración máxima admisible según legislación vigente.

En general, las concentraciones de los iones mayoritarios no sobrepasan los valores marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003, excepto para los sulfatos, cuyo límite legal se sitúa en 250 mg/l..

Tabla 4. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Muestra 1 Ensayo de bombeo	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	167.60 mg/l	167,70 mg/l	169.06 mg/l
Sulfatos	435.3 mg/l	417,5 mg/l	429.3 mg/l
Bicarbonatos	331.80 mg/l	362,41 mg/l	333.03 mg/l
Carbonatos	<5 mg/l	< 5 mg/l	<5 mg/l
Nitratos	181,5 mg/l	201,3 mg/l	214.5 mg/l
Sodio	82,34 mg/l	80,51 mg/l	80.79 mg/l
Magnesio	43.03 mg/l	52,88 mg/l	44.71 mg/l
Calcio	264.38 mg/l	257,64 mg/l	265.17 mg/l
Potasio	6.10 mg/l	6,25 mg/l	6.02 mg/l
Nitritos	<0,04 mg/l	0,18 mg/l	0.15 mg/l
Amonio	<0.04 mg/l	< 0,04 mg/l	<0.04 mg/l
Boro	<0.01 mg/l	0,08 mg/l	0.05 mg/l
Fosfato	0.23 mg/l	0,19 mg/l	0.23 mg/l
Anhídrido Silícico	10.37 mg/l	10,33 mg/l	10.35 mg/l
Hierro	<0.05 mg/l	< 0,05 mg/l	<0.05 mg/l
Manganeso	<0.02 mg/l	< 0,02 mg/l	<0.02 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Fuenmayor con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y, adicionalmente, medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo.

El sondeo se ha realizado por el método de percusión. El diámetro de la perforación es de 600 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 21 m. el acuífero atravesado es el aluvial del Ebro, del Holoceno. Actualmente el nivel está a unos 8 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 0,70 l/s.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera agua dulce de mineralización alta, muy dura, y se clasifica como sulfatada – cálcica (según clasificación de Piper).

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZÓMETRO: P- 09.404.01
PROVINCIA: LA RIOJA
MUNICIPIO: FUENMAYOR

Se realiza la visita al campo el 15 de febrero de 2005. Se habla con el secretario, D. Rafael Vázquez y se le entrega un modelo de solicitud de disponibilidad de terrenos. Nos comenta que las únicas parcelas municipales que hay están en la ribera del Ebro o una pequeña al lado de la carretera nacional. El resto de parcelas son particulares y están cultivadas. Como solución nos propone un terreno al lado de la entrada a la depuradora. Este terreno es propiedad del Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja. La depuradora está en el camino de "Las Huertas", a 500 m del pueblo, justo al lado del río Mayor.

Las coordenadas son:

X: 506185

Y: 4702911

Z: 422 m

Polígono 8, parcela 74. Paraje "Las Huertas"





El emplazamiento se ubica sobre el aluvial del Ebro, que es el acuífero a controlar. La profundidad de la perforación será de unos 25 m.

PERMISOS

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.
El gerente es D. Juan José Gil
Parque San Adrián, 5 1ºD
26071 – Logroño
Teléfono: 941 51 90 40

www.larioja.org



**Gobierno
de La Rioja**

Turismo, Medio
Ambiente y Política
Territorial

Prado Viejo, 62 bis
26071-Logroño. La Rioja.
Teléfono: 941 291 100
Fax: 941 291 630

Gobierno de La Rioja
Oficina Auxiliar de Registro
Turismo, Medio Ambiente y Política
Territorial

Fecha: **- 7 MAR. 2006**

Hora:

Secretaría General
Técnica

Número: **S-35949**

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

PASEO DE SAGASTA 24-28

50071 ZARAGOZA

TRASLADO DE RESOLUCIÓN

Número: **126**

Expediente:

Referencia: **EAT/mjs**

Fecha: 27 de febrero de 2006.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

09/03/2006 11.40:05

6428

Confederación Hidrográfica del Ebro
REGISTRO DE ENTRADA



8E060006428

ASUNTO: SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO

VISTOS:

a) La solicitud, con fecha, 9 de mayo de 2005, de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro, en la parcela donde se ubica la depuradora de Navarrete y Fuenmayor.

Paraje	Polígono	Parcela	Municipio	Provincia
La Huertas	8	74	Fuenmayor	La Rioja

b) El informe favorable del Servicio de Administración y Gestión Patrimonial, de la Consejería de Hacienda de Empleo, de fecha 29 de diciembre de 2005.

c) El Informe del Servicio de Integración Ambiental, de la Dirección General de Calidad Ambiental, de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, de fecha 6 de febrero de 2006.

d) La Ley 112005, de 19 de octubre, de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La Consejera de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, en base a las competencias legalmente establecidas en el artículo 82.1. de la Ley 11/2005, de 19 de octubre, de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

RESUELVE:

1º.- Autorizar a la Confederación Hidrográfica del Ebro, con sometimiento al régimen jurídico de las autorizaciones según lo dispuesto en la Ley 11/2005, de 19 de octubre, de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de La Rioja:



Gobierno de La Rioja

- La ocupación de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m², necesarios para construir el sondeo.
- La ocupación durante un período de 10 años, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
- El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

2º.- Dicha autorización no supondrá el pago de tasa alguna, en aplicación de lo previsto en la Disposición Adicional Novena de la Ley 11/2005, de 19 de octubre, de Patrimonio de La Rioja.

3º.- De conformidad con el artículo 89.3, de la Ley 11/2005, de 19 de octubre, de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de La Rioja, la duración de la autorización, incluidas sus prórrogas, no podrá exceder de diez años.

4º.- No se considera necesario el establecimiento de garantías.

5º.- No se establecen gastos de conservación.

6º.- La Confederación Hidrográfica del Ebro se compromete a usar el bien según su naturaleza y a entregarlo en el estado en que se recibe.

7º.- La Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial se reserva la facultad de inspeccionar el bien de objeto de autorización para garantizar que el mismo es usado de acuerdo con los términos de la presente autorización.

8º.- La cesión se hará conforme a las siguientes condiciones:

- . Se debe garantizar la seguridad y salud de los trabajadores de la Estación, durante la construcción y funcionamiento del piezómetro.
- . Se deben mantener las condiciones actuales de seguridad del acceso a la Estación.
- . La instalación del piezómetro, no debe entorpecer los trabajos de la Estación.
- . La instalación mencionada debe cumplir las condiciones de la solicitud de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La construcción esta instalación, no puede producir coste alguno a la Estación Depuradora.

9.- Serán causa de extinción de la presente autorización, de conformidad con el artículo 87 de la Ley 11/2005:

- a) La muerte o incapacidad sobrevenida del titular individual de la concesión o autorización o la extinción de su personalidad jurídica cuando se trate de una persona jurídica.
- b) La falta de autorización previa en los supuestos de transmisión o modificación, por fusión, absorción o escisión, de la personalidad jurídica del usuario o concesionario.
- c) Transcurso del plazo de la autorización o concesión, y cuando proceda, de sus prórrogas.
- d) La resolución de la concesión, declarada por el órgano competente, por el impago de la tasa correspondiente dentro del período voluntario de pago o por cualquier otro incumplimiento grave de las obligaciones del concesionario.



Gobierno de La Rioja

- e) Mutuo acuerdo de las partes.
- f) Rescate, en cuyo caso la Administración podrá recuperar por sí misma la plena disposición y uso del bien concedido previo expediente en el que se justifiquen las razones de interés público y social que se invoquen.
- g) Renuncia del concesionario o su derecho.
- h) Desaparición o agotamiento de la cosa o su aprovechamiento.
- i) Desafectación del bien.
- j) Cualquier otra causa admitida en derecho.

10) Dar traslado de la presente Resolución a la Confederación Hidrográfica del Ebro, a la Dirección General de Calidad Ambiental y al Servicio de Coordinación Administrativa de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, al Consorcio de Aguas y Residuos y a la Secretaría General Técnica de la Consejería de Hacienda y Empleo.

11) Contra la presente Resolución podrá interponerse recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de La Rioja, en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de su notificación, de conformidad con el artículo 46 y siguientes de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa o, conforme con lo establecido en el artículo 44 de la citada Ley, podrá efectuar requerimiento a la Administración actora del acto litigioso, con carácter previo a la interposición del mismo, en el plazo de dos meses desde que la Administración requirente hubiera conocido o podido conocer el acto, actuación o inactividad

En Logroño, a 27 de febrero de 2006. M^a Aránzazu Vallejo Fernández. Consejera.

Lo que se traslada para su conocimiento y efectos oportunos.



Gobierno
de La Rioja
En Logroño, a 27 de febrero de 2006.

Turismo, Medio Ambiente y
Política Territorial

Ezequiel Fernández Navajas.
Secretario General Técnico

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA: 31/05/06	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.404.01 BIS	POBLACIÓN: Fuenmayor (La Rioja)	PROF.: 16 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 30/05/06	SISTEMA: PERCUSIÓN	
DIAMETRO: 400 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 1 – 2 m/hora		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN: SACYR-MICROTEC (EQUIPO 3 DE PERCUSIÓN).

ACTIVIDAD REALIZADA: Perforación del sondeo imagen.

Los trabajos se iniciaron ayer con el acondicionamiento del emplazamiento previsto, al lado de la entrada a la depuradora de Fuenmayor. La perforación se inició por la tarde del mismo día.

En el momento del inicio de la visita, se lleva una buena velocidad de avance con 12 metros perforados a las 14:30 horas.

El oficial sondista manifiesta que acaba de tocar el nivel a esta profundidad.

Del reconocimiento de las muestras extraídas se desprende que hasta los 9 metros de profundidad, se han atravesado gravas con diversas matrices, entre 9 y 11 metros aparece un nivel margoso y a partir de los 12 metros, margas con fragmentos de arenisca.

Se baja hasta el cauce del río Mayor (a 11 metros por debajo del piezómetro) y se observa que a esta cota ya afloran claramente los niveles margosos con intercalaciones de arenisca claramente terciarios.

Después de este análisis de campo y tras comentarlo con el resto de la A.T., la Dirección de Obra y la representante de Sacyr-Microtec, se llega a la conclusión de que ya se ha atravesado la terraza de forma clara.

Ante esta situación, se decide parar a los 16 metros, profundidad que se consigue a las 16:30 horas.

Descripción de las muestras obtenidas:

0 – 6 metros: Gravas arcillosas rojizas; los bolos son de un centilo de hasta 20 cm, la matriz tiene una gran plasticidad.

6 – 9 metros: Gravas limosas marrón amarillentas.

9 - 11 metros: Arcilla margosa marrón-amarillenta.

11 – 16 metros: Margas marrón-amarillentas con fragmentos de arenisca (afloran como intercalaciones).



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



Se decide ya la columna de entubación:

- 0-8 metros: Tubería ciega.
- 8-14 metros: Tubería puentecillo.
- 14-16 metros: Tubería ciega.



Detalle de la perforación y de los bolos existentes en los primeros metros de perforación.



Fdo; Antonio Sánchez Lallana.



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 1-6-06	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.404.01	POBLACIÓN: Fuenmayor (La Rioja)	PROF.: 1,5 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 1/6/06	SISTEMA: PERCUSIÓN	
DIAMETRO: 600 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 10 m/día		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

Características de la máquina de perforación: SACYR MICROTEC Equipo de Percusión 3.

Estado de la obra

El piezómetro está finalizado a falta de cementar 1 m de emboquille. Se ha dejado 1 m por encima de la rasante de la plataforma para el posterior relleno por lo que a la entubación definitiva se le debe añadir 1 m de tubería de 180 mm y 1,5 m de tubería de emboquille de diámetro de 400 mm.

Se inicia la perforación del sondeo con diámetro de perforación de 600 mm a 3 m al S del piezómetro. Las coordenadas del piezometro son las siguientes:

X: 536193 Y: 4702910 Z: 419 ms.n.m.

Profundidad alcanzada:

A las 13:00 del 1-5-06 se llevan perforados 1,5 m. Desde el principio se registran gravas muy gruesas con matriz arenolimosas marrón.

Características hidrogeológicas

El nivel estático en el piezómetro el 1-6-06 a las 11:00 es 9,82 m.

Fdo. Jesús Serrano Morata.



Inicio perforación sondeo de Fuenmayor



Piezometro de Fuenmayor a falta de cementación



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



Piezometro de Fuenmayor a falta de cementación



Muestras piezometro de Fuenmayor



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 02/06/06	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.404.01	POBLACIÓN: Fuenmayor (La Rioja)	PROF.: 14 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 01/06/06	SISTEMA: PERCUSIÓN	
DIAMETRO: 600 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 1 – 2 m/hora		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(Litologías, entubaciones, tramos filtrantes, niveles de agua, fósil)

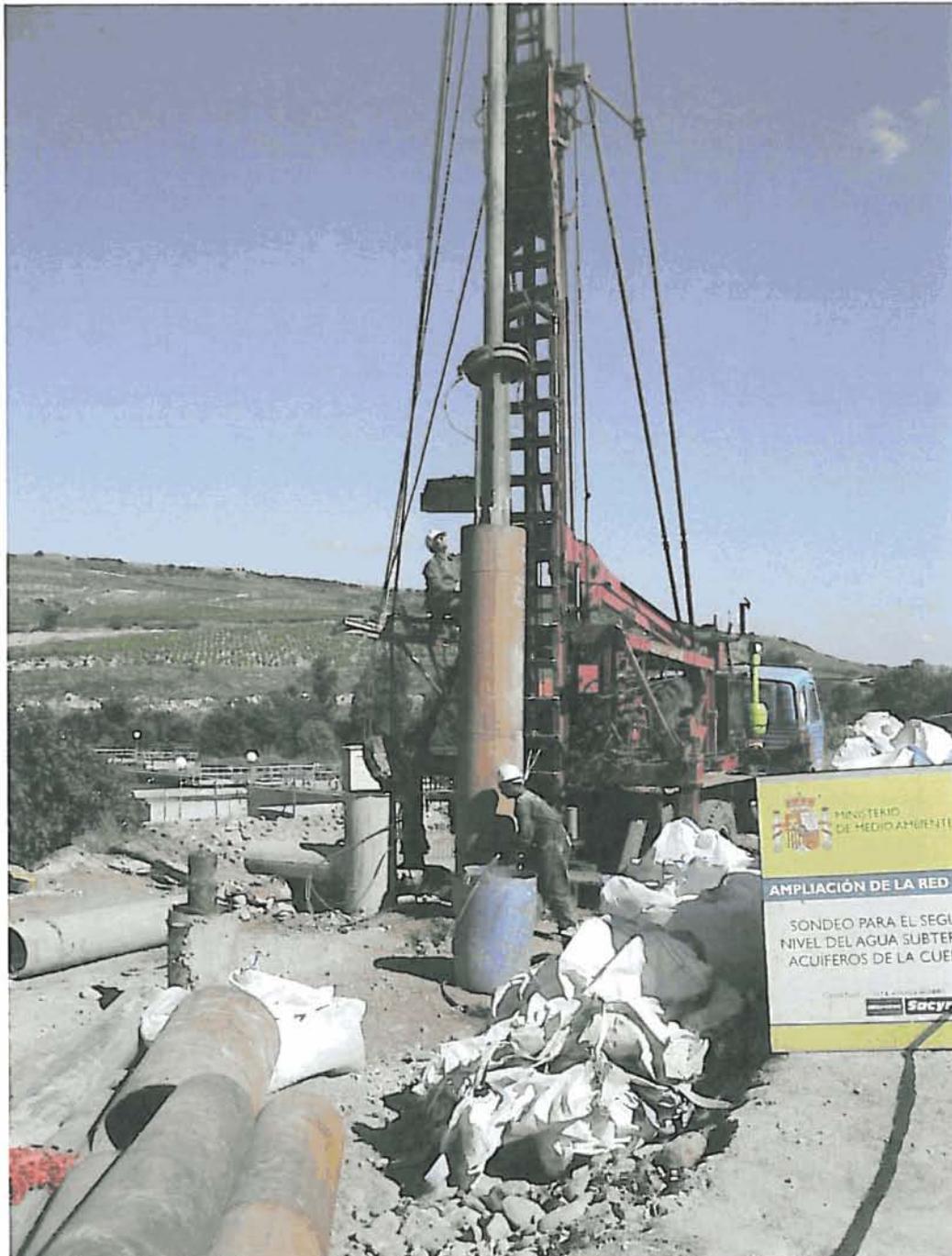
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN: SACYR-MICROTEC (EQUIPO 3 DE PERCUSIÓN).

ACTIVIDAD REALIZADA: Perforación del sondeo principal.

A las 13:00 horas, se han alcanzado los 14 metros de profundidad; el nivel se ha cortado también a los 11 metros y, según el sondista, con un mayor caudal (por el mayor diámetro perforado).

Se procede a la entubación auxiliar del pozo. El proceso se convierte en muy laborioso debido a que las paredes de la perforación están muy irregulares, debido a la alternancia de areniscas y lutitas y la tubería no entra adecuadamente.

Se consigue finalizar la colocación de la entubación auxiliar a las 18:45 horas momento en que el sondista procede a regularizar las paredes del fondo de la perforación antes de seguir con la misma.



Proceso de colocación de la tubería auxiliar. Véase el accesorio superior utilizado para empujar el tubo hasta el fondo.

Fdo; Antonio Sánchez Lallana.



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 14 de junio de 2007	Nº pag.:	
Nº SONDEO: 09.404.01	POBLACIÓN: FUENMAYOR	PROF.: 21 m

Ensayo de bombeo de sondeo de Fuenmayor MMA (221040050)

El ensayo de bombeo en el sondeo de Fuenmayor comenzó el 13 de junio de 2007 a las 13:00 horas. Se realizó un ensayo de caudal continuo mínimo, de 24 horas de duración. Se utilizó el equipo habitual, pitot, evacuando el agua al río. La aspiración se colocó a 17 metros de profundidad. El nivel estático inicial estaba a 8,39 metros.

El caudal extraído durante el ensayo de bombeo fue de 0,70 l/s. El caudal se midió mediante cubicación. Se realizaron cubicaciones durante todo el ensayo. El nivel fue bajando paulatinamente durante todo el aforo. El descenso total del nivel fue de 2,57 metros.

El agua salió clara a partir de los 80 minutos de bombeo. Durante el ensayo se midieron in situ algunos parámetros del agua extraída. La conductividad media fue de 1850 $\mu\text{S/cm}$, el pH medio de 7,9 y la temperatura media de 16-17° C.

Al terminar el bombeo se midió una hora de recuperación. Al final de la misma el descenso residual era de 0,71 m. Después de desmontar el equipo, 110 minutos más tarde, el nivel estaba en 9 m.

Durante todo el ensayo de bombeo se controló el nivel del piezómetro imagen, Fuenmayor bis. El nivel fue bajando continuamente. Durante las últimas 4 horas se mantuvo prácticamente estable. El descenso total del nivel fue de 1,53 m. Tras una hora de recuperación el descenso residual fue de 0,71 m. 170 minutos después de terminar el bombeo aún quedaban por recuperar 53 cm.

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2210-4-0050
(09.404.003)**

FUENMAYOR (LA RIOJA)

CORREO

zaragoza@igme.es

Fernando El Católico, 59 - 4º C
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 5551 53 - 976 555282
FAX : 976 553358



(EDAR). Al emplazamiento se accede desde el pueblo, por el camino “las Huertas. El sondeo está situado a unos 40 metros al SSE del río Mayor (ver fig.1) .

Las coordenadas UTM del primer sondeo son las siguientes:

X: 536.192.

Y: 4.702.918.

Z: 419 m.s.n.m.



Fig. 1. Situación del sondeo en mapa y ortofoto tomadas del SIGPAC.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

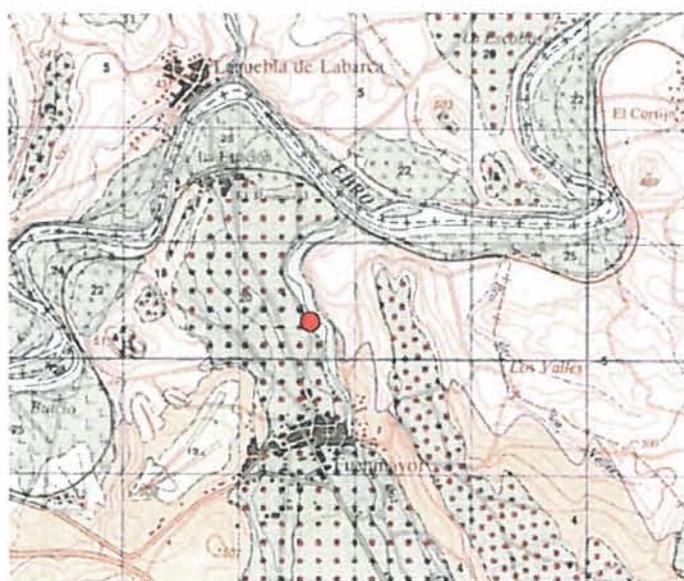


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica MAGNA de la Hoja-203 (Najera)



El sondeo se encuentra emboquillado en materiales de las terrazas medias del Río Ebro, identificadas en la hoja MAGNA nº 203 como unidad 20, que se encuentra 15-20 metros por encima del cauce actual del río. Estas terrazas están situadas sobre materiales lutíticos, limoso y arenosos del mioceno inferior (Fm. Najera).

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo atraviesa materiales de las terrazas medias del río Ebro en sus once primeros metros, dentro de los cuales se diferencian dos tramos: el primero hasta el metro nueve y el segundo en los dos metros restantes. El primero está compuesto por gravas poligénicas con matriz arcillosa a limosa, atribuibles a depósitos de la terraza medias del Pleistoceno superior-Holoceno, producida por los depósitos del río Ebro. El segundo se corresponde a limos arcillosos algo rojizos y podría corresponderse a depósitos cuaternarios antiguos de llanura de inundación, pero no se descarta correspondan a depósitos del terciario. Desde el metro 12 hasta el 21 se atraviesan margas y lutitas margosas limosas con frecuentes intercalaciones de limolitas y arenas de grano fino, que se corresponden a depósitos de abanico aluvial distal de la Fm. Najera, del Mioceno inferior. Se trataría de la UTS T-5 de Muñoz (1992).

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-6 m. Gravas con matriz arcillosa de tonos rojizos, se trata de gravas poligénicas de redondeadas a subredondeadas con predominio de los cantos de naturaleza cuarcítica y carbonatada. Presentan matriz arcillosa a arenosa o limosa de tonos rojizos.

TRAMO 2

6-9 m. Gravas limosas de tonos amarillentos. Los cantos de la gravas son algo menores que los del tramo anterior, aunque presentan litologías semejantes a las del tramo anterior.

TRAMO 3

9-11 m. Limos arcillosos de tonos rojizos algo plásticos .

TRAMO 4

11-21 m. Margas limosas arenosas de tonos grises a marrones. Las margas son muy plásticas con pasadas de limos o arenas de grano fino marrones. Se observa un aporte de agua (0,1 L/seg) a partir del metro 12.

REFERENCIAS

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 N° 243-Calahorra

MUÑOZ, A. (1992). *Análisis tectosedimentario del Terciario del sector occidental de la Cuenca del Ebro. (Comunidad de La Rioja)*. Ciencias de la Tierra, 15. 347 pp. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.

CÓDIGO IPA: 09.404.01
CÓDIGO MMA: 2210-4-0050

MUNICIPIO: FUENMAYOR
PROVINCIA: LA RIOJA

HOJA N° 22-10

COORDENADAS UTM
HUSO 30
536 182
4.702.218
419

PARAJE: FUENMAYOR MMA
PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 01/06/2006
FECHA FINAL: 03/06/2006
AUTOR FICHA: JAVIER RAMAJO

ELCOCIDAD m	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGIA	TEXTURA				ESTRUCTURAS	COMPONENTES	POROSIDAD			DESCRIPCIÓN	MUESTRA	TRAMO	LITO	U. CRONO	
				LEMA	LM	AFAY	AMP			ACC	GR	PRODUSA						REDA
9	800 mm	1-6	Gravas con matriz arcillosa de tonos rojizos. Se trata de gravas poligénicas de redondeadas a subredondeadas con predominio de los cantos de naturaleza cuarcítica y carbonatada. Presentan matriz arcillosa a arenosa o limosa de tonos rojizos.												1			Pleistoceno-Holoceno
	300 mm	6-9	Gravas limosas de tonos amarillentos. Los cantos de la gravas son algo menores que los del tramo anterior, aunque presentan litologías semejantes a las del tramo anterior.												2			Depósitos de Tierra
5		9-11	Limos arcillosos de tonos rojizos algo plásticos.												3			
7		11-21	Margas limosas arenosas de tonos grises a marrones. Las margas son muy plásticas con pasadas de limos o arenas de grano fino marrones. Se observa un aporte de 0,1 L/s a partir del metro 12.												4			Terciario UTS. T5 (Fm. Nalera) Mioceno inferior

ANEJO 3

ENSAYO DE BOMBEO



CONTROL Y GEOLOGIA, S.A.
C/ Baltasar Gracián, 11 - 1º Centro
50005 – ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
www.cygsa.com cygsazaragoza@telefonica.net



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.

FECHA: 14 de junio de 2007	Nº pag.:	
Nº SONDEO: 09.404.01	POBLACIÓN: FUENMAYOR	PROF.: 21 m

Ensayo de bombeo de sondeo de Fuenmayor MMA (221040050)

El ensayo de bombeo en el sondeo de Fuenmayor comenzó el 13 de junio de 2007 a las 13:00 horas. Se realizó un ensayo de caudal continuo mínimo, de 24 horas de duración. Se utilizó el equipo habitual, pitot, evacuando el agua al río. La aspiración se colocó a 17 metros de profundidad. El nivel estático inicial estaba a 8,39 metros.

El caudal extraído durante el ensayo de bombeo fue de 0,70 l/s. El caudal se midió mediante cubicación. Se realizaron cubicaciones durante todo el ensayo. El nivel fue bajando paulatinamente durante todo el aforo. El descenso total del nivel fue de 2,57 metros.

El agua salió clara a partir de los 80 minutos de bombeo. Durante el ensayo se midieron in situ algunos parámetros del agua extraída. La conductividad media fue de 1850 μ S/cm, el pH medio de 7,9 y la temperatura media de 16-17º C.

Al terminar el bombeo se midió una hora de recuperación. Al final de la misma el descenso residual era de 0,71 m. Después de desmontar el equipo, 110 minutos más tarde, el nivel estaba en 9 m.

Durante todo el ensayo de bombeo se controló el nivel del piezómetro imagen, Fuenmayor bis. El nivel fue bajando continuamente. Durante las últimas 4 horas se mantuvo prácticamente estable. El descenso total del nivel fue de 1,53 m. Tras una hora de recuperación el descenso residual fue de 0,71 m. 170 minutos después de terminar el bombeo aún quedaban por recuperar 53 cm.

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **FUENMAYOR**
 Nº Registro IPA 221040050
 Profundidad Sondeo 21 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X
 Y
 Z

Fecha Ensayo 14 y 15m de junio de 2007
 Nivel estático inicial 8,39
 Profund. Aspiración 17 m
 Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 40 C
 Grupo
 Alternador
 Interior tubería impulsión ϕ 80 mm

Piezómetro (nº IPA) 221040059
 Profundidad 16 m
 Distancia 3 m
 Dirección (norte) #iDIV/0! °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	0,7	1440	1440	2,57	2,57

Síntesis litológica

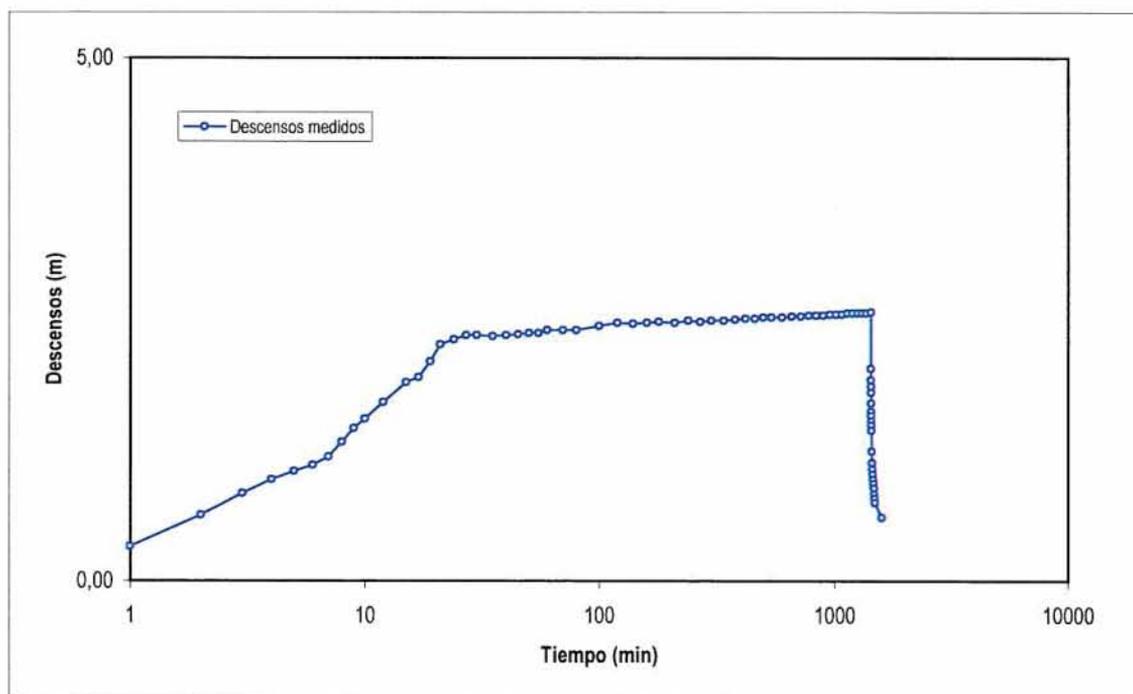
0-6 m Gravas con matriz arcillosa de tonos rojizos
 6-8 m Gravas limosas de color amarillento.
 8-11 m Arcillas de tonos beige
 11-21 m Margas con intercalaciones de arenisca

Perforación Entubación Rejilla

0-21 m ϕ 600 mm 0-21 m ϕ 300 mm 10-16 m 5 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
14/6/07 13:00	0	8,39	0,00	8,30	0,00	0,00	
14/6/07 13:01	1	8,72	0,33	8,33	0,03	0,70	Agua turbia y con espuma
14/6/07 13:02	2	9,02	0,63	8,35	0,05	0,70	
14/6/07 13:03	3	9,23	0,84	8,38	0,08	0,70	
14/6/07 13:04	4	9,36	0,97	8,43	0,13	0,70	
14/6/07 13:05	5	9,44	1,05	8,45	0,15	0,70	
14/6/07 13:06	6	9,50	1,11	8,46	0,16	0,70	
14/6/07 13:07	7	9,58	1,19	8,48	0,18	0,70	Agua sucia (anaranjada)
14/6/07 13:08	8	9,72	1,33	8,51	0,21	0,70	
14/6/07 13:09	9	9,85	1,46	8,53	0,23	0,70	
14/6/07 13:10	10	9,94	1,55	8,56	0,26	0,70	
14/6/07 13:12	12	10,10	1,71	8,63	0,33	0,70	Agua sucia (anaranjada)
14/6/07 13:15	15	10,29	1,90	8,72	0,42	0,70	
14/6/07 13:17	17	10,34	1,95	8,77	0,47	0,70	
14/6/07 13:19	19	10,49	2,10	8,81	0,51	0,70	
14/6/07 13:21	21	10,65	2,26	8,86	0,56	0,70	
14/6/07 13:24	24	10,70	2,31	8,92	0,62	0,70	
14/6/07 13:27	27	10,74	2,35	8,99	0,69	0,70	
14/6/07 13:30	30	10,74	2,35	9,02	0,72	0,70	
14/6/07 13:35	35	10,73	2,34	9,05	0,75	0,70	Agua sucia (con limos)
14/6/07 13:40	40	10,74	2,35	9,08	0,78	0,70	Comienza a aclarar.
14/6/07 13:45	45	10,75	2,36	9,12	0,82	0,70	
14/6/07 13:50	50	10,76	2,37	9,15	0,85	0,70	Agua turbia, sin color.
14/6/07 13:55	55	10,76	2,37	9,18	0,88	0,70	
14/6/07 14:00	60	10,79	2,40	9,21	0,91	0,70	Agua casi clara.
14/6/07 14:10	70	10,79	2,40	9,25	0,95	0,70	
14/6/07 14:20	80	10,79	2,40	9,29	0,99	0,70	Agua clara.
14/6/07 14:40	100	10,83	2,44	9,35	1,05	0,70	Cond: 1881 μ S/cm pH: 7.9 Tª 17º C
14/6/07 15:00	120	10,86	2,47	9,39	1,09	0,70	
14/6/07 15:20	140	10,85	2,46	9,39	1,09	0,70	
14/6/07 15:40	160	10,86	2,47	9,42	1,12	0,70	
14/6/07 16:00	180	10,87	2,48	9,47	1,17	0,70	
14/6/07 16:30	210	10,86	2,47	9,55	1,25	0,70	
14/6/07 17:00	240	10,88	2,49	9,58	1,28	0,70	Cond: 1810 μ S/cm pH: 8.0 Tª 16º C
14/6/07 17:30	270	10,87	2,48	9,62	1,32	0,70	
14/6/07 18:00	300	10,88	2,49	9,65	1,35	0,70	
14/6/07 18:40	340	10,88	2,49	9,68	1,38	0,70	
14/6/07 19:20	380	10,89	2,50	9,70	1,40	0,70	MUESTRA 1. Cond: 1878 μ S/cm pH: 7.98Tª 17º C

14/6/07 20:00	420	10,90	2,51	9,72	1,42	0,70	
14/6/07 20:40	460	10,90	2,51	9,74	1,44	0,70	
14/6/07 21:20	500	10,91	2,52	9,76	1,46	0,70	
14/6/07 22:00	540	10,91	2,52	9,76	1,46	0,70	
14/6/07 23:00	600	10,91	2,52	9,78	1,48	0,70	
15/6/07 0:00	660	10,92	2,53	9,79	1,49	0,70	
15/6/07 1:00	720	10,92	2,53	9,79	1,49	0,70	MUESTRA 2. Cond: 1875 μ S/cm pH: 7.8 T ^a 17° C
15/6/07 2:00	780	10,93	2,54	9,80	1,50	0,70	
15/6/07 3:00	840	10,93	2,54	9,81	1,51	0,70	
15/6/07 4:00	900	10,93	2,54	9,82	1,52	0,70	
15/6/07 5:00	960	10,94	2,55	9,82	1,52	0,70	
15/6/07 6:00	1020	10,94	2,55	9,84	1,54	0,70	
15/6/07 7:00	1080	10,94	2,55	9,85	1,55	0,70	
15/6/07 8:00	1140	10,95	2,56	9,86	1,56	0,70	
15/6/07 9:00	1200	10,95	2,56	9,89	1,59	0,70	
15/6/07 10:00	1260	10,95	2,56	9,88	1,58	0,70	
15/6/07 11:00	1320	10,95	2,56	9,87	1,57	0,70	
15/6/07 12:00	1380	10,95	2,56	9,88	1,58	0,70	
15/6/07 13:00	1440	10,96	2,57	9,88	1,58	0,70	MUESTRA 3. Cond: 1838 μ S/cm pH: 7.9 T ^a 16° C
15/6/07 13:01	1441	10,42	2,03	9,83	1,53	0,00	
15/6/07 13:02	1442	10,31	1,92	9,79	1,49	0,00	
15/6/07 13:03	1443	10,25	1,86	9,76	1,46	0,00	
15/6/07 13:04	1444	10,19	1,80	9,74	1,44	0,00	
15/6/07 13:05	1445	10,09	1,70	9,71	1,41	0,00	
15/6/07 13:06	1446	10,01	1,62	9,70	1,40	0,00	
15/6/07 13:07	1447	9,97	1,58	9,66	1,36	0,00	
15/6/07 13:08	1448	9,92	1,53	9,64	1,34	0,00	
15/6/07 13:09	1449	9,88	1,49	9,62	1,32	0,00	
15/6/07 13:10	1450	9,83	1,44	9,60	1,30	0,00	
15/6/07 13:15	1455	9,63	1,24	9,48	1,18	0,00	
15/6/07 13:20	1460	9,52	1,13	9,40	1,10	0,00	
15/6/07 13:25	1465	9,46	1,07	9,32	1,02	0,00	
15/6/07 13:30	1470	9,41	1,02	9,25	0,95	0,00	
15/6/07 13:35	1475	9,36	0,97	9,20	0,90	0,00	
15/6/07 13:40	1480	9,32	0,93	9,15	0,85	0,00	
15/6/07 13:45	1485	9,28	0,89	9,12	0,82	0,00	
15/6/07 13:50	1490	9,22	0,83	9,08	0,78	0,00	
15/6/07 13:55	1495	9,18	0,79	9,05	0,75	0,00	
15/6/07 14:00	1500	9,14	0,75	9,01	0,71	0,00	
15/6/07 15:50	1610	9,00	0,61	8,83	0,53	0,00	





MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2210-4-0050
(09.404.003)**

FUENMAYOR (LA RIOJA)

CORREO

a.azcon@igme.es

Manuel Lasala 44, 9º B
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 555153 – 976 555282
FAX : 976 553358



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Fuenmayor (La Rioja), de 21 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

Esta campaña de prospecciones permitirá la obtención de valiosa información de tipo sedimentológico, estratigráfico e hidrogeológico en zonas deficientemente conocidas, aspectos, todos ellos, de interés para la CHE y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), razón por la que ambos organismos firmaron en diciembre de 2004 un Convenio de Colaboración, en el marco del cual se emite el presente informe, mediante el que se canaliza el asesoramiento del IGME a la CHE con objeto de aprovechar esta oportunidad de acceso al subsuelo para obtener, mejorar y compartir toda la información que brinda este ambicioso proyecto.

El hecho que los sondeos a construir tengan como objetivo principal el control piezométrico, no la captación de aguas, hace que estos hayan sido perforados con pequeño diámetro y acabados menos exigentes que los requeridos para la explotación de las aguas subterráneas. Estas circunstancias impone importantes restricciones al normal desarrollo de los ensayos de bombeo: los sondeos suelen estar afectados por importantes pérdidas de carga, no están completamente desarrollados y el caudal de bombeo está muy limitado por el diámetro disponible y pocas veces es posible lograr la deseada estabilidad del caudal. Todo ello hace que los ensayos se alejen considerablemente de las condiciones ideales postuladas para su interpretación, por lo que la mayoría de ellos son prácticamente ininterpretables con el software tradicional disponible en el mercado, que suelen carecer de la versatilidad necesaria para adaptarse a las condiciones que aquí se dan; en particular en lo que respecta a la variabilidad del caudal de bombeo y los límites del acuífero.

Para soslayar este escollo, se ha procedido a la interpretación de los ensayos de bombeo con el programa MABE (acrónimo de **M**odelo **A**nalítico de **B**ombeos de **E**nsayo), desarrollado por A. Azcón e implementado en una hoja de cálculo Excel. MABE se basa en la Solución de Theis, la Solución de Hantush y en el principio de superposición para poder contemplar ensayos de bombeo a caudal variable y la presencia de barreras hidrogeológicas que hacen que los acuíferos se alejen de la habitual exigencia de “infinito”. MABE está diseñado para analizar Bombeos de Ensayo de hasta ocho escalones y simular hasta cuatro barreras hidrogeológicas, sean positivas o negativas.

La Solución de Theis y de Hantush está complementada por un algoritmo que contempla el almacenamiento en pozo así como en grandes redes cársticas mediante la introducción del concepto de Radio Equivalente. En caso de sondeo escalonado, el programa puede ajustar automáticamente los descensos por pérdida de carga y determinar la ecuación del pozo.

También está implementada la aproximación semilogarítmica de Jacob; el método de Theis para ensayos de recuperación; el método de Lee para ensayos escalonados; el método de Boulton, Prickett y Walton, para acuíferos con drenaje diferido y los métodos semilogarítmicos



de Hantush para acuíferos semiconfinados, tanto para curvas descenso-tiempo que muestran el punto de inflexión, como para las ensayos en la que todos los pares de puntos descensos-tiempo se sitúan en la zona próxima a la estabilización.

El programa permite simular para todos los métodos (excepto el de Boulton, Pricket y Walton) los descensos teóricos y las recuperaciones correspondientes a los parámetros físicos e hidrogeológicos introducidos, lo que permite calibrar la bondad de la interpretación realizada y, si procede, mejorarla mediante tanteos iterativos, así como simular los descensos inducidos por la explotación continuada del sondeo. La representación gráfica de la simulación de la recuperación se efectúa en función del tiempo adimensional, $(t_b+tr)/tr$, lo cual no implica que se trate del método de Recuperación de Theis.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

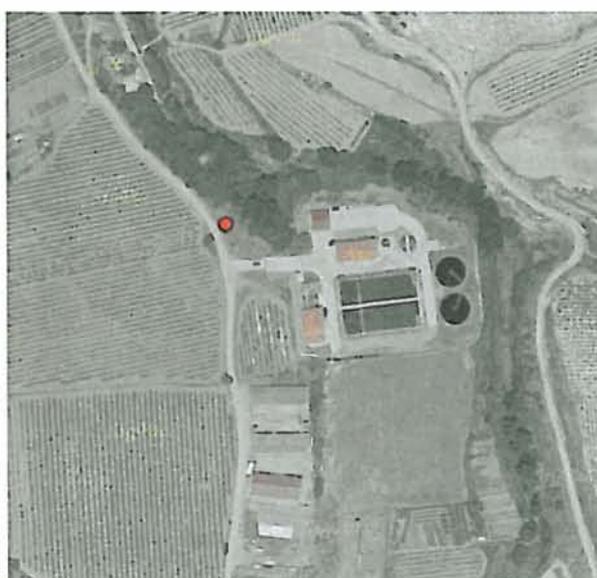
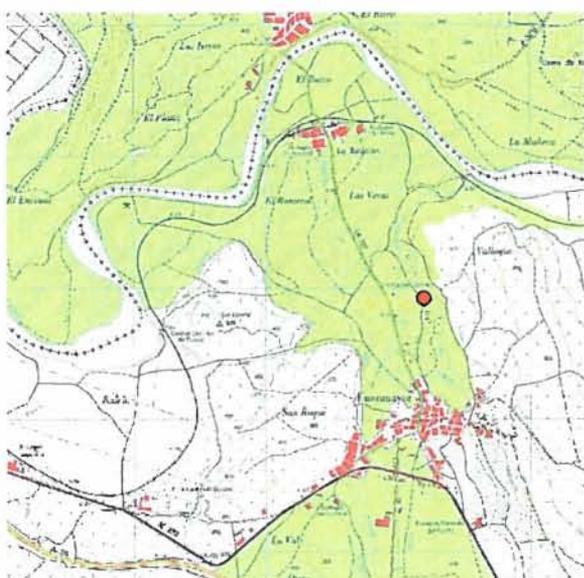
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 22-10 (203). Nájera.
- Término municipal de Fuenmayor (La Rioja). El sondeo se ubica 850 m al norte de la población, en una parcela colindante con estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Fuenmayor. En sus inmediaciones, a 4,07 metros al NNW se ha construido un sondeo de 16 metros con objeto de que sirva de piezómetro durante el ensayo de bombeo (figuras 1, 2 y 3). El río Mayor se sitúa a 39 metros al NNW
- Referencia catastral. Polígono 8, Parcela 74.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 536.192

Y: 4.702.918

Z: 419 msnm.



Figuras 1 y 2. Situación en Mapa 1:50.000 y ortofoto (SigPac).



Figura 3. Panorámica dirección norte de sondeo y accesos (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Najerilla-Ebro (09.047) constituido por los materiales aluviales y terrazas del río Ebro entre la localidad de Baños de Ebro y el cortijo, inmediatamente antes de Logroño, así como los aluviales de los ríos Najerilla, Yalde, Tuerto, Tobia y Cárdenas, y las terrazas del Najerilla desde Anguiano hasta su desembocadura en el río Ebro.

El número de terrazas varían según los autores entre seis y ocho. Las alturas de éstas sobre el nivel actual del cauce del Ebro son de 0-5 m (terrazza actual o llanura de inundación), de 5-10 m (terrazza baja) y de 10-20 m (terrazza media), mientras que las más antiguas pueden alcanzar 170-180 m, por lo que se encuentran desconectadas hidráulicamente del río.

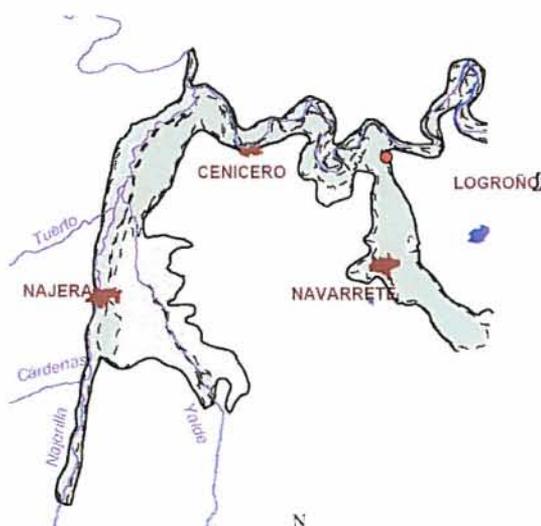


Figura 4. Masa de Agua Subterránea de 09.047 (Najerilla-Ebro)



El sustrato impermeable está constituido por sedimentos terciarios continentales del Oligoceno superior y Mioceno de la Cuenca del Ebro, constituido por margas, yesos y arcilla

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones y por la entrada de retornos de riego en los depósitos aluviales de los ríos Najerilla, Yalde, Cárdenas, Tuerto, Tobia y Ebro. En menor medida, por infiltración de las escorrentías procedentes de barrancos laterales y el almacenamiento en las riveras en épocas de avenidas.

Las principales descargas se realizan en la red fluvial y mediante extracciones por bombeo. El recurso medio de la masa de agua se estima en aproximadamente 14 hm³/año.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo fue perforado a percusión con un diámetro de 600 mm y se encuentra emplazado directamente sobre depósitos de terraza a escasos metros del río Mayor, sobreelevado respecto al cauce del mismo 11 metros aproximadamente, en el cual aflora los materiales miocenos.

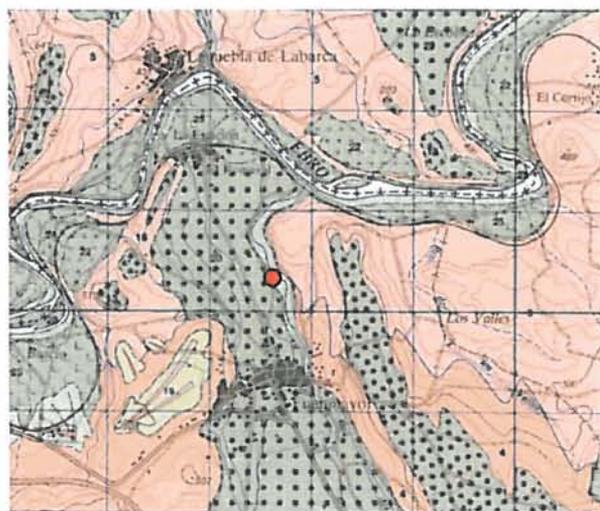


Figura 5. Situación del sondeo en la hoja MAGNA nº 203 (Nájera)

La columna litológica atravesada ha sido la siguiente:

- 0 - 6 m: Gravas poligénicas redondeadas con matriz arcillosa rojiza.
- 6 - 9 m: Gravas limosas de color amarillento.
- 9 - 11 m: Limos arcillosos plásticos de tonos rojizos.
- 11-21 m: Margas limosas muy plásticas con intercalaciones de limos y arenas finas (Mioceno).

A 4,07 metros en dirección NNW se perforó un segundo sondeo de 400 mm de diámetro y 16 m de profundidad para que sirviera de piezómetro durante el bombeo del anterior en previsión de que se diera el caso de drenaje diferido. La columna litológica atravesada fue muy similar.



El agua se detectó en ambos sondeo hacia el metro 7,5 en condiciones que hacia presumir un alto caudal.

El pozo de bombeo quedó entubados como sigue:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-10 m	300	5	Acero al carbono	Ciega
10-16 m	300	5	Acero al carbono	Filtro puente
16-20 m	300	5	Acero al carbono	Ciega

La entubación del sondeo destinado a piezómetro fue la siguiente:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-8 m	180	4	Acero al carbono	Ciega
8-14 m	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
14-16 m	180	4	Acero al carbono	Ciega

En ambos sondeos se atravesó un primer nivel productivo a los 12 metros de profundidad y otro, aparentemente más importante, a los 15 metros.

Tras el acabado del sondeo, el nivel piezométrico se situó a 8,76 metros de profundidad (3/06/06).

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 14 de junio de 2007, a las 13:00 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo y el piezómetro situado a 4,07 metros en dirección NWN; el agua se vertió al río Mayor. El control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot.

La aspiración se situó a 17 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en un grupo DEUSCH 100KVA 150 CV, tubería de impulsión con diámetro interior de 80 mm, bomba de aspiración marca CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia.

El bombeo fue con un caudal 0,7 L/seg, que se mantuvo constante durante las 24 horas del ensayo. Al final del mismo el descenso registrado era de 2, 57 metros en el pozo de bombeo y 1,58 metros en el piezómetro, sin que en ningún caso se hubiera alcanzado la estabilización. Tras una hora de recuperación, el descenso residual fue de 0,75 y 0,71 m., respectivamente.

El agua salió inicialmente turbia y con espuma, aclarando hacia el minuto 80.

Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, conductividad y temperatura, con los siguientes resultados:



Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	pH
100	17,0	1881	7,9
240	16,0	1810	8,00
380	17,0	1878	7,80
720	17,0	1875	7,80
1440	16,0	1838	7,90

En el anexo nº 1 se recoge la ficha resumen de los datos e incidencias del ensayo de bombeo.

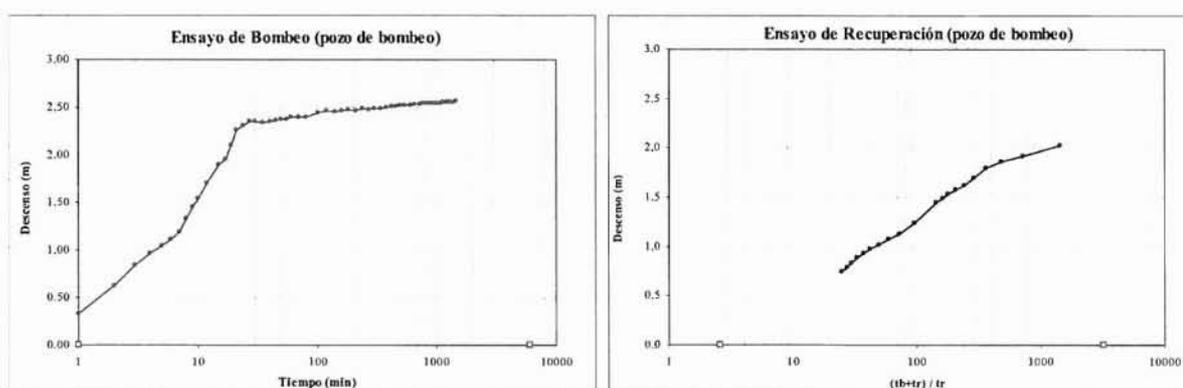


Figura 6 y 7. Curvas de descenso-tiempo en el pozo de bombeo

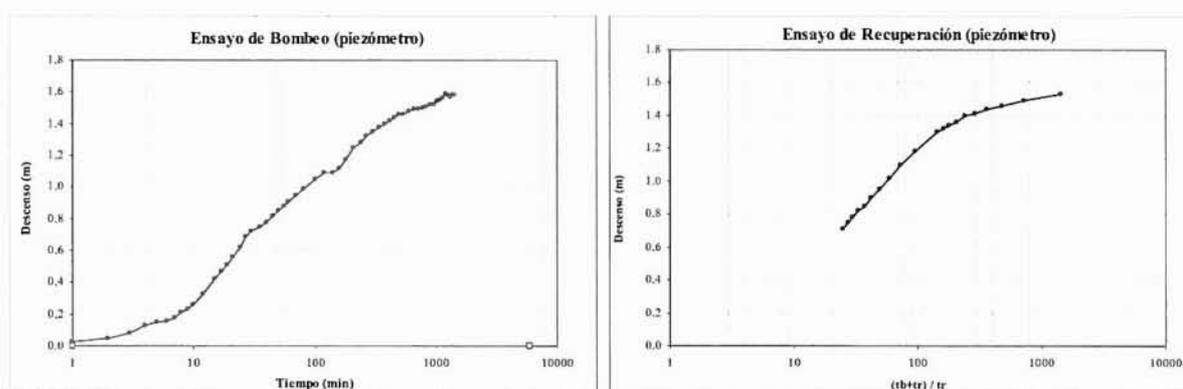


Figura 8 y 9. Curvas de descenso-tiempo en el piezómetro

INTERPRETACIÓN

Gráfico diagnóstico

La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos en la curva de campo obtenida en el pozo de bombeo (Fig nº 10) y el piezómetro (figura 11) es un indicador muy sensible de los cambios de pendiente existentes en la curva experimental obtenida en un ensayo de campo por lo que suministra información sobre las anomalías que afectan a la geometría del acuífero, del funcionamiento del acuífero, así como de la existencia de aportes externos, semiconfinamiento, etc. En este caso concreto parece evidente una estabilización de la pendiente de los descensos que indica una evolución lineal de los mismos, y sugiere la



validez de la aproximación logarítmica de Jacob. En todo caso, el ensayo se ha interpretado también mediante la calibración prueba-error en bombeo y recuperación con los modelo teórico de Theis y Hantush.

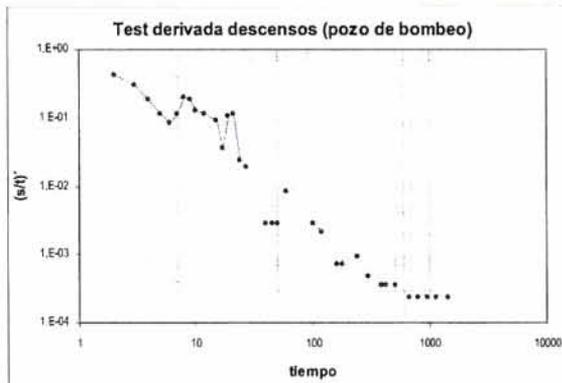


Figura 10

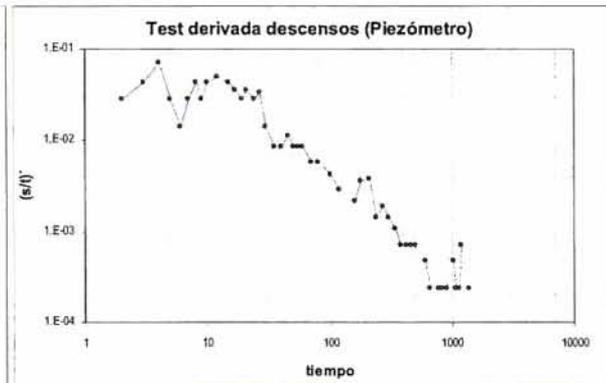


Figura 11

Método de Jacob

La transmisividad obtenida en de $91 \text{ m}^2/\text{día}$ en el pozo de bombeo (figura 12) y de $39 \text{ m}^2/\text{día}$ en el piezómetro (figura 14). El coeficiente de almacenamiento obtenido en el piezómetro es de $1,4 \cdot 10^{-5}$. Al lado se representa la curva teórica simulada para esos parámetros mediante la solución de Theis (figuras 13 y 15).

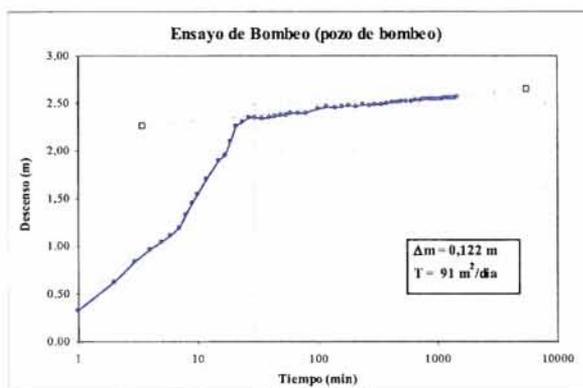


Figura 12

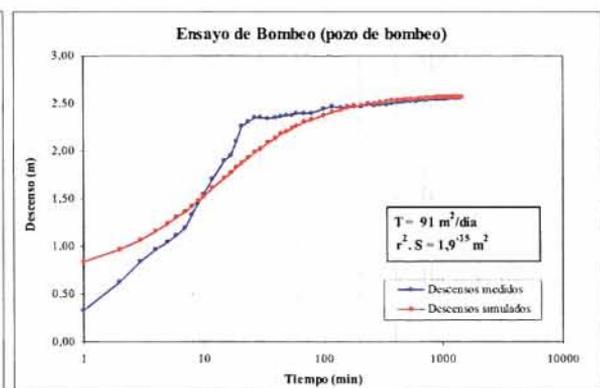


Figura 13

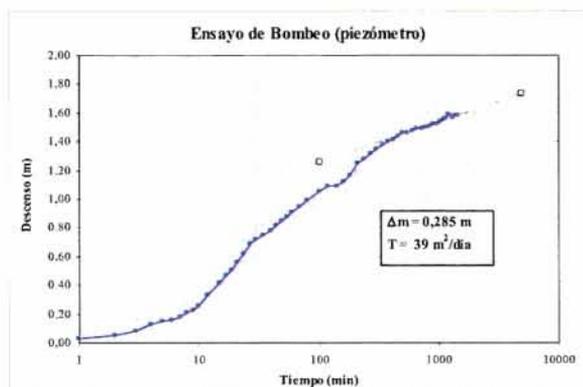


Figura 14

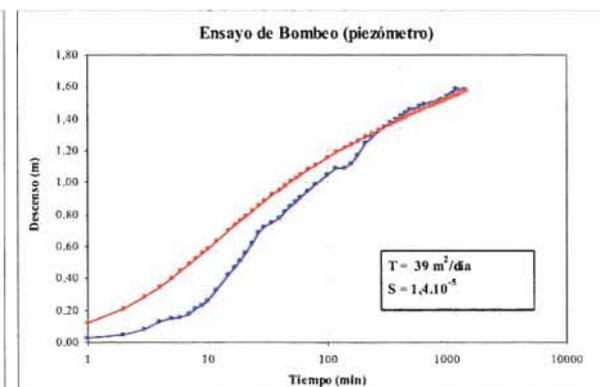


Figura 15

Llama la atención la discrepancia entre la transmisividad obtenida en el bombeo y la recuperación; el valor del Coeficiente de Almacenamiento (S) obtenido en la recuperación, excesivamente bajo para un acuífero detrítico, y la aceptable similitud de los descensos simulados con los experimentales.

Método Recuperación de Theis

Las transmisividades obtenidas varían entre 15,5 y 13,8 m²/día, mientras que el valor de S en el piezómetro es del 0,42%. Las figuras 17 y 19 muestran las recuperaciones simuladas para esos parámetros mediante la solución de Theis

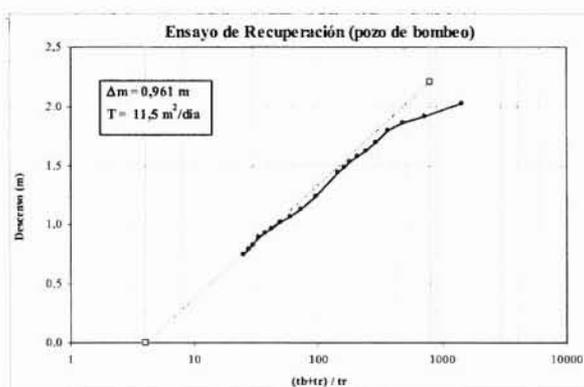


Figura 16

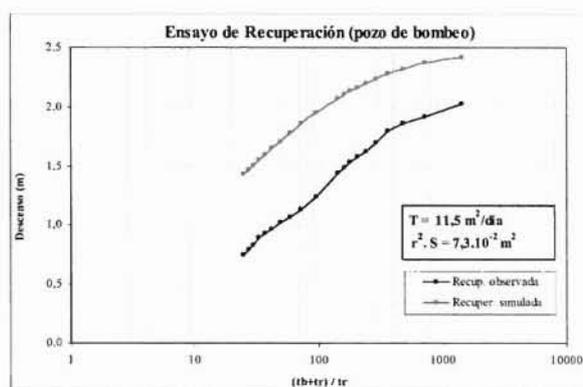


Figura 17

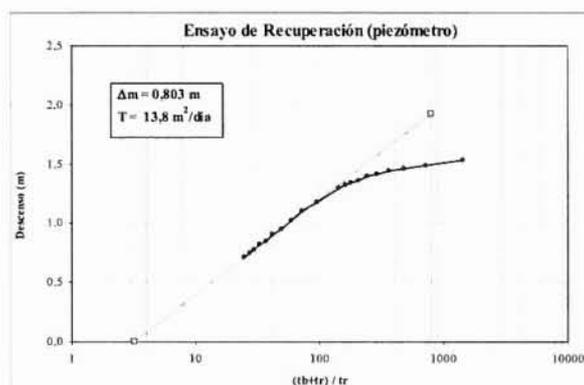


Figura 18

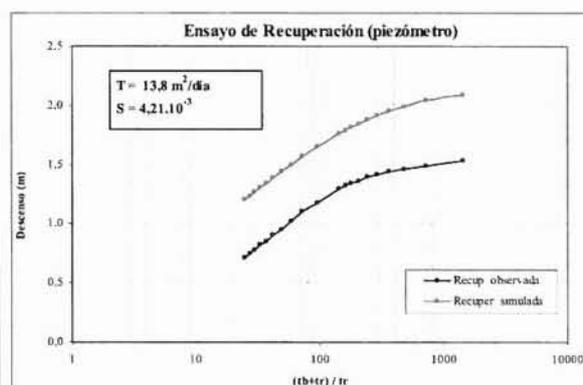


Figura 19

Método directo (Solución de Theis)

Los resultados obtenidos mejoran significativamente los anteriores, fundamentalmente en el piezómetro. Sin embargo los resultados difieren sensiblemente del pozo de bombeo al piezómetro, ya que los valores de la transmisividad son dobles en el pozo de bombeo en relación con el piezómetro, en tanto que el valor de S que se infiere del valor de $r^2.S$ es varios órdenes de magnitud inferior.

En todos los casos ha sido necesario considerar el río Mayor como un límite de recarga situado a 39 m. al NNW.

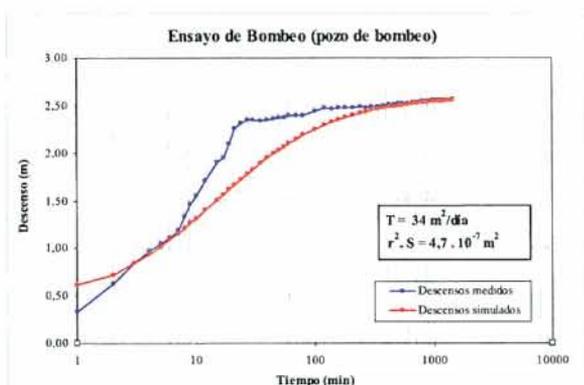


Figura 20

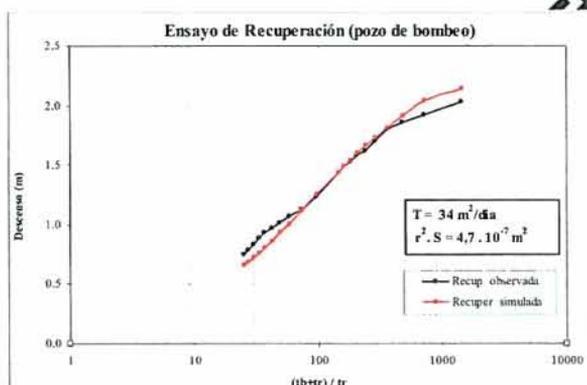


Figura 21

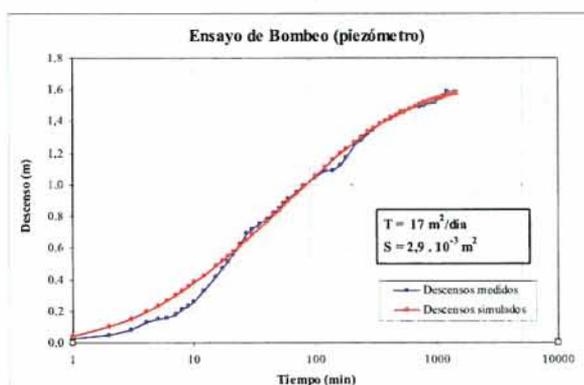


Figura 22

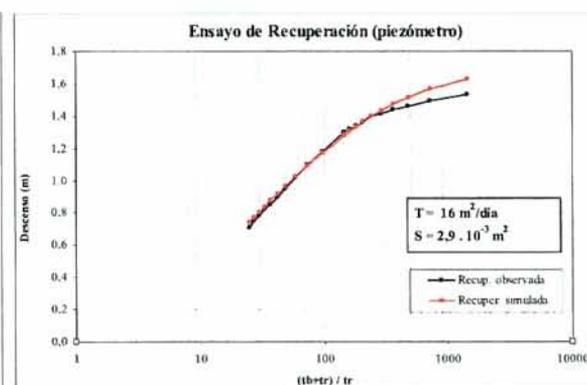


Figura 23

Método directo (Solución de Hantush)

Los resultados obtenidos mediante el método Hantush son más homogéneos que los anteriores, ya que no presentan el fuerte contraste de transmisividad entre el pozo de bombeo y el piezómetro, aunque los parámetros que afectan al almacenamiento difieren según hayan sido obtenidos en bombeo o recuperación.

Al igual que en los casos anteriores la calibración de los descensos en el pozo de bombeo es insatisfactoria. El valor de la transmisividad obtenido es de 13,2 m²/día, en tanto que el valor del parámetro r/B es alto, y sugiere un importante efecto de goteo por semiconfinamiento.

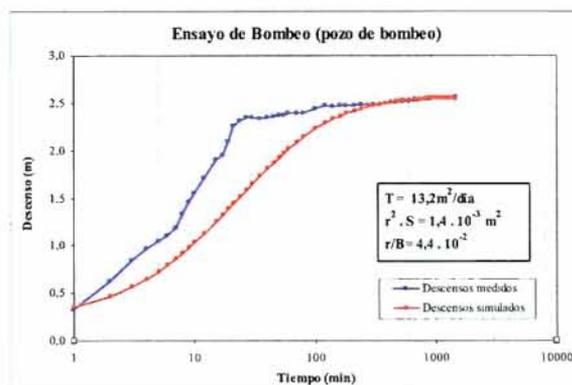


Figura 24

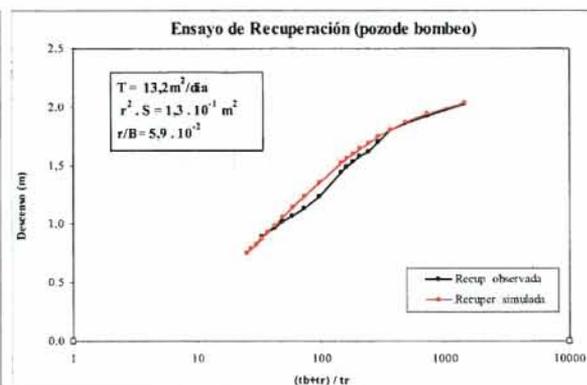


Figura 25

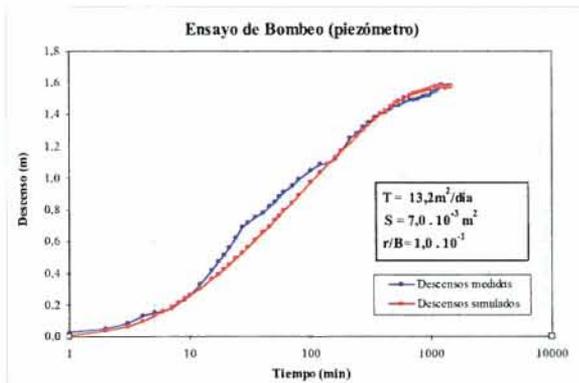


Figura 26

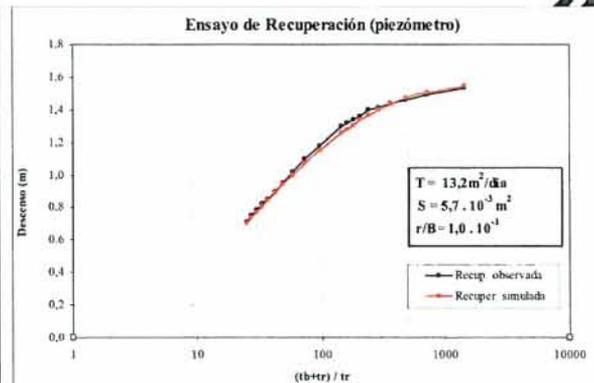


Figura 27

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Punto de observación	Método de interpretación	Transmisividad m²/día	S	r².S m²	Δ h m	r/B
Pozo bombeo	Aprox. Logarítmica (Método de Jacob)	91	-	-	0,122	-
Pozo bombeo	Simulación Bombeo (solución de Theis)	34	-	4,7E-07	-	-
Pozo bombeo	Simulación Bombeo (solución de Hantush)	13,2	-	1,44E-03	-	4,4E-02
Pozo bombeo	Aprox. Logarítmica (Recuperación Theis)	11,5	-	-	0,961	-
Pozo bombeo	Simulación recuperación (solución de Theis)	34	-	4,7E-07	-	-
Pozo bombeo	Simulación recuperación (solución de Hantush)	13,2	-	1,21E-02	-	5,9E-02
Piezómetro	Aprox. Logarítmica (Método de Jacob)	39	-	-	0,285	-
Piezómetro	Simulación Bombeo (solución de Theis)	17	0,29%	-	-	-
Piezómetro	Simulación Bombeo (solución de Hantush)	13,2	0,70%	-	-	1,0E-01
Piezómetro	Aprox. Logarítmica (Recuperación Theis)	13,8	-	-	0,803	-
Piezómetro	Simulación recuperación (solución de Theis)	16	0,29%	-	-	-
Piezómetro	Simulación recuperación (solución de Hantush)	13,2	0,58%	-	-	1,0E-01

Se considera que los parámetros más fiables son los correspondientes a la calibración del piezómetro por el método de Hantush.

Transmisividad: 13,2 m²/día.
 Coef. Almacenamiento. 0,58-0,70%
 r/B: 0,1

El bajo del coeficiente de almacenamiento es excesivamente bajo para un acuífero en materiales detríticos no consolidados, lo que confirma que los principales niveles productivos se encuentran en la formación miocena. El papel del cuaternario en el área de influencia de este sondeo es el de acuitardo semiconfinante.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Fuenmayor (La Rioja)**
 Hoja MTN **22-10 (203) Nájera**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2210-4-0050	Coordenadas sondeo:	536192 4702918 419
Nº de Inventario Piezómetro:	2210-4-0059	Coordenadas Piezómetro:	536190 4702922 419
Profundidad del sondeo:	21 m	Distancia del piezómetro:	4,07 metros a -29 °E
Nivel estático:	8,39 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 8, Parcela 74
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	11 m	Fecha ensayo:	14 de junio de 2007
Profundidad muro Fm acuífera (m)	21 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen lenght)	6 m	Grupo :	DEUSCH 100KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	600 mm	Profundidad bomba:	17 m
φ pantalla (casing diameter)	300 mm		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
13:00	0	0	8,39	0	8,30	0	
13:01	0,7	1	8,72	0,33	8,33	0,03	Agua turbia y con espuma
13:02	0,7	2	9,02	0,63	8,35	0,05	
13:03	0,7	3	9,23	0,84	8,38	0,08	
13:04	0,7	4	9,36	0,97	8,43	0,13	
13:05	0,7	5	9,44	1,05	8,45	0,15	
13:06	0,7	6	9,50	1,11	8,46	0,16	
13:07	0,7	7	9,58	1,19	8,48	0,18	Agua sucia (anaranjada)
13:08	0,7	8	9,72	1,33	8,51	0,21	
13:09	0,7	9	9,85	1,46	8,53	0,23	
13:10	0,7	10	9,94	1,55	8,56	0,26	
13:12	0,7	12	10,10	1,71	8,63	0,33	Agua sucia (anaranjada)
13:15	0,7	15	10,29	1,90	8,72	0,42	
13:17	0,7	17	10,34	1,95	8,77	0,47	
13:19	0,7	19	10,49	2,10	8,81	0,51	
13:21	0,7	21	10,65	2,26	8,86	0,56	
13:24	0,7	24	10,70	2,31	8,92	0,62	
13:27	0,7	27	10,74	2,35	8,99	0,69	
13:30	0,7	30	10,74	2,35	9,02	0,72	
13:35	0,7	35	10,73	2,34	9,05	0,75	Agua sucia (con limos)
13:40	0,7	40	10,74	2,35	9,08	0,78	Comienza a aclarar.
13:45	0,7	45	10,75	2,36	9,12	0,82	
13:50	0,7	50	10,76	2,37	9,15	0,85	Agua turbia, sin color.
13:55	0,7	55	10,76	2,37	9,18	0,88	
14:00	0,7	60	10,79	2,40	9,21	0,91	Agua casi clara.
14:10	0,7	70	10,79	2,40	9,25	0,95	
14:20	0,7	80	10,79	2,40	9,29	0,99	Agua clara.
14:40	0,7	100	10,83	2,44	9,35	1,05	Cond: 1881 µS/cm pH: 7.9 Tª 17º C
15:00	0,7	120	10,86	2,47	9,39	1,09	
15:20	0,7	140	10,85	2,46	9,39	1,09	
15:40	0,7	160	10,86	2,47	9,42	1,12	
16:00	0,7	180	10,87	2,48	9,47	1,17	
16:30	0,7	210	10,86	2,47	9,55	1,25	
17:00	0,7	240	10,88	2,49	9,58	1,28	Cond: 1810 µS/cm pH: 8.0 Tª 16º C
17:30	0,7	270	10,87	2,48	9,62	1,32	
18:00	0,7	300	10,88	2,49	9,65	1,35	
18:40	0,7	340	10,88	2,49	9,68	1,38	
19:20	0,7	380	10,89	2,50	9,7	1,40	MUESTRA 1. Cond: 1878 µS/cm pH: 7.98Tª 17º C



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
20:00	0,70	420	10,90	2,51	9,72	1,42	
20:40	0,70	460	10,90	2,51	9,74	1,44	
21:20	0,70	500	10,91	2,52	9,76	1,46	
22:00	0,70	540	10,91	2,52	9,76	1,46	
23:00	0,70	600	10,91	2,52	9,78	1,48	
0:00	0,70	660	10,92	2,53	9,79	1,49	
1:00	0,70	720	10,92	2,53	9,79	1,49	l: 1875 μ S/cm pH: 7.8 T° 17° C
2:00	0,70	780	10,93	2,54	9,80	1,50	
3:00	0,70	840	10,93	2,54	9,81	1,51	
4:00	0,70	900	10,93	2,54	9,82	1,52	
5:00	0,70	960	10,94	2,55	9,82	1,52	
6:00	0,70	1020	10,94	2,55	9,84	1,54	
7:00	0,70	1080	10,94	2,55	9,85	1,55	
8:00	0,70	1140	10,95	2,56	9,86	1,56	
9:00	0,70	1200	10,95	2,56	9,89	1,59	
10:00	0,70	1260	10,95	2,56	9,88	1,58	
11:00	0,70	1320	10,95	2,56	9,87	1,57	
12:00	0,70	1380	10,95	2,56	9,88	1,58	
13:00	0,70	1440	10,96	2,57	9,88	1,58	MUESTRA 3. Cond: 1838 μ S/cm pH: 7.9 T° 16° C
13:01	0	1441	10,42	2,03	9,83	1,53	
13:02	0	1442	10,31	1,92	9,79	1,49	
13:03	0	1443	10,25	1,86	9,76	1,46	
13:04	0	1444	10,19	1,80	9,74	1,44	
13:05	0	1445	10,09	1,70	9,71	1,41	
13:06	0	1446	10,01	1,62	9,7	1,40	
13:07	0	1447	9,97	1,58	9,66	1,36	
13:08	0	1448	9,92	1,53	9,64	1,34	
13:09	0	1449	9,88	1,49	9,62	1,32	
13:10	0	1450	9,83	1,44	9,6	1,30	
13:15	0	1455	9,63	1,24	9,48	1,18	
13:20	0	1460	9,52	1,13	9,4	1,10	
13:25	0	1465	9,46	1,07	9,32	1,02	
13:30	0	1470	9,41	1,02	9,25	0,95	
13:35	0	1475	9,36	0,97	9,2	0,90	
13:40	0	1480	9,32	0,93	9,15	0,85	
13:45	0	1485	9,28	0,89	9,12	0,82	
13:50	0	1490	9,22	0,83	9,08	0,78	
13:55	0	1495	9,18	0,79	9,05	0,75	
14:00	0	1500	9,14	0,75	9,01	0,71	
15:50	0	1610	9,00	0,61	8,83	0,53	

ANEJO 4

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000005906

Solicitado por:	VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS, S.A. NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID ()	
Denominación de la muestra:	FUENTEMAYOR MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 1 (6 HORAS)	

Matriz: **Agua continental** Nº de muestra: 000005622
 Tipo de muestra: **Puntual**
 Tomada por: **El cliente**
 Fecha muestreo: 13/06/2007 Hora: 19:00 Fecha recepción: 25/06/2007 Inicio análisis: 25/06/2007 Fin análisis: 03/07/2007

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	10,37 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	331,80 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	264,38 mg/l	Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	167,60 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1844 µS/cm	Electrometría (PIE-C OND)
FOSFATOS	0,23 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	43,03 mg/l	Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	181,5 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,61 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	6,10 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	82,34 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	435,3 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

*El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.
 Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.
 Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.
 Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.
 CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.*

3 de julio de 2007

Fdo.: **Susana Avilés Espiñero**
Lcda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	167,60	4,73	21,34
SULFATOS	435,30	9,06	40,91
BICARBONATOS	331,80	5,44	24,54
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	181,50	2,93	13,21
SODIO	82,34	3,58	17,50
MAGNESIO	43,03	3,54	17,30
CALCIO	264,38	13,19	64,45
POTASIO	6,10	0,16	0,76

CLASIFICACIÓN DEL AGUA:

SULFATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos	1522,68 mg/l
CO2 libre	12,96 mg/l
Dureza total	83,74 °Francés
Dureza total	837,35 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	565,38 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	272,13 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	272,13 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	2,54
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,22
rNa/rK	22,96
rNa/rCa	0,27
rCa/rMg	3,73
$rCl/rHCO_3$	0,87
rSO_4/rCl	1,92
rMg/rCa	0,27
i.c.b.	0,21
i.d.d.	0,06

Nº Registro: 5622



CAASA
CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS S.A.

E C
ENSAYOS
Nº 486 / LE1065

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000005894

Solicitado por:

CONTROL Y GEOLOGIA, S.A. (CYGSA)
PASEO ROSALES, Nº 26 - PLANTA 1ª - OF. Nº 6 - ESC. 4 50008 ZARAGOZA (Z)

Denominación de la muestra:

FUENMAYOR MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 2 (12 HORAS)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000005619

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Fecha muestreo: 14/06/2007 Hora: 1:00

Fecha recepción: 25/06/2007

Inicio análisis: 25/06/2007

Fin análisis: 02/07/2007

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	10,33 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	362,41 mg/l	Acidimetría, con antitransición de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	257,64 mg/l	Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	167,60 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1842 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,19 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	52,88 mg/l	Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	201,3 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITR)
*NITRITOS	0,18 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,66 ud. dc pH	Electrometría (PIE-PI)
*POTASIO	6,25 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	80,51 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	417,5 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.
Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.
Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-615), incluido en el alcance de esta acreditación.
Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.
CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con las exigencias de la norma ISO 9001:2000

3 de julio de 2007

Fdo.: Susana Avilés Espinero
Grad. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOSMACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	167,60	4,73	20,91
SULFATOS	417,50	8,69	38,45
BICARBONATOS	362,41	5,94	26,27
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	201,30	3,25	14,36
SODIO	80,51	3,50	16,78
MAGNESIO	52,88	4,35	20,85
CALCIO	257,64	12,86	61,60
POTASIO	6,25	0,16	0,77

CLASIFICACIÓN DEL AGUA:

SULFATADA - CÁLCICAOTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos	1556,90 mg/l
CO2 libre	12,62 mg/l
Dureza total	86,11 °Francés
Dureza total	861,09 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	564,02 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	297,23 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	297,23 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	2,26
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,21
rNa/rK	21,91
rNa/rCa	0,27
rCa/rMg	2,95
$rCl/rHCO_3$	0,80
rSO_4/rCl	1,84
rMg/rCa	0,34
i.c.b.	0,23
i.d.d.	0,06

N° Registro: 5619



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00005896

Solicitado por:

VALORIZA CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL 28006 MADRID ()

Denominación de la muestra:

FUENTEMAYOR MMA ENSAYO DE BOMBEO MUESTRA 3 (24 HORAS)

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **00005623**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **14/06/2007** Hora: **13:00**

Fecha recepción: **25/06/2007**

Inicio análisis: **25/06/2007**

Fin análisis: **02/07/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	10,35 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	333,03 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,05 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	265,17 mg/l	Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	169,06 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1849 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,23 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	44,71 mg/l	Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	214,5 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	0,15 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,70 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	6,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	80,79 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	429,3 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación.

Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.

CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR BVQI, conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2000.

3 de julio de 2007

Fdo.: Susana Avilés Espiñero
Lcda. en Ciencias Químicas
Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	169,06	4,77	21,08
SULFATOS	429,30	8,94	39,51
BICARBONATOS	333,03	5,46	24,13
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	214,50	3,46	15,29
SODIO	80,79	3,51	17,08
MAGNESIO	44,71	3,68	17,88
CALCIO	265,17	13,23	64,30
POTASIO	6,02	0,15	0,75

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,05 °C
Sólidos disueltos	1553,39 mg/l
CO2 libre	10,58 mg/l
Dureza total	84,62 °Francés
Dureza total	846,25 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	573,26 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	273,14 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	273,14 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	2,51
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,22
rNa/rK	22,82
rNa/rCa	0,27
rCa/rMg	3,60
$rCl/rHCO_3$	0,87
rSO_4/rCl	1,87
rMg/rCa	0,28
i.c.b.	0,23
i.d.d.	0,06

Nº Registro: 5623

ANEJO 5
FICHA IPA Y FICHA MMA

FICHA DE PIEZÓMETRO

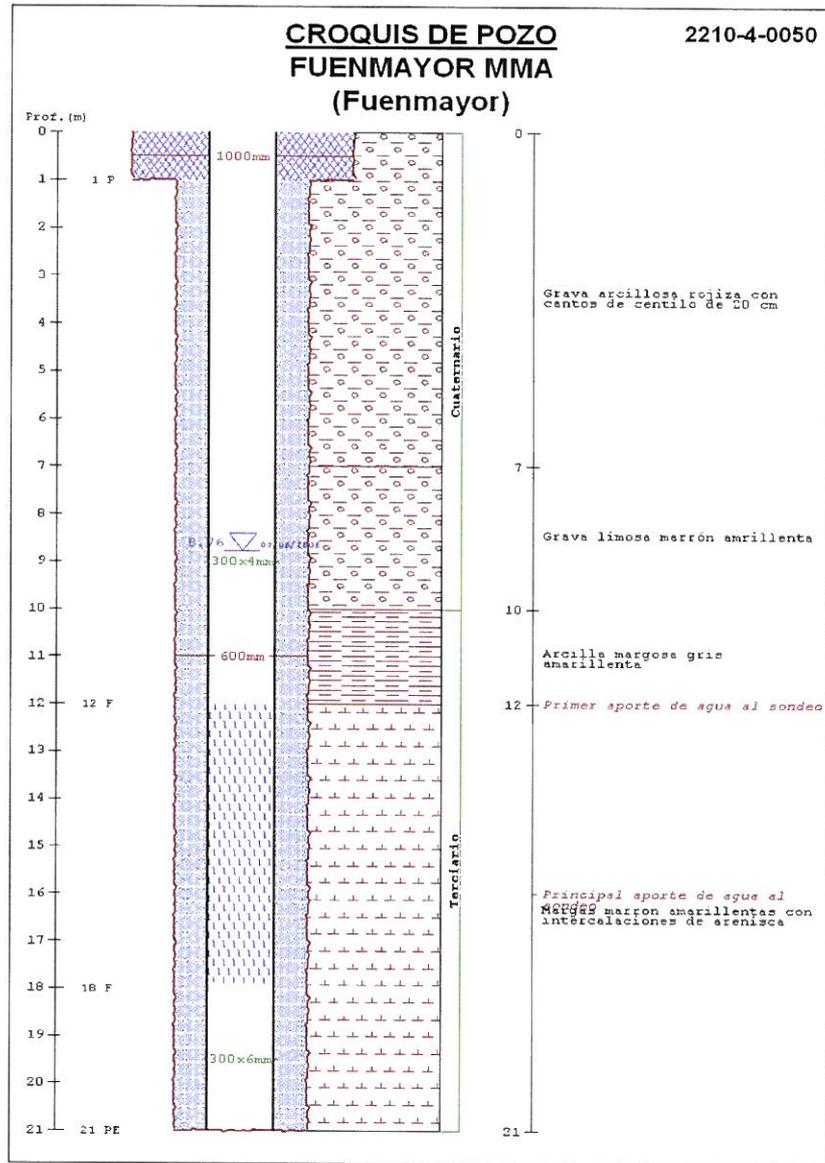
TOPONIMIA		FUENMAYOR MMA		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.404.003	
CÓDIGO IPA		221040050	Nº MTN 1:50.000 2210	MUNICIPIO FUENMAYOR		PROVINCIA LA RIOJA	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA SUBTERRÁNEA		047 ALUVIAL DEL NAJERILLA-EBRO					
U. HIDROGEOLOGICA		404 Aluvial del Ebro: Cenicero - Lodosa					
ACUÍFERO(S)		047-02 Cuaternario aluvial					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	536192	DATOS OBTENIDOS DE:	Gis oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4702918					
COTA DEL SUELO msnm	Z	419	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		8		PARCELA	74		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Fuenmayor					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
METODO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						21		EMPAQUE		Si	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	1	Excav.	0	21	300	Metálica	12	18	Puntecillo	0	1		
1	21	600											

HISTORIA		
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS
ORGANISMO		

LOCALIZACIÓN	
<p>UBICACIÓN DEL SONDEO</p>	<p>FOTO AÉREA</p>

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

