



# **INFORME PIEZÓMETRO DE VALDEGUTUR: 090.070.001**





## ÍNDICE

	Pág.
<b>1. PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	1
1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS .....	5
1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO .....	6
<b>2. LOCALIZACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>3. SITUACIÓN GEOLÓGICA</b> .....	<b>9</b>
<b>4. MARCO HIDROGEOLÓGICO</b> .....	<b>10</b>
<b>5. EQUIPO DE PERFORACIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>6. DATOS DE LA PERFORACIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>7. COLUMNA LITOLÓGICA</b> .....	<b>18</b>
<b>8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA</b> .....	<b>20</b>
<b>9. ENTUBACIÓN REALIZADA</b> .....	<b>21</b>
<b>10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS</b> .....	<b>24</b>
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO .....	24
<b>11. HIDROQUÍMICA</b> .....	<b>27</b>
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	<b>31</b>

### INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000</i> .....	<b>8</b>
<i>Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC</i> .....	<b>8</b>
<i>Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (319) Agreda</i> .....	<b>9</b>
<i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo</i> .....	<b>23</b>
<i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.070.001 Valdegutur.</i> .....	<b>29</b>
<i>Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.070.001 Valdegutur.</i> .....	<b>29</b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo)</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 2. Entubación realizada</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 3. Resumen de los escalones del ensayo de bombeo</b>	<b>25</b>

## **ANEJOS**

**ANEJO Nº 1: PERMISOS**

**ANEJO Nº 2: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN**

**ANEJO Nº 4: GEOFÍSICA**

**ANEJO Nº 5: ENSAYO DE BOMBEO**

**ANEJO Nº 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**

**ANEJO Nº 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA**

# 1. PROYECTO

## 1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino lleva varios años desarrollando un programa de ampliación, mejora y optimización de las redes oficiales de control de las aguas subterráneas incluyendo, piezometría y calidad de las mismas.

A lo largo de los últimos ocho años se han realizado diferentes proyectos de ejecución e instalación de sondeos, de nueva construcción, que han pasado a formar parte y complementar la red oficial de seguimiento del estado cuantitativo y calidad de las aguas de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. La localización de dichos sondeos atendió, fundamentalmente, a criterios técnicos en relación con la caracterización, estado y evaluación de los recursos de las masas de agua donde se ubicaban.

Con el fin de alcanzar los objetivos recogidos en la Directiva Marco del Agua (D.M.A.:Directiva 2000/60/CE) en sus artículos 4 y 8 y con las especificaciones del anexo V, la Confederación Hidrográfica del Ebro redactó, en diciembre de 2006, el ***“Proyecto de Construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro”*** en el que quedaron definidos el número, situación y características constructivas de 35 nuevos sondeos que pasarían a formar parte de la Redes Oficiales y que afectan a masas de agua poco definidas o sin ningún punto de control.

En junio de 2007 se licita, mediante concurso público, el contrato de Servicios para la ***“Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro”*** en el que se prevé la asistencia técnica, a la dirección de obra, en la construcción de 35 sondeos

que totalizan 3.785 metros de perforación y de los que 13 se prevén hacer a rotoperCUSión con martillo neumático en fondo y circulación directa, 5 a rotación con circulación inversa y los 17 restantes a percusión.

Con fecha 27 de Abril de 2009 se acuerda la adjudicación definitiva a CONSULNIMA, S.L., firmándose el Contrato de Servicios de Referencia 09.822-0003/0611 con fecha 21 de mayo de 2009.

Con fecha 30 de septiembre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 del contrato para la ejecución de las obras del proyecto.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO". Éste fue redactado en abril de 2010. En dicho modificado el número total de piezómetros a perforar o adecuar previsto es de 48, debido a la necesidad de realizar una serie de sondeos adicionales al objeto, sobre todo, de sustituir o adecuar ciertos piezómetros existentes que han quedado inoperativos o están en riesgo de estarlo.

Con ello se ve incrementado el número de sondeos a supervisar y vigilar durante las obras en el marco del contrato de servicios a ellas vinculado, por lo que con fecha 1 de octubre de 2009, la Dirección de Obra de la Confederación Hidrográfica del Ebro, solicita autorización de redacción de la Modificación nº 1 de dicho contrato de servicios.

Con fecha 7 de octubre de 2009, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro resuelve autorizar la redacción de esta MODIFICACIÓN

Nº 1 del contrato para la “INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DELAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO”.

Las razones de interés general que justifican las modificaciones de obra consideradas en el Modificado Nº 1 son las que se describen a continuación:

- Existencia de determinados sondeos de titularidad pública que cumplen los mismos objetivos hidrogeológicos previstos y pueden ser incorporados a la red piezométrica (1 PIEZÓMETRO).
- Las características propias de determinadas masas de agua subterránea requieren el control del estado cuantitativo de diversos acuíferos característicos de la misma. Ello obliga a realizar diversos sondeos de menor profundidad para alcanzar las zonas alteradas de estos mismos acuíferos para una misma masa (3 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de reponer algunos piezómetros de la red oficial que en el transcurso de los años desde la redacción del proyecto han quedado inoperativos; ello requiere que sean sustituidos por sondeos nuevos que permitan el mantenimiento del control con la menor carencia de registro posible, al objeto de poder realizar la correlación de los datos y de no tener pérdida de medidas (5 PIEZÓMETROS).
- Necesidad de intentar la adecuación de una serie de sondeos pertenecientes a la red piezométrica oficial que actualmente se encuentran obstruidos o en riesgo debido a la falta de protección de la tapa o brocal. En caso de no ser posible la desobstrucción sería necesario construir otro sondeo de similares características por entenderse inoperativos (6 PIEZÓMETROS).

- Variaciones constructivas de los piezómetros del proyecto durante la ejecución y planificación de las obras (mediciones, sistemas de perforación más adecuados, ubicación...).

Con ello el número total de piezómetros previsto a perforar o adecuar, y por tanto a inspeccionar y vigilar, es de 48 con la siguiente distribución:

- Número total de piezómetros: 48
- Sondeos a rotopercusión: 28
- Sondeos a percusión: 14
- Sondeos existentes a incorporar a la red: 1
- Sondeos existentes a acondicionar: 6
- Sondeos de hasta 100 m de profundidad prevista: 19
- Sondeos de entre 100-200 m de profundidad prevista: 22
- Sondeos de más de 200 m de profundidad prevista: 7

En Resumen, los trabajos realizados por CONSULNIMA, S.L. a lo largo de la ejecución del Proyecto se pueden agrupar en:

#### TRABAJOS DE INSPECCIÓN

- En relación con la supervisión de la obra.
- En relación con la documentación administrativa

#### TRABAJOS SISTEMÁTICOS DE CONTROL

- Control del Plan de Aseguramiento de la Calidad
- Control de ejecución de la obra
- Control de medición
- Control presupuestario
- Control de programación
- Control de Calidad

## 1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS

Los trabajos desempeñados y que han sido objeto de control durante la ejecución del proyecto constructivo se pueden desglosar y resumir en:

- **Trabajos anteriores a la perforación**
  - Comprobación sobre el terreno de la ubicación del sondeo y posible replanteo.
  - Comprobación de accesos y permisos.
  - Presentación ante la Autoridad Laboral de los Avisos Previos y actualizaciones.
  - Revisión del Plan de Seguridad y Salud que será objeto de un informe donde se recogerá el seguimiento realizado antes, durante y al final de cada obra. Especial atención se pondrá en:
    - 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).
  
- **Trabajos durante la perforación**
  - Perforación
    - Seguimiento de la perforación y control del cumplimiento de los objetivos hidrogeológicos.
    - Interpretación geológica, hidrogeológica y geofísica
    - Propuesta de la finalización del sondeo y de entubación a la Dirección de Obra
    - Control de las tareas de limpieza, toma de muestras, medición de niveles piezométricos, etc..

- **Trabajos finales**
  - Ensayos de Bombeo
    - Seguimiento del ensayo en campo (bombeo y recuperación).
    - Restauración del terreno a su estado original y construcción y colocación del cierre con arqueta antivandálica.
    - Representación e interpretación de los datos colectados.
    - Redacción de un informe final de cada uno de los sondeos/piezómetros.

Para facilitar la comunicación y la coordinación entre la Dirección de Obra, empresa adjudicataria de la construcción de los sondeos y empresa adjudicataria de la Inspección y Vigilancia, se creó un proyecto en un Centro de Trabajo Virtual en el que se han ido incorporando todos los datos y documentación generada durante la ejecución de cada sondeo.

### 1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

El objetivo de este piezómetro (090.070.001) es sustituir otro existente en las proximidades y que se encuentra obstruido a los 21 metros de profundidad habiendo sido imposible su desobstrucción e impidiendo que se pueda medir.

Se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de transición desde la zona de recarga situada al sur, que se corresponde con los afloramiento jurásicos que se observan en las cercanías del embalse de Añamaza. Se trata de un acuífero de tipo kárstico, que

presenta también porosidad debida a las fracturación. Este acuífero se encuentra semiconfinado, al estar recubierto por materiales poco permeables tanto del Jurásico terminal-Cretácico inferior (Grupos Tera y Oncala) como perteneciente a los depósitos terciarios.

El objetivo hidrogeológico, de este sondeo, es cortar las calizas y dolomías del acuífero Jurásico que es el captado en sondeos cercanos.

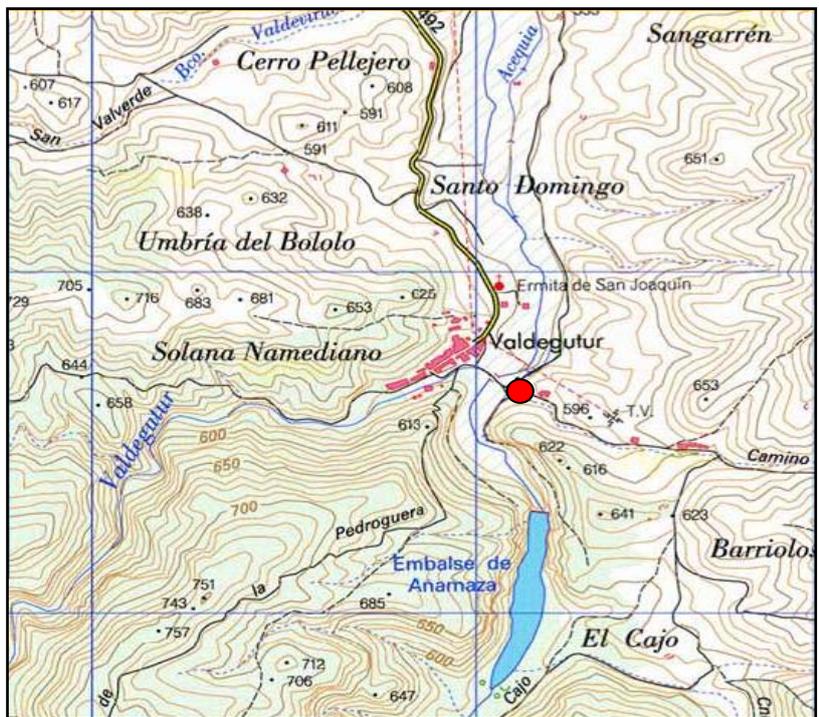
## 2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se ubica en la localidad de Valdegutur, en el municipio de Cervera del Río Alhama y, más concretamente, en la parcela 53 del polígono 547 perteneciente al Ayuntamiento de dicha localidad.

Concretamente, se localiza a la salida del Pueblo de Valdegutur, una vez cruzado el río Añamaza por el puente que se sitúa enfrente del sondeo empleado por la Comunidad de Regantes del río Añamaza. El nuevo sondeo se ha construido en la misma parcela y alejado entre 25 y 30 metros del primero.

Las coordenadas UTM (ED-50 Huso 30) del punto son:

X: 591094      Y: 4647643      Z: 567.s.n.m



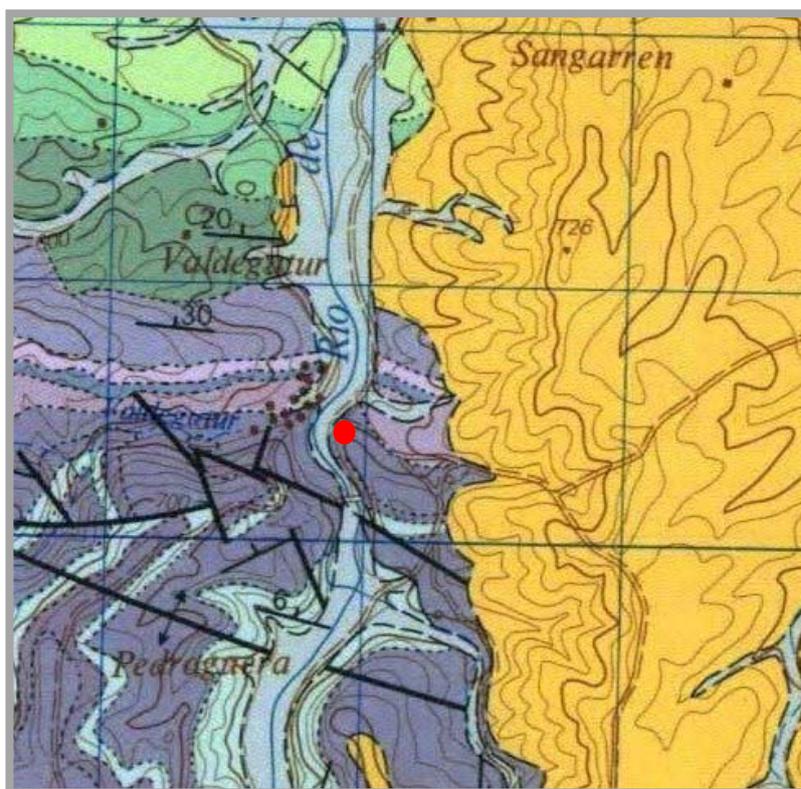
**Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000.**



**Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC.**

### 3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Desde el punto de vista geológico el sondeo se ubica sobre materiales del Jurásico superior-Cretácico inferior, pertenecientes al denominado Grupo Tera de edad Jurásico terminal Kimmerdigiense-Thitonico. Se trata de niveles de conglomerados y arenas de la base de este grupo y que se han diferenciado como "Fm. Agreda". Estos materiales se disponen discordantemente sobre los materiales carbonatados del Jurásico medio a superior. Los materiales del Cretácico inferior y el Jurásico se disponen en el flanco Norte de un anticlinal de dirección WNW-ESE, con buzamientos de subhorizontales o algo mayores (5-10°) que pasan a ser mayores, de 20 a 30°, hacia el N.



**Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (319) Agreda.**

## 4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6: “Dominio Demanda-Cameros”. Este ocupa el extremo NO de la Cordillera Ibérica, abarcando las sierras de la Demanda y Cameros entre los ríos Tirón y Alhama.

Está constituido, fundamentalmente, por materiales mesozoicos flanqueados por dos macizos paleozoicos, la Demanda al O y el Moncayo al E, y por dos cuencas terciarias, la del Ebro al N y la de Almazán al S. Cuenta con unas características geológicas (geométricas y estratigráficas) propias que lo diferencian de otras áreas de la Ibérica y que han motivado su individualización como dominio hidrogeológico propio: el gran espesor de la serie mesozoica, especialmente en el sector oriental donde se llegan a alcanzar 9.000 m, y la presencia de dos cabalgamientos importantes, al N y al S, que lo individualizan de las cuencas terciarias adyacentes.

Las dimensiones de este dominio han resultado ser considerablemente menores que las del resto de los dominios; además, las tres unidades hidrogeológicas que encierra representan sólo un pequeño porcentaje de su ya escasa superficie. Esto, aún sin ser el tamaño un criterio empleado, ha planteado ciertas dudas sobre su posible agrupación con el dominio Central Ibérico. Al final se ha optado por independizar ambos al considerar que desde el punto de vista hídrico el macizo del Moncayo (en el extremo NO del dominio Central Ibérico) constituye un área de recarga vinculada a zonas de explotación y descarga propias, de gran extensión, que de vincularse a las Sierras de Cameros y Demanda perdería parte de su identidad.

Por otro lado, la cuenca de Demanda - Cameros es una de las unidades geográficas-geológicas en que se suele dividir el Sistema Ibérico, lo que ha tenido también un peso significativo en la separación de este dominio de su contiguo moncasino.

El límite N del dominio se identifica con dos grandes cabalgamientos (de la Demanda y de Cameros) con dirección aproximada E-O y vergencia N. El cabalgamiento de la Demanda limita el macizo paleozoico al S de la cuenca terciaria del Ebro al N. Está constituido por dos superficies entre las cuales aparecen materiales mesozoicos intensamente deformados (en el sondeo Demanda-1, ambas superficies aparecieron a 300 y 1.000 m de profundidad; el mesozoico autóctono se localizó a 4.000 m). Hacia el O desaparece bajo los depósitos terciarios de la cuenca del Duero. Hacia el E enlaza con el cabalgamiento de Cameros.

El cabalgamiento de Cameros pone en contacto la potente serie mesozoica con la cuenca terciaria del Ebro. Presenta una geometría general de rellano en el bloque superior situado en los niveles plásticos del Keuper. Hacia el E queda parcialmente recubierto por sedimentos terciarios y cuaternarios.

Ambos accidentes presentan una nítida traza cartográfica que se considera como límite del dominio entre los afloramientos mesozoicos más noroccidentales en la cuenca del Urbión y el río Alhama. En la descripción de las unidades de este dominio se especifican los límites más detalladamente.

En el sector oriental se han incluido en el dominio los materiales paleógenos del anticlinal de Arnedo comprendidos entre la traza del cabalgamiento y el río Cidacos. Su inclusión estriba en razones de índole hidrogeológica: se trata de materiales conglomeráticos que transmiten los recursos aportados por la franja mesozoica.

Como límite suroriental de este dominio con el Ibérico se ha adoptado el río Alhama, netamente ganador en este tramo. Al E del río queda la incertidumbre de la estructura y localización de los mesozoicos;

probablemente el cabalgamiento se prolonga desde Fitero hasta Tarazona por lo que la elección de un límite de dominio al E del río Alhama se complicaría.

Los depósitos wealdenses se prolongan por las sierras más allá de la divisoria hidrográfica Ebro-Duero, que debe coincidir de manera aproximada con la divisoria hidrogeológica. Dado su carácter poco permeable, (salvo alguna excepción que se indicará más adelante), se va a considerar la divisoria como límite meridional del dominio. En la cabecera del río Arlanza (Cuenca del Duero) , el límite se trazará englobando los afloramiento jurásicos, donde se ha confirmado la existencia de un importante trasvase subterráneo (14 hm<sup>3</sup>/año) del Ebro al Duero que da lugar a este río.

Dentro de esta unidad se puede diferenciar la masa de agua número 070-Cameros. Se corresponde prácticamente con las cuencas del río Añamaza y del barranco de La Nava. El límite NO se define en el río Alhama. Se encuadra en la meseta Ibérica entre el macizo del Moncayo y los Cameros, a una altitud comprendida entre los 950 y los 1.000 m.s.n.m. Cuenta con una superficie de afloramiento de 416 km<sup>2</sup> repartidos entre Soria (la mayor parte), La Rioja, Zaragoza y Navarra.

La cuenca del Añamaza posee una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Pürbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal.

El límite nororiental de la unidad se define sobre el Keuper y los limos terciarios que afloran al E de Valverde hasta alcanzar la divisoria hidrográfica (e Hidrogeológica) entre el barranco de la Nava y el Queiles. Continúa en dirección SSO sobre esta divisoria hasta alcanzar el manantial de “los Ojos del Queiles” en Ágreda. Posteriormente, y con carácter cerrado, se proyecta en

dirección O sobre los materiales Pürbeck – Weald hasta enlazar con la divisoria Añamaza – Queiles. El cauce del río Alhama define el cierre N de la masa de agua. Es una zona afectada por pliegues de directriz NNO-SSE relativamente laxos, excepto en la zona de Fitero, donde los materiales jurásicos alcanzan profundidades mayores para aflorar en la zona de los Baños de Fitero dando lugar a la surgencia termal.

Se reconocen 6 acuíferos con las siguientes características:

- *Jurásico inferior*: Formación Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas, con 340-400 m de potencia.
- *Jurásico medio y superior*: Constituido por la Formación Calizas margosas-arenosas de Ágreda, Formación Aldealpozo y Formación Torrecilla, con 400m de potencia en conjunto.
- *Cretácico inferior (Berriasiense)*: Miembro superior del Grupo Oncala (facies Pürbeck – Weald), con unos 1.000 m de espesor.
- *Terciario continental*: Conglomerados (Fm. Turruncún).
- *Cuaternario Aluvial*: Aluvial del río Añamaza.
- *Cuaternario tobáceo*: Tobas calcáreas.

Dentro de esta masa de agua hay numerosos sondeos de captación realizados en los materiales del Jurásico medio y superior que permiten la obtención de los caudales y la estimación de transmisividades. Se trata de un conjunto esencialmente carbonatado, que presenta una importante fisuración que ha permitido el desarrollo de una capa acuífera con un notable aparato cárstico. Se comporta como una unidad hidroestratigráfica de elevada difusividad hidráulica, es decir, de alta permeabilidad y baja porosidad. Los datos disponibles indican unos valores de transmisividad que pueden variar entre 10.000 a 80 m<sup>2</sup>/día.

En el funcionamiento del acuífero de Añavieja la baja mineralización de sus aguas y la justificación mediante balances de agua abogan por una hipótesis local de recarga-descarga. En principio no parece haber mucha conexión entre los acuíferos jurásicos en los sectores de Valdegutur y Añavieja, si bien presentan comportamientos piezométricos semejantes. En el sector de Valdegutur la recarga se produce en los afloramientos permeables por infiltración directa de agua de lluvia. Otro mecanismo de recarga es la infiltración del embalse de Valdegutur, ni en manantiales ni de forma subterránea en la desembocadura del río. En virtud de su comportamiento piezométrico se sospecha la continuidad del acuífero por debajo del recubrimiento terciario con una posible circulación del agua hacia el aluvial del Alhama y su posible descarga por los manantiales de Fitero (Coloma, P. 1996).

Para el control piezométrico se ha propuesto dos puntos en el acuífero de Valdegutur, ambos perforados por el IRYDA: el piezómetro 2413-4009 y el denominado LR-15.

El ITGE por su parte realiza un control piezométrico en los puntos: 241340010 y 241340015 (Cervera del río Alhama), 241340013 (Ágreda), 241370011 y 241370014 (Castilruiz).

La recarga se produce en los afloramientos permeables de la zona de cabecera del Añamaza y en menor medida en los afloramientos Pürbeck-Weald y los depósitos terciarios.

En el Alhama, entre las localidades de Cigudosa y aguas debajo de Aguilar del río Alhama se producen unas descargas difusas asociadas a las facies Pürbeck-Weald, que en conjunto suponen un caudal de unos 100 l/s. En la zona de desembocadura del Añamaza en el Alhama, en la zona de Fitero, se producen descargas de flujos regionales procedentes, al menos parcialmente, de esta unidad (Coloma, 1996).

Sobre el Añamaza se localiza otra importante zona de descarga entre los núcleos de Añavieja y Dévanos, realizada tanto de forma localizada como difusa al río, y relacionada con el acuífero del Dogger. Suponen un caudal conjunto cifrado según autores (Sanz, 1992 y Coloma, 1995) entre 300 y 500 l/s. Una característica relevante de esta zona de descarga es su regularidad estacional. Los recursos hídricos estimados en esta masa de agua son del orden de 20 hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a la hidroquímica se trata de aguas predominantemente de tipo bicarbonatada a sulfatada, cálcico a cálcico-magnésico, con mineralización entre ligera y notable. A lo largo del río Añamaza no se aprecia una diferenciación notable en las aguas del acuífero, si bien tiene lugar en ligero aumento de la mineralización que se corresponde con un incremento en el contenido de iones sulfato e iones magnesio.

Aguas sulfatadas/bicarbonatadas–cálcicas: pertenecen a este grupo los manantiales de Añavieja y Dévanos que constituyen la descarga principal del acuífero; los manantiales presentan una composición similar.

Aguas bicarbonatadas–cálcicas: Corresponden a aguas de corta permanencia en el acuífero, con composiciones similares al agua de lluvia; son, por tanto, aguas de baja mineralización (200-250mg/l).

Esta masa de agua subterránea no se encuentra en riesgo cuantitativo o cualitativo. Así mismo son escasas las presiones significativas sobre ella y localizadas en las áreas de descarga, donde los acuíferos son menos vulnerables.

La mayor parte de la demanda de aguas subterráneas es cubierta con manantiales. Las extracciones se valoran en unos 0,5 hm<sup>3</sup>/año, que frente a

unos recursos del orden de 20 hm<sup>3</sup>/año, no suponen afección significativa. La extracción de agua de esta masa se destina, fundamentalmente, a usos agrícolas, en su mayor parte en la zona de Añavieja y Valdegutur. Muchos de los núcleos de esta zona se abastecen de pequeñas explotaciones de agua subterránea. A excepción de unas zonas próximas al cauce del Añamaza y del Alhama, que en conjunto rondan las 700 ha, el resto de la superficie agrícola está formada por cultivos en secano.

No hay constancia de contaminación puntual.

## **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por la Compañía General de Ingeniería y Sondeos C.G.S., S.A. actuando de subcontratista la empresa Perforaciones Jiennenses Marchal S.L.

Se ha contado con un equipo de perforación a rotopercusión formado por una sonda FDO 400 con capacidad de tiro de 60 toneladas, sobre camión con tracción total 4 x 4 y un compresor de 25 bares IR (Ingersoll Rand) 1170 25/33.

## **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inicia el 28 de Enero de 2011 a las 9:00 horas y se termina el 1 de Febrero de 2011 a las 12:30 horas.

Se llega al emplazamiento el 27 de enero a las 10 horas y se procede a inspeccionar el sondeo a desobstruir y se hace notar, por parte del operario y de la constructora, que es imposible desobstruirlo debido a que está construido en PVC y su diámetro interior es inferior a 220 mm por lo que cualquier maniobra que se realizara podría reventar la tubería. Lo mismo

ocurre con el sondeo situado en el camino. Se notifica este hecho al ayuntamiento de Cervera de la Cañada, informándole que se va a proceder a construir otro y se espera al camión que transporta el compresor que ha sufrido una avería. Una vez llega este se procede a realizar el emplazamiento.

Se empiezan los trabajos de perforación el día 28 de Enero de 2011 a las 9 horas. Se comienza las labores de perforación del emboquille que inicialmente estaba previsto hasta 6 m y con un diámetro de 300 mm, pero conforme se va profundizando se observa que el sustrato es bastante inestable por lo que se cree necesario introducir más tubería añadiendo, en la parte superior, 1,5 metros con diámetro de 340 mm.

Durante los trabajos se ha cortado la siguiente columna: arenas y conglomerados sin cementar de la base del Grupo Tera del Thithónico, hasta los 18 metros de profundidad.

El día 29 de enero se llega al sondeo a las 8 de la mañana y poco después se considera no continuar con la perforación al derrumbarse la parte superior de las areniscas por lo que es necesario ir, a por tubería auxiliar de 250 mm, a un emplazamiento próximo a Pamplona. Una vez recogida, se retoman los trabajos de perforación a las 16 horas alcanzándose los 69 metros de profundidad.

El agua se corta a los 27 metros de profundidad en el cambio litológico con las calizas del Jurásico medio a superior. Se observa que van haciendo progresivamente más grandes los aportes lo que dificulta el avance del sondeo.

El día 30 de enero se retoman los trabajos avanzando con gran dificultad al tener que vencer los aportes de agua y una mayor dureza de las calizas. Características que se acentúan conforme se avanza en la perforación,

con rendimientos de 1h 15m y 1h 30m por varilla por lo que se decide utilizar un martillo nuevo que puede ayudar mejorar los rendimientos.

Se retoman los trabajos el día 1 de Febrero, una vez cambiado el martillo, a las 9 horas y se continúa la perforación hasta alcanzar los 120 metros de profundidad, aproximadamente, que se alcanza, con gran dificultad, sobre mediodía. Ante este hecho se consulta con la dirección de obra y se da por finalizado el sondeo al considerarse que, pese a no haberse alcanzado el objetivo hidrogeológico de igualar la profundidad del piezómetro a sustituir, si se alcanza el de atravesar en los últimos metros los niveles de calizas y dolomías del techo del Lías correspondientes a la formación Cuevas Labradas (*Ver Anejo N° 2, Informes diarios de perforación*).

## 7. COLUMNA LITOLÓGICA

Durante la realización de la perforación, se efectúa una primera descripción litológica, de los materiales cortados, mediante observación del ripio extraído de la de perforación a intervalos de metro. Cada 5 metros de avance se realiza una toma de muestra representativa y se guarda en recipiente, bien identificado, para su posterior envío a la litoteca que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) dispone en el Km. 192 de la Ctra de Badajoz-Granada en la localidad de Peñarroya (Córdoba).

0-6 m	Arenas arcillosas marrones con cantos de calizas y areniscas algo limosas.
6-14 m	Arenas a areniscas grises a ocre escasamente consolidadas con pasadas de cantos de naturaleza cuarcítica fundamentalmente
14-18 m	Arenas ocre amarillentas algo limosas con restos de cantos de cuarzo
18-20 m	Arenas de gruesa a muy gruesa con gravillas finas de composición cuarcítica, subredondeadas
20-23 m	Arenas medias a finas con cantos poligénicos (cuarcíticos y carbonatados, de color ocre.

27-37 m	Arenas medias a finas, carbonatadas con cantos de calizas, que son subredondeados a subangulosos. Reaccionan con el HCl
37-41 m	Calizas grises, micríticas algo recristalizadas con indicios de Fósiles (bivalvos ) así como con calizas rojizas recristalizadas
41-52 m	Calizas grises marrones, micríticas con cierta recristalización y con algunos fósiles. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas).
52-58 m	Calizas micríticas de color marrón grisáceo que contienen algunos fósiles (crinoides, bivalvos) están algo recristalizadas. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas)
58-79 m	Calizas negras con intercalación de calizas marrones, ambas micríticas con presencia de algunos fósiles (bivalvos, posibles restos de esponjas Dogger?). Son más compactas hacia la base.
79-86 m	Calizas marrones micríticas con cierta recristalización con presencia de fósiles. Tramo bastante fracturado.
86-98	Calizas margosas negras muy compactas con alto contenido en materia orgánica, que durante la perforación presentan cierto olor. Presencia de venas de cuarzo.
98-104 m	Alternancia de Calizas negras similares a las suprayacentes con calizas de color marrón que tiene textura arenosa (calcarenitas), que presentan recristalizaciones y/o cristales de carbonato (probablemente dolomías).
104-120 m	Calizas marrones, que presentan textura arenosa (calcarenitas), con cristales de dolomía y venas de cuarzo, se puede atribuir a Cuevas labradas (Lías, Jurásico inferior).

**Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo)**

La edad asignada a las litologías atravesadas, según su contexto geológico y las facies observadas, es la siguiente: del metro 0 a 27 se trata de arenas con conglomerados de la parte basal del Grupo Tera, de edad Jurásico terminal (Kimmeridgiense-Thitónico). A partir del metro 37 y hasta, aproximadamente, el 79, se interpreta como correspondiente a los tramos de calizas bioclásticas rojizas con bioclastos del Dogger y la base del Malm. Por

debajo existe un tramo condonado de aspecto margoso o alternante entre el metro 79 al 98 que podía ser atribuido a, lo que en otras zonas de la Ibérica, es la Fm. Turmiel, de edad Toarciense-Aalenense. Por debajo aparecen calizas bioclásticas arenosas recristalizadas que pasan hacia la base a calizas dolomíticas que podrían equivaler a la unidad carbonatada del Lías, en concreto a su techo y muy probablemente a la Fm. Cuevas Labradas de edad Sinemuriense, incluyendo parcialmente a techo facies equivalente a las unidades del Pliesbachiense (Fm. Barahona) que en la zona del Moncayo-Soria están muy condonadas.

## 8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 2 de Febrero de 2011 y la realiza la Compañía General de Ingeniería y Sondeos, CGS, S.A., con medios propios constituido por un equipo CENTURY SYSTEM – IV, montado sobre Furgoneta Volkswagen 4X4 y equipado con una sonda 9.055, que mide la desviación e inclinación del sondeo, y una sonda 8044 (hidrogeológica), que registra los parámetros de gamma natural, resistividad normal corta y larga, resistividad lateral, potencial espontáneo, temperatura y conductividad.

Comienza la testificación entre las 10 horas y 45 minutos y las 11 horas y finaliza a las 12 horas.

Los registros alcanzan los 112 metros y como resultados más significativos se observa que el agua se encuentra a unos 20 metros y que los materiales atravesados se corresponden con arenas, limos o arcillas en la parte superior que evolucionan a calizas y margas hacia la parte inferior.

Se observa aportes de agua a los 40 y 50 metros, entre los 60 y 70 metros y, mas abundantes, hacia la parte inferior del sondeo a partir de los 80-90 metros, tal y como se había detectado durante la perforación y coincidentes con variaciones en la T<sup>a</sup> y conductividad.

El sondeo presenta una desviación inferior a 2° que es mayor hacia la parte inferior del mismo. *(Las diagráfias realizadas se pueden encontrar en el Anejo N° 4).*

## 9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Se utilizan cuatro tipos de tubería: Una primera de acero de 340 mm y 5 mm de espesor de la que se colocan 1,5 metros, una segunda de 300 mm y 5 mm de espesor de la que se colocan 7, 5 metros, otra de 250 mm y 4 mm del que se colocan 6 metros y, por último, la entubación definitiva consistente en tubería en chapa de acero de 180 x 4 mm, de la que se colocan 119 m: 83 m corresponden a tubería ciega y 27 m a filtro de puentecillo (180 mm) que se coloca a profundidades donde se ha detectado aporte de agua.

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-1,5	350	5	Acero al carbono	Ciega
0-7,5	300	5	Acero al carbono	Ciega
6-12	250	4	Acero al carbono	Ciega
0-42	180	4	Chapa de acero	Ciega
42-45	180	4	Chapa de acero	Filtro
45-54	180	4	Chapa de acero	Ciega
54-60	180	4	Chapa de acero	Filtro
60-66	180	4	Chapa de acero	Ciega
66-72	180	4	Chapa de acero	Filtro
72-84	180	4	Chapa de acero	Ciega
84-90	180	4	Chapa de acero	Filtro
90-102	180	4	Chapa de acero	Ciega
102-108	180	4	Chapa de acero	Filtro
108-120	180	4	Chapa de acero	Ciega

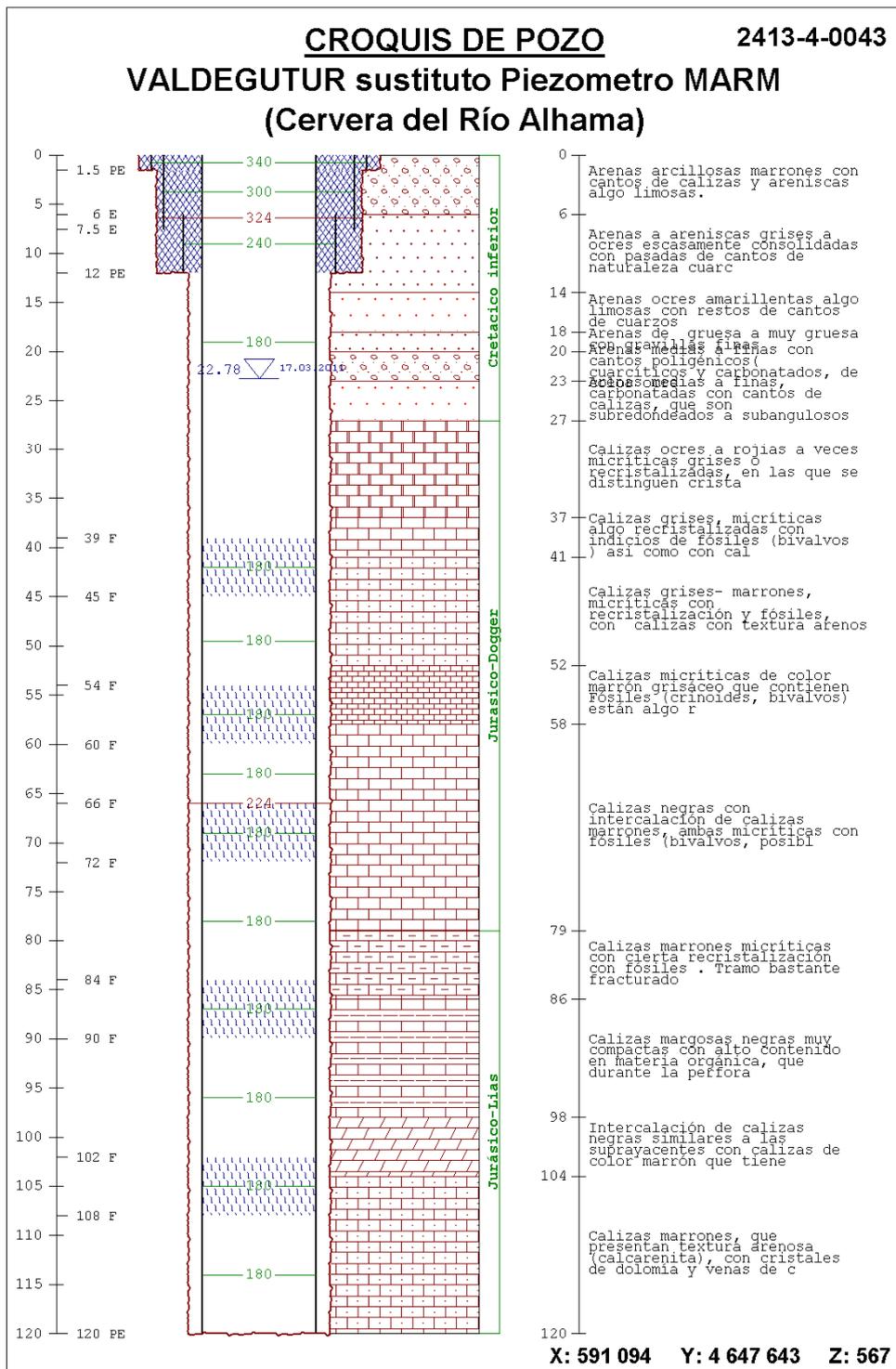
**Tabla 2. Entubación realizada.**

La unión entre tramos de tubería es mediante soldadura y la tubería se dispone apoyada sobre el fondo del sondeo y con tapa de fondo que impide que el aporte de sedimentos al interior de la misma.

Se realiza la cementación de la parte superior del sondeo, en los primeros 12 metros, para el aislamiento de los posibles aportes superficiales de la acequia cercana.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica que se protege mediante un dado de hormigón de 1m<sup>2</sup> de base x 0.7 m de altura.

En el croquis de la figura N° 4 se ilustran las características constructivas y litológicas del sondeo.



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

## 10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido por calizas recristalizadas y/o dolomíticas de edades Jurásico medio e inferior (Dogger y Lías) pertenecientes a las Fm. Chelva y Cuevas Labradas.

Durante la perforación se han cortado humedades a partir de los 27 metros observándose como se van incrementando progresivamente los aportes siendo la presión, cada vez mayor, a partir de los 97-98 metros y dificultando el avance.

La geofísica pone de manifiesto la existencia de aportes entre 40 y 50 metros, entre 60 y 70 metros y, más abundante,s hacia la parte inferior del sondeo a partir de los 80-90 metros.

Durante la limpieza se observa como el espumante que se ha vertido en el sondeo, durante la perforación, sale por la boca del sondeo que se quiere sustituir lo que indica, claramente, que ambos sondeos se encuentran comunicados.

Después de la entubación (3 de Febrero de 2011) se mide el nivel piezométrico localizándose a los 21,70 m de profundidad.

### 10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

Durante los días 17 y 18 de Marzo de 2011 se realiza el ensayo de bombeo.

El equipo de bombeo está constituido por un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Fiat Alfo de 400 CV y una tubería de impulsión de 70 mm de diámetro. Se utiliza una bomba Grundfos modelo SP-60-20 con una potencia de 50 CV.

Se posiciona la bomba a 92 m y se mide el nivel a 17,18 metros.

Se comienza el ensayo a las 13:00 h. El primer escalón se inicia con 10 l/sg este caudal es menos elevado que el caudal con el que se ha estimado iniciar el bombeo pero no se considera adecuado comenzar a bombear con el máximo caudal posible, para evitar la sobrepresión en la tubería de acero. Este escalón dura 2 horas y durante el mismo no se observa ninguna variación en el nivel del pozo (22,78 m) de manera que se decide incrementar el caudal a extraer.

El siguiente escalón da comienzo a las 15:00 h, y se aumenta el caudal al máximo que puede extraer la bomba, es decir a 18 l/s. Al igual que en el escalón anterior, no se observan variaciones de nivel, ni al principio, ni durante el desarrollo de este escalón, que tiene una duración de 1.080 minutos (18 horas), finalizando a las 9:00 h del 18/03/2011. Debido a que el nivel freático no ha experimentado variación durante el ensayo de bombeo, no se estima necesario realizar medidas de recuperación.

Esta falta de variación hace imposible realizar una estimación de los parámetros hidrogeológicos del acuífero al no poderse interpretar los descensos.

Escalón	Q(L/sg)	T(min)	N. inicial (m)	N. final (m)	Descenso (m)
Escalón 1	10	120	22,78	22,78	0
Escalón 2	18	1080	22,78	22,78	0

*Tabla 3 Resumen de los escalones del ensayo de bombeo*

Simultáneamente a la realización del ensayo de bombeo, se tomaron las siguientes medidas *in situ* de conductividad (CE), temperatura ( $T^a$ ) y pH.

- Escalón 1 (Q= 10 l/s)
  - Inicio del Escalón 1:  
CE= 771  $\mu$ S/cm;  
 $T^a$  = 14,5 °C  
pH= 7,28.
  - Final del Escalón 1:  
CE= 771  $\mu$ S/cm;  
 $T^a$  = 14,5 °C  
pH= 7,28.
  
- Escalón 2 (Q= 18 l/sg)
  - Inicio del Escalón 2:  
CE= 799  $\mu$ S/cm  
 $T^a$  = 14,1 °C  
pH= 7,21.
  
  - Final del Escalón 2:  
CE= 848  $\mu$ S/cm  
 $T^a$  = 13,7 °C  
pH= 7,15.

*(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el Anejo N° 5)*

## 11. HIDROQUÍMICA

Además de los datos tomados *in situ* de conductividad eléctrica, pH y temperatura durante el ensayo de bombeo, recogidos en el capítulo 10, se tomaron dos muestras de agua en el *sondeo 090.070.001*, situado en la *localidad de Valdegutur (La Rioja)*, una al final de la limpieza y la segunda al final del aforo, para su posterior análisis físico-químico. El muestreo se realizó los días 3 de febrero y 18 de marzo de 2011, respectivamente. Se tomó una muestra duplicada del aforo para el control externo del laboratorio. Durante la toma de las muestras se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

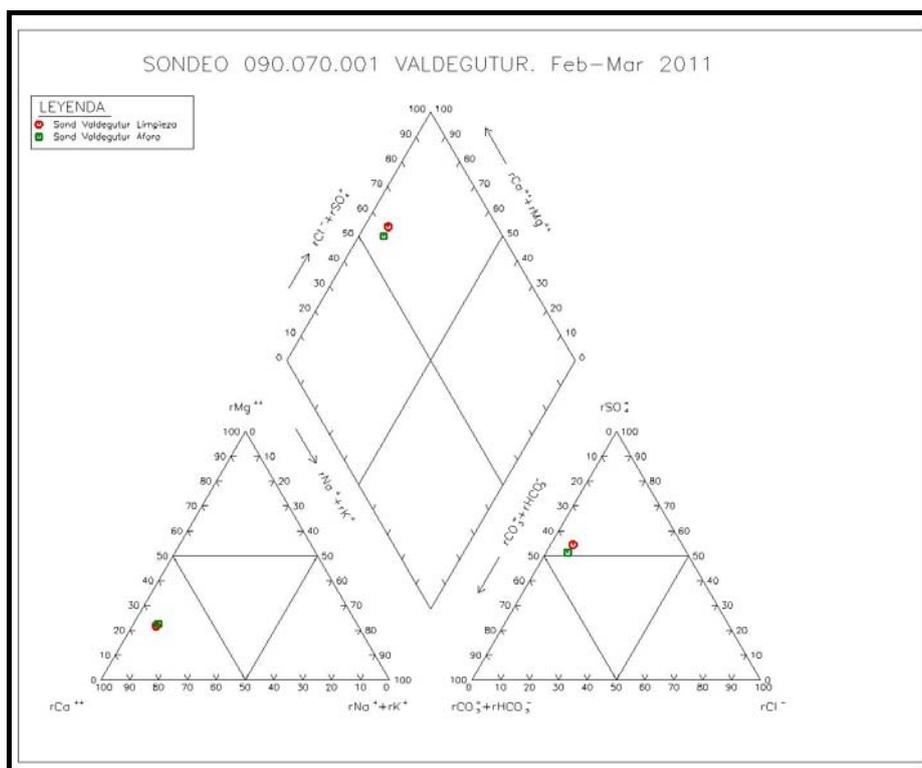
<b>DETERMINACIONES <i>IN SITU</i></b>	<b>Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 1: final de la limpieza) (03/02/2011)</b>	<b>Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 2: final del aforo) (18/03/2011)</b>
Temperatura (°C)	14,3	13,7
Conductividad (µS/cm)	816	848
pH	7,24	7,15

Los parámetros analizados en el laboratorio y los resultados obtenidos se resumen a continuación:

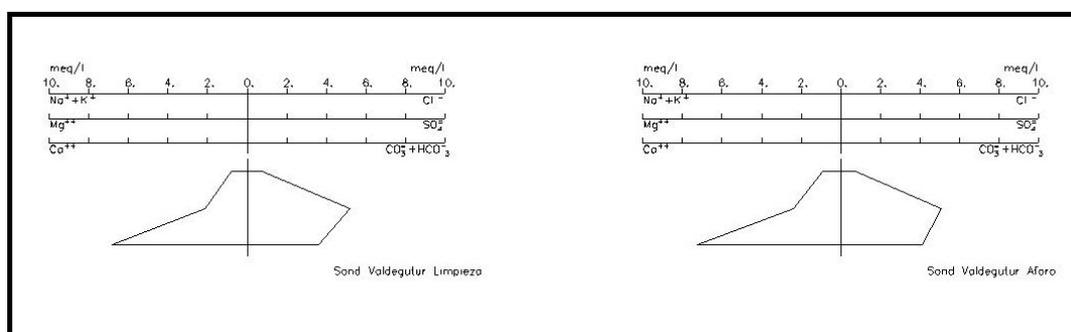
<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 1: final de la limpieza) (03/02/2011)</b>	<b>Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 2: final del aforo) (18/03/2011)</b>
AMONIO (mg/l)	0,00	0,00
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	7,42	8,35
BICARBONATOS (mg/l)	<b>220,88</b>	<b>250,89</b>
BORO (mg/l)	0,08	0,09
CALCIO (mg/l)	<b>136,63</b>	<b>144,57</b>
CARBONATOS (mg/l)	0,00	0,00
CLORUROS (mg/l)	26,52	26,92
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	763	802
FOSFATOS (mg/l)	0,17	0,36
HIDROXIDOS (mg/l)	0,00	0,00
HIERRO (mg/l)	<b>0,22</b>	0,03
MAGNESIO (mg/l)	<b>25,53</b>	<b>28,66</b>
MANGANESO (mg/l)	<b>0,28</b>	0,00

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 1: final de la limpieza) (03/02/2011)	Sondeo 090.070.001 Valdegutur (muestra 2: final del aforo) (18/03/2011)
NITRATOS (mg/l)	10,52	10,59
NITRITOS (mg/l)	<b>1,44</b>	0,03
pH (ud pH)	7,32	7,44
POTASIO (mg/l)	3,04	2,97
SODIO (mg/l)	16,92	18,95
SULFATOS (mg/l)	<b>250,19</b>	<b>245,22</b>
Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	448	481
Facies hidroquímica	<b>Sulfatada cálcica</b>	<b>Sulfatada cálcica</b>

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN MEDIA, por su dureza se considera MUY DURA, y por su composición, se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes), con un alto contenido en *bicarbonatos* y *magnesio*, como se observa también en los diagramas de Stiff. Después de la limpieza aparecen algunos elementos minoritarios como *hierro* y *manganeso*. Esta composición química es característica del agua que circula por el acuífero carbonatado jurásico, con influencia de los materiales más salinos de la facies keuper infrayacente, que aportan fundamentalmente sulfatos.



**Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.070.001 Valdegutur**



**Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.070.001 Valdegutur**

La composición del agua tras la limpieza es semejante a la composición después del aforo, se mantiene la facies hidroquímica aunque se aprecian pequeñas diferencias: después de un mayor tiempo de bombeo para el aforo aumenta ligeramente la conductividad y el contenido en *bicarbonatos*, *calcio* y *magnesio* (y, por tanto, la dureza) y disminuye, también levemente, el contenido en *sulfatos*.

Por otra parte, los resultados de las dos muestras tomadas en el aforo para el análisis de contraste son muy similares y confirman la calidad y representatividad de los mismos.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en el R.D. 140/2003 *por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*, y en el Real Decreto 1514/2009 *por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro*.

Teniendo en cuenta los constituyentes analizados, el agua tomada después de la limpieza es NO apta para el consumo, por el contenido en *sulfatos* y otros elementos menores como *nitritos*, *hierro* y *manganeso*, ya que supera (en el caso de los sulfatos muy ligeramente) los límites fijados en el RD 140/2003. Tras bombear un tiempo mayor para el aforo, disminuye el contenido en estas especies y ya no exceden estos límites, aunque los sulfatos se mantienen próximos.

De los indicadores de contaminación *nitratos*, *nitritos* y *amonio*, sólo los *nitritos* aparecen en un contenido elevado (1,44 mg/l) al final de la limpieza, superior al permitido para consumo, y sin embargo, disminuye después del aforo a valores muy bajos. No se ha detectado *amonio*.

El contenido en *nitratos* es relativamente bajo (10,5 mg/l) y se mantiene después del aforo y, por tanto, no supera los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003, aunque indica cierta influencia antrópica.

## 12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Cervera del río Alhama, en la localidad de Valdegutur, con objeto de sustituir al que existía actualmente y que formaba parte de la red operativa de piezometría en la Cuenca del Ebro. Este sondeo actuaría como un punto de medida de los niveles piezométricos para la toma de muestras y medida de parámetros físico-químicos-

Con este nuevo piezómetro se pretende la caracterización de la masa de agua subterránea Camero (070) con el control mensual de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del acuífero el nivel del agua dentro del acuífero y asimismo determinar la calidad química de las aguas subterráneas.

El sondeo se ha realizado por el método de Rotopercusión con diámetro de 224 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 120 m.

El acuífero atravesado está constituido por calizas dolomíticas a bioclásticas tableadas cortándose el agua a partir de los 28 a 30 metros de profundidad.

Actualmente (5/05/2011) el nivel estático se sitúa alrededor de los 22,78 metros de profundidad.

El agua extraída tras la limpieza y el bombeo es de MINERALIZACIÓN MEDIA, se considera MUY DURA y se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA, con un alto contenido en *bicarbonatos* y *magnesio*. Después de la limpieza aparecen algunos elementos minoritarios como *hierro* y *manganeso*. Esta composición química es característica del agua que circula por el acuífero

carbonatado jurásico, con influencia de los materiales más salinos de la facies keuper infrayacente, que aportan fundamentalmente sulfatos.

El agua tomada después de la limpieza es NO apta para el consumo, por el contenido en *sulfatos* y otros elementos menores como *nitritos*, *hierro* y *manganeso*, ya que supera (en el caso de los sulfatos muy ligeramente) los límites fijados en el RD 140/2003. Tras bombear un tiempo mayor para el aforo, disminuye el contenido en estas especies y ya no exceden estos límites, aunque los sulfatos se mantienen próximos.

De los indicadores de contaminación *nitratos*, *nitritos* y *amonio*, sólo los *nitritos* aparecen en un contenido elevado (1,44 mg/l) al final de la limpieza, superior al permitido para consumo, y sin embargo, disminuye después del aforo a valores muy bajos. No se ha detectado *amonio*.

El contenido en *nitratos* es relativamente bajo (10,5 mg/l) y se mantiene después del aforo y, por tanto, no supera los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003, aunque indica cierta influencia antrópica. *(Las fichas detalladas, de este piezómetro, se encuentran reflejadas en el Anejo N° 7) .*

# **ANEJOS**



## **ANEJO N° 1: PERMISOS**





## ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

N.I.F.: P.26 047 00 A  
N.R.E.L.: 01 260 427

Plaza Constitución, s/n  
Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177  
C.P.: 26520 - [aytocervera@larioja.org](mailto:aytocervera@larioja.org)

Referente al escrito presentado por la Confederación Hidrográfica del Ebro de fecha 6 de octubre del 2010, solicitando disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro en Cervera del Río Alhama.

Adjunto remito autorización para la ocupación y construcción del piezómetro.

  
Fdo. M<sup>ra</sup> José Calavia Marin  
Funcionaria.



CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO  
JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACION HIDROLÓGICA  
PASEO DE SAGASTA,24-28  
50071-ZARAGOZA



## ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA VILLA DE CERVERA DEL RIO ALHAMA (LA RIOJA)

N.I.F.: P.26 047 00 A  
N.R.E.L.: 01 260 427

Plaza Constitución, s/n  
Tel.: 941 198 000 - Fax: 941 177 177  
C.P.: 26520 - aytocervera@larioja.org

De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO EN CERVERA DEL RÍO ALHAMA (LA RIOJA)**, se hace constar que por Resolución de Alcaldía de 11 de octubre de 2010, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra de desobstrucción o perforación y el ensayo de bombeo, de una extensión aproximada de 100 m<sup>2</sup> en la parcela 547 del polígono 53 en la que quedaría ubicado el piezómetro.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1m<sup>2</sup> en la referida parcela en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada acreditada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las obras inherentes a la operación de construcción del mismo.

Anotar que una vez finalizadas las obras la parcela deberá quedar en las mismas condiciones que se encontrara antes.

En Cervera del Río Alhama (La Rioja), a 11 de octubre de 2010

EL ALCALDE

Fdo: D. José Luis Sanz Alonso



**Sr. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

## Mensaje de correo



Correo    Propiedades

**De:** "teresa carceller" <tcarceller@chebro.es>**A:** <aytocervera@larioja.org>**Tema:** RV: documentación referente a la solicitud de disponibilidad de terrenos para construir un piezo**Adjuntos:** FOTOGRAFIAS ILUSTRATIVAS ARQUETA AMBOS TIPOS Y MAQUINARÍA\_BOMBEO.pdf (1996 K

Cervera - Valdegutur Modelo autorización permiso ocupación.doc (25 KB)

Certificado Cervera 241340010\_26047A053005470000BI[1].pdf (162 KB)

SITEBRO CERvera rio Alhama-Valdegutur.pdf (762 KB)

Ficha IPA piezo Valdegutur 241340010.pdf (483 KB)

Cervera-Vadegutur solicitud modificado parcela 547.doc (64 KB)

Mime.822 (4785 KB)

Hola de nuevo, de acuerdo con lo comentado por teléfono tengo interés en reponer un piezómetro existente en Valdegutur que corre el riesgo de quedar inoperativo, en el mismo lugar donde se encuentra o en otra posible parcela de titularidad municipal que resulte adecuada para el mantenimiento del control de niveles en el acuífero.

Al respecto le adjunto una ortofoto con las parcelas catastrales en la que he marcado la ubicación del actual piezómetro. También le adjunto la ficha de dicho punto de control y fotografías ilustrativas de la maquinaria a utilizar y del acabado final del sondeo y el escrito que remitiríamos (por procedimiento oficial) para formalizar la ocupación en la parcela que se decida.

Sin más, agradecerle de antemano y quedo a vuestra disposición para cualquier aclaración al respecto que pueda surgir



**ANEJO N° 2: INFORMES DIARIOS DE  
PERFORACIÓN**



**OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA  
ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS  
AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. CLAVE 09.822-  
0003/2111**

**CONSTRUCCIÓN DEL SONDEO VALDEGUTUR**

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 591.089 Y: 4.647.642 Z: 561 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES			
Perforación		0 – 6 m	324 mm
		6 – 120 m	220 mm
Entubación	Ciega	6 m	300 x 5 mm
		10 m	250 x 4 mm
		81m	180 x 4 mm
	Filtro PuenteCillo	27 m	180 x 4 mm
Limpieza		5 horas	

27/01/2011

**EMPLAZAMIENTO**

Se produce la llegada de la máquina de perforación a las 11:00 h aproximadamente. Debido a un pequeño accidente de tráfico, no es posible la llegada del resto del equipo (compresor, cuba de agua, etc.) a lo largo del día, por lo que el inicio de los trabajos se retrasa hasta la siguiente jornada.

Inicialmente los trabajos previstos consistían en la desobstrucción de un sondeo piezométrico (2413-4-0010) cuyas coordenadas son: X: 591.094, Y: 4.647.651 y Z: 560 m s.n.m. , en el que mediante un registro videográfico se comprobó que tiene un hierro en su interior que dificulta la obtención de medidas de nivel piezométrico.

Sin embargo, debido a que este sondeo está entubado con tubería plástica de PVC ranurado, con un diámetro de 230 mm, se desestima esta posibilidad pues al realizar la limpieza se provocaría la rotura de la misma, y no se conseguiría desobstruir el sondeo. Como opción, para seguir teniendo un registro de las variaciones del nivel piezométrico de esta masa de agua, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha decidido llevar a cabo la construcción de un nuevo piezómetro en las cercanías.

El punto elegido para el nuevo sondeo piezométrico tiene las siguientes coordenadas: X: 591.089, Y: 4.647.642 y Z: 561 m s.n.m.

El equipo de perforación se deja colocado en el punto en el que se va a llevar a cabo el sondeo. Este equipo está compuesto por una Máquina FDO 400 con capacidad de tiro de 60 toneladas, montada sobre camión 4 x 4; y un compresor IR 1170 25/33.



*Imagen 1. Vista general del sondeo de Valdegutur.*

**28/01/2011**

#### EMPLAZAMIENTO Y PERFORACIÓN

Se procede al inicio de los trabajos, una vez que se encuentra todo el equipo en la zona, mediante la perforación del emboquille, con un diámetro de 324 mm y una profundidad inicial de 6 m. Se termina de perforar el emboquille a las 13:30 h.

Debido a la naturaleza arenosa e inestable del terreno en los primeros metros, se hace necesaria la colocación de más tubería de emboquille, de manera que se colocan un total de 7,50 m de tubería. Estos trabajos finalizan a las 15:20 h.



*Imagen 2. Perforación del emboquille.*



**Imagen 3.** Colocación de la tubería de emboquille.

Se continúa con la perforación por el interior del emboquille con el martillo de 220 mm.

A las 16:35 h, se llevan perforados 15 m, y se coloca la pipa. Los materiales que se están perforando siguen siendo de naturaleza arenosa. A la profundidad de 26 m, se observa una variación litológica, pasando a ser materiales carbonatados, y es en este contacto donde aparece el agua.



**Imagen 4.** Perforación del sondeo por el interior del emboquille.

A las 17:45 h, se encuentran perforando a 38 m, y a las 18:10 h la profundidad es de 45 m, por lo que el avance de la perforación es de unos 15 m/h. La jornada laboral finaliza a las 19:00 h, cuando se llevan perforados un total de 52 m.

Hoy se ha producido la visita del coordinador de Seguridad y Salud a la obra.

**29/01/2011**

### PERFORACIÓN

Las paredes del sondeo siguen presentando una gran inestabilidad, que provoca la caída de las mismas, por lo que se hace necesaria la colocación de más metros de emboquille. Debido a que no tenemos más tubería de estas características en el sondeo, se decide ir a buscar dicha tubería a otra obra que tiene CGS en funcionamiento.

Se reinician los trabajos a las 16:00 h, con la colocación de tubería de 250 x 4 mm, por el interior de la tubería de emboquille de 300 mm. En total se hincan un total de 10 m, y se prosigue con la perforación del sondeo con el martillo de 220 mm por el interior del tubo, a las 17:15 h.

A las 17:40 h, se han limpiado los últimos metros que se perforaron en la jornada anterior y se ha alcanzado la profundidad de 57 m.

La jornada laboral se da por finalizada a las 19:30 h, alcanzándose la profundidad de 68 m.

**30/01/2011**

### PERFORACIÓN

La jornada laboral da comienzo a las 8:30 h, y a las 10:30 h se llevan perforados un total de 79 m. Se están perforando materiales carbonatados con bastantes fracturas, que aportan bastante agua al sondeo y hacen que el avance del mismo se vea ralentizado. A las 10:50 h, cuando estamos perforando a unos 82 m de profundidad, se observa el cambio de coloración del agua durante la perforación, ésta se torna ocre-rojiza.



*Imagen 5. Perforación del sondeo.*

A las 12:40 h, se llevan perforados 89 m, de manera que el avance de la perforación ha disminuido considerablemente. Cuando se para a comer, a las 14:10 h, se llevan perforados 92 m.

Debido al lento avance de la perforación, se decide ir a por otro martillo, por lo que esta tarde no se continúa con la perforación.

**31/01/2011**

#### PERFORACIÓN

Permanecemos a la espera de la llegada del sondista con el otro martillo.

**01/02/2011**

#### PERFORACIÓN

Empieza la jornada laboral a las 8:30 h con la extracción de las barras utilizadas durante la perforación para poder colocar el martillo nuevo.

Se comienza a perforar a las 10:45 h. Se sigue observando que el avance es lento, en torno a 2,5-3 m/h. A las 15:40 h se llevan perforados 108 m.



*Imagen 6. Perforación del sondeo.*

En el sondeo que se va a sustituir, se ha observado la salida de espumante por la boca del mismo, lo que pone de manifiesto la comunicación entre este sondeo y el que se está

ejecutando, por lo que parte del aire que acciona el martillo y es producido por el compresor se pierde por las fracturas del sondeo. Entre esto y el empuje del agua, el avance de la perforación es muy escaso.

Por la tarde, a las 18:30 h, ante la dificultad para atravesar los materiales, y habiéndose alcanzado la profundidad de 120 m, se da por finalizada la perforación del sondeo.

La columna litológica obtenida durante la perforación de este sondeo es la siguiente:

- 0 – 6 m: Suelo compuesto principalmente por arenas muy gruesas y gravas (en su mayoría cantos de cuarzo), con algo de arcilla de color marrón oscuro.
- 7 – 14 m: Arena gruesa con indicios de arcilla y algunas gravas finas (1-3 mm), redondeadas y en su mayoría constituida por cantos de cuarzo. De color marrón ocre.
- 15 – 18 m: Arena de grano medio a fino, algo limosa a limosa, de composición cuarzofeldespática, con algunas gravas finas a medias y/o cantos de cuarzo, que a techo presentan un color blanquecino mientras que a muro son más ocre.
- 19 m: Arena gruesa a muy gruesa con gravillas finas de composición cuarzofeldespática, subredondeadas a redondeadas, que en su mayoría son cantos de cuarzo.
- 20 – 22 m: Arenas medias a finas con cantos tanto cuarcíticos como carbonatados, de color ocre claro.
- 23 – 26 m: Arenas medias a finas, predominantemente carbonatadas con gravas o cantos de calizas, que son subredondeados a subangulosos. Reaccionan con el HCl.
- 27 - 37 m: Tramo de composición carbonatada en el que se pueden distinguir distintos tipos de calizas:
  - Calizas de color ocre rojizo en superficie que en el corte resultan grises.
  - Calizas micríticas grises.
  - Calizas recristalizadas, en las que se distinguen bien los cristales de esparita, con fragmentos de fósiles, de color rojizo.
- 38 – 40 m: Calizas grises azulado, micríticas algo recristalizadas con indicios de fósiles, mezcladas con calizas rojizas.
- 41 – 51 m: Calizas grises- marrones, micríticas con cierta recristalización, y con algunos fósiles. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas).
- 52 – 57 m: Calizas micríticas de color marrón grisáceo que contienen algunos fósiles y están algo recristalizadas. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas).
- 58 – 78 m: Calizas negras con intercalación de calizas marrones, ambas micríticas con presencia de algunos fósiles. Son más compactas hacia muro.
- 79 – 85 m: Calizas marrones micríticas con cierta recristalización. Presencia de fósiles. Tramo bastante fracturado.
- 86 – 97 m: Calizas negras muy compactas con alto contenido en materia orgánica, que durante la perforación presentan cierto olor. Presencia de venas de cuarzo.
- 98 – 103 m: Intercalación de calizas negras similares a las suprayacentes con calizas de color marrón que tiene textura arenosa (calcarenitas), que presentan recristalizaciones y/o cristales de carbonato (probablemente dolomías).

- 104 – 120 m: Calizas marrones, que presentan textura arenosa (calcarenita), con cristales de dolomía y venas de cuarzo.



*Imagen 7. Muestras extraídas en la realización del sondeo de Valdegutur.*

**02/02/2011**

#### TESTIFICACIÓN Y ENTUBACIÓN

Empieza la jornada laboral a las 8:30 h con la extracción de las barras utilizadas durante la perforación y se comienza con los preparativos para realizar la testificación geofísica.

Se ha medido el nivel del agua, y se encuentra a 22,80 m, medidos desde la parte superior de la boca del sondeo.

Se produce la llegada del equipo de testificación a las 11:00 h, compuesto por un equipo CENTURY SYSTEM – IV, cuyo operador es Paco Socuellamos.



*Imagen 8. Realización de testificación geofísica.*

A partir de la testificación geofísica se diseña la columna de entubación entre Javier Ramajo, por parte de la asistencia técnica y Esther Torresquebrada, por parte de la contrata. La columna propuesta es la siguiente:

Profundidad	Diámetro	Longitud	Tipo	Material
120 - 108	180 x 4	12 m	Ciego	Chapa de acero
108 - 102	180 x 4	6 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
102 - 90	180 x 4	12 m	Ciego	Chapa de acero
90 - 84	180 x 4	6 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
84 - 72	180 x 4	12 m	Ciego	Chapa de acero
72 - 66	180 x 4	6 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
66 - 60	180 x 4	6 m	Ciego	Chapa de acero
60 - 54	180 x 4	6 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
54 - 45	180 x 4	9 m	Ciego	Chapa de acero
45 - 42	180 x 4	3 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
42 - 0	180 x 4	42 m	Ciego	Chapa de acero

En total, la entubación final está constituida por 120 m de tubería metálica en chapa de acero de 180 x 4 mm, de los cuales 93 m corresponden a tubería ciega y 27 m corresponden a filtro puentecillo.

La entubación comienza a las 12:30 h, siguiendo el diseño propuesto, y se lleva a cabo con dificultades. Debido a que los últimos doce metros de tubería ciega no entran en el sondeo, se decide introducir el varillaje y comenzar a limpiar para facilitar la entrada del resto de la tubería en el sondeo.



*Imagen 9. Labores de entubación del sondeo.*

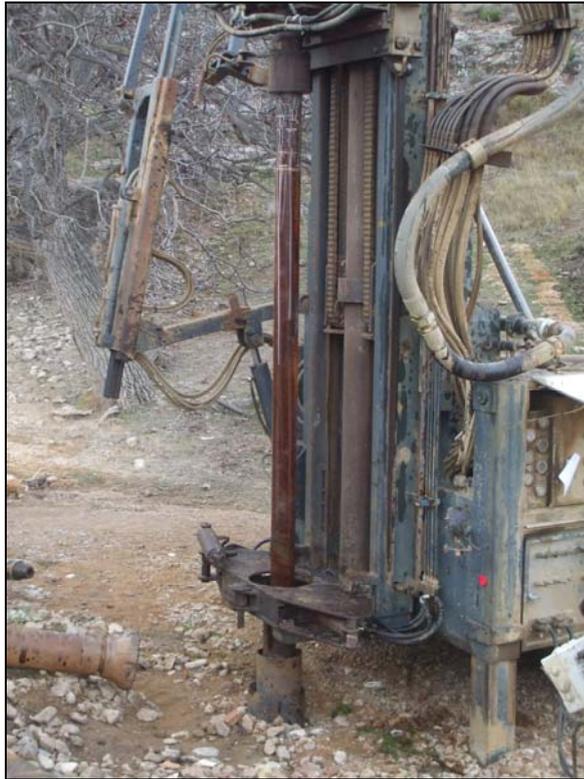


*Imagen 10. Soldadura durante la entubación del sondeo.*

**03/02/2011**

#### ENTUBACIÓN Y LIMPIEZA

La jornada da comienzo a las 8:00 h, y se continúa con la limpieza del sondeo mediante el empleo de aire comprimido. El aire debe estar escapándose a través de las fracturas, ya que se percibe salida de aire en el sondeo que se va a sustituir y además no se produce salida de agua por la boca del sondeo. La duración total de la limpieza es de 5 horas.



**Imagen 11.** Realización de limpieza.

Una vez retirado el varillaje, se mide el nivel del agua (a 21,75 m desde la boca del tubo) y se toma, con ayuda de un tomamuestras "bailer", una muestra de agua para medir los parámetros *in situ*, y otra para su posterior ensayo en el laboratorio.

Los datos obtenidos *in situ* son: Conductividad = 816  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH = 7,24 y temperatura de 14,3 °C.

Finalmente se han quedado 12 metros de tubería fuera del sondeo.

#### CIERRE Y SELLADO

Se lleva a cabo el cierre provisional del sondeo y la cementación del mismo, desde el metro 6 hasta la parte superior del sondeo. Estas operaciones finalizan a las 12:20 h.



*Imagen 12. Cementación del emboquille del sondeo.*



*Imagen 13. Aspecto del cierre provisional del sondeo de Valdegutur.*

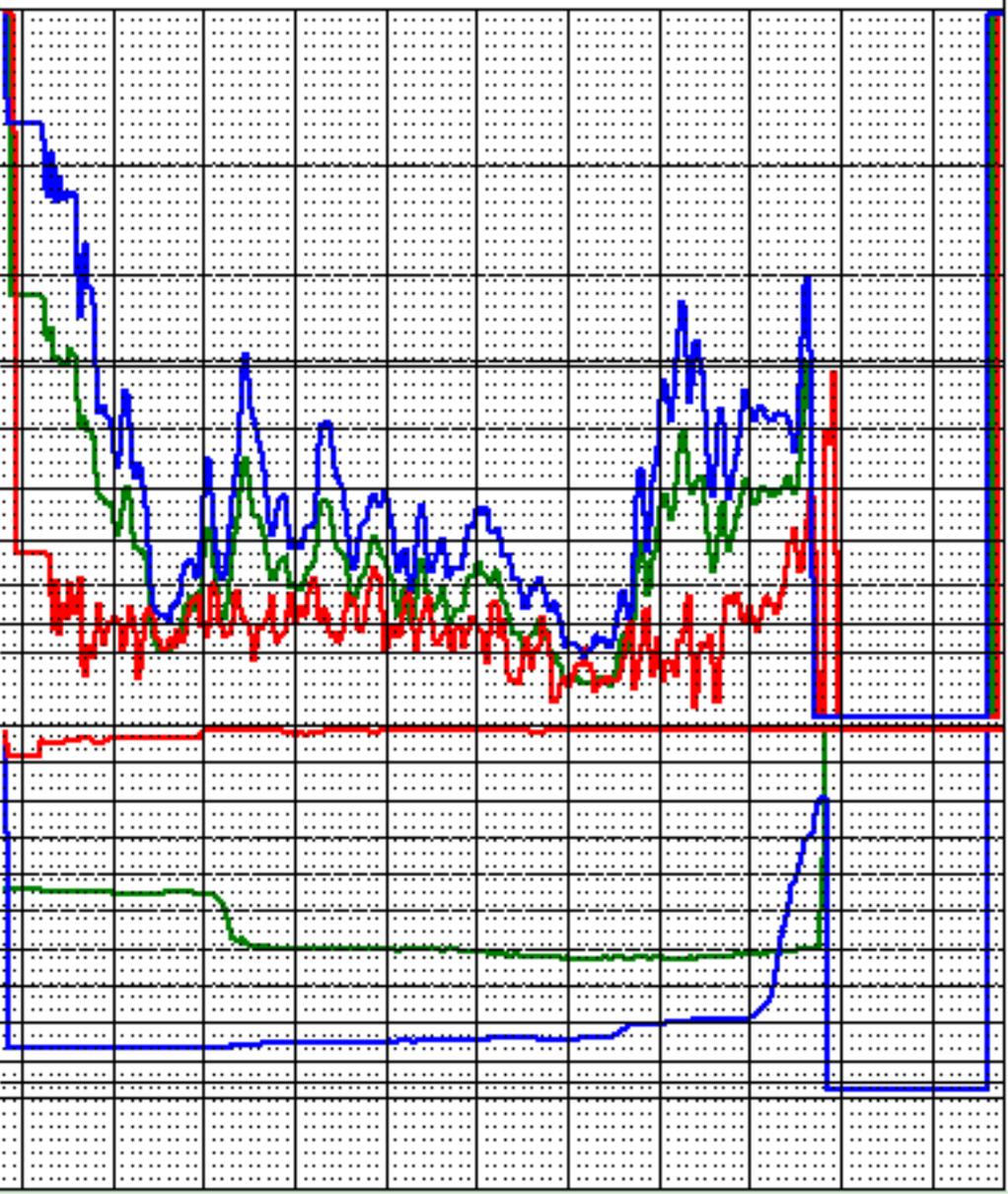
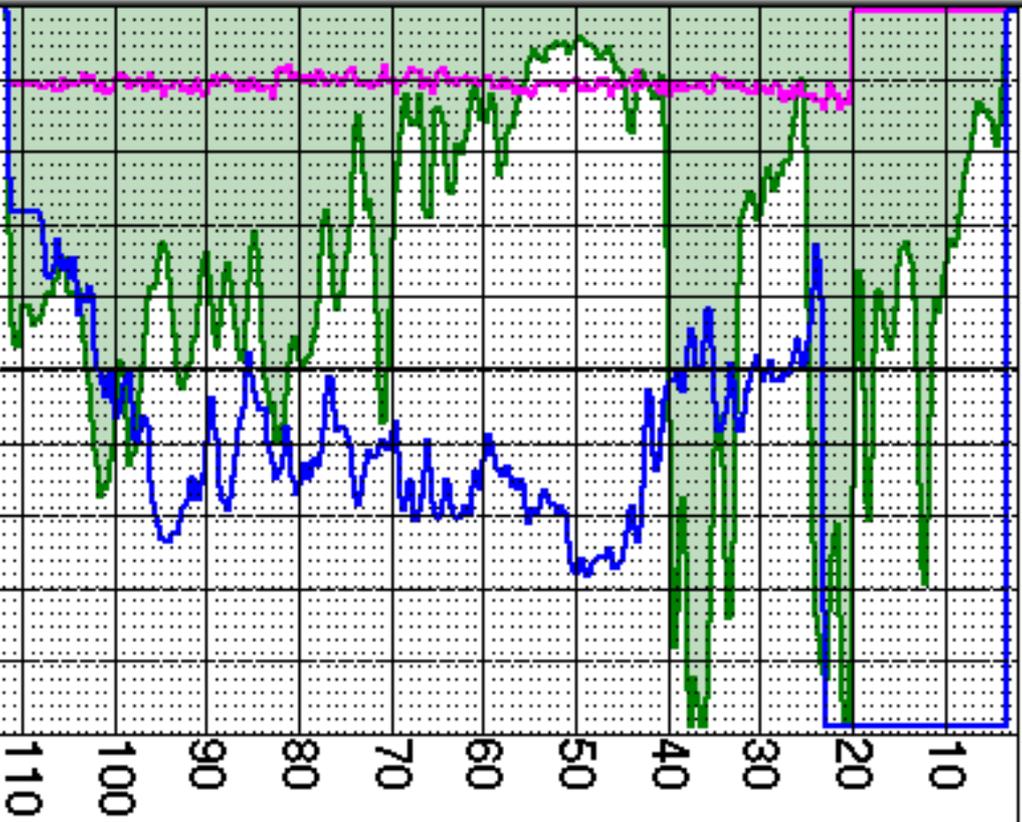
Esther Torresquebrada Aguirre.  
Hidrogeóloga.



## **ANEJO N° 4: GEOFÍSICA**



DEPTH 117.396



0	API-GR	150
-620	GAMMA	
	MV	-650
	SP	
50	OHM	400
	DEG	

200	OHM-M	1200	15	DEG C	16	LITH1
	RES(16N)			TEMP		
200	OHM-M	1300	6	OHM-M	13	
	RES(84N)			RES(FL)		
200	OHM-M	1300	0	DEG	50	
	LATERAL			CANVA		

Start



Log File: VALDEGUTUR...



12:34



## **ANEJO N° 5: ENSAYO DE BOMBEO**



**OBRA: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LA RED DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. CLAVE 09.822-0003/2111**

**AFORO DEL SONDEO VALDEGUTUR**

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 591.089 Y: 4.647.642 Z: 599 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES	
Profundidad de la bomba	91 m
Horas de bombeo	20 h.
Horas de recuperación	- h.

### ENSAYO DE BOMBEO

Llegada del equipo de aforos, a fecha 17 de marzo de 2011, al sondeo a las 11:30 horas, desde Calatayud.

La maquinaria está formada por un equipo de aforo, con un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Fiat Alfo de 400 CV y una tubería de impulsión de 70 mm de diámetro. Se utiliza una bomba Grundfos modelo SP-60-20, con una potencia de 50 CV situada a 91 m de profundidad.



*Imagen 1. Vista general del equipo de bombeo, durante la colocación de la bomba.*



**Imagen 2.** Instalación del equipo de bombeo.

Se ha producido la visita de los técnicos de medio ambiente de la Comunidad Autónoma de La Rioja, a los cuales se les informa de los trabajos que se van a llevar a cabo, y nos solicitan evacuar el agua hacia el río (que está pendiente abajo) en lugar de verterla en la acequia que está situada al lado del sondeo.

El ensayo de bombeo comienza a las 13:00 h, una vez equipado el sondeo. Las características del ensayo de bombeo son las que se describen en la siguiente tabla:

VALDEGUTUR					
	Q (l/s)	t (min)	N inicial	N final	s (m)
<b>Escalón 1</b>	10	120	22,78	22,78	0,00
<b>Escalón 2</b>	18	1.080	22,78	22,78	0,00

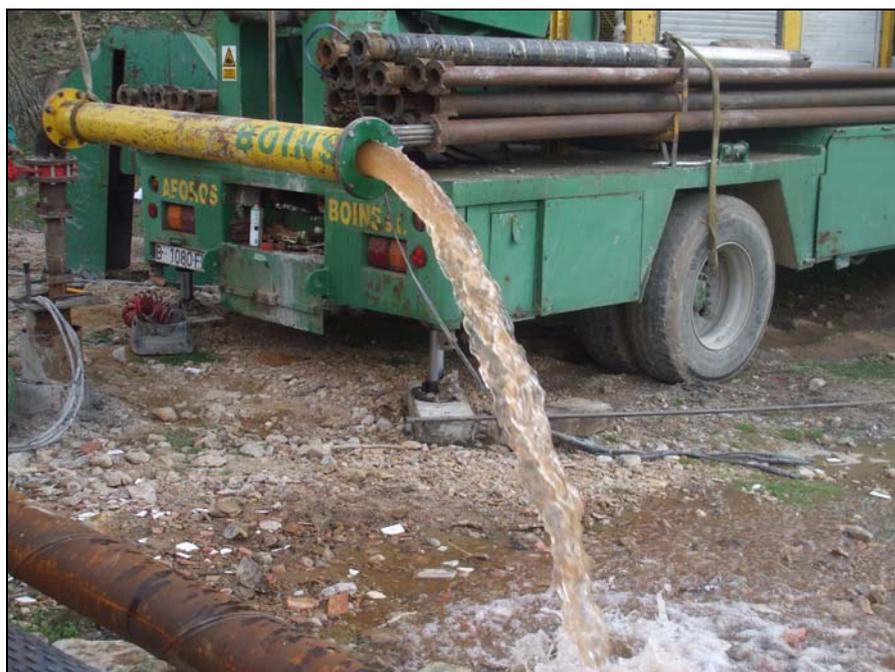
(\*) El nivel asciende.

### • Escalón 1

El Escalón 1 comienza a las 13:00 h y acaba a las 15:00 h, teniendo una duración de 120 minutos. El caudal estimado es más elevado que el caudal con el que se inicia el

bombeo, pero no se considera adecuado comenzar a bombear con el máximo caudal posible, para evitar la sobrepresión en la tubería de acero, por lo que se comienza extrayendo 10 l/s.

Durante estas dos horas, no se observa ninguna variación en el nivel del pozo (22,78 m), de manera que se decide incrementar el caudal a extraer.



**Imagen 3.** Caudal extraído al inicio del primer escalón.



**Imagen 4.** Caudal extraído al final del primer escalón.

- **Escalón 2**

Da comienzo a las 15:00 h, y se aumenta el caudal a lo máximo que se puede extraer con esta bomba, es decir con 18 l/s. Al igual que en el escalón anterior, no se observan variaciones de nivel, ni al principio, ni durante el desarrollo de este escalón, que tiene una duración de 1.080 minutos (18 horas), finalizando a las 9:00 h del 18/03/2011.



*Imagen 5. Caudal extraído durante el segundo escalón.*

Debido a que el nivel freático no ha experimentado variación durante el ensayo de bombeo, no es necesario realizar medidas de recuperación.

Simultáneamente al ensayo de bombeo se toman medidas de CE, T<sup>a</sup> y pH en cada escalón:

- **Escalón 1 (Q= 10 l/s)**

Inicio del Escalón 1: CE= 771  $\mu$ S/cm; T<sup>a</sup> = 14,5 °C; pH= 7,28.

Final del Escalón 1: CE= 770  $\mu$ S/cm; T<sup>a</sup> = 14,4 °C; pH= 7,22.

- **Escalón 2 (Q= 2 l/s)**

Inicio del Escalón 2: CE= 799  $\mu$ S/cm; T<sup>a</sup> = 14,1 °C; pH= 7,21.

Final del Escalón 2: CE= 848  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;  $T^a = 13,7\text{ }^\circ\text{C}$ ; pH= 7,15.



**Imagen 6.** Realización de medidas in situ.

También se ha tomado una muestra de agua para su posterior ensayo en el laboratorio antes de finalizar el último de los dos escalones.

Durante el ensayo de bombeo, también se ha estado controlando la evolución del nivel en un pozo cercano, situado a unos 50 m, mediante la colocación de un datalogger. Al igual que en el sondeo en el que se ha realizado el aforo, en este piezómetro no se han detectado variaciones en el nivel freático, encontrándose a 22,63 m.

Esther Torresquebrada Aguirre.  
Hidrogeóloga.





1º Escalon				2º Escalon			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	NE	22,78	NE	0m	ND	22,78	ND
1m	10	22,78	COLOR	1m	18	22,78	CLARA
2m	10	22,78	COLOR	2m	18	22,78	CLARA
3m	10	22,78	COLOR	3m	18	22,78	CLARA
4m	10	22,78	COLOR	4m	18	22,78	CLARA
5m	10	22,78	COLOR	5m	18	22,78	CLARA
6m	10	22,78	COLOR	6m	18	22,78	CLARA
7m	10	22,78	COLOR	7m	18	22,78	CLARA
8m	10	22,78	COLOR	8m	18	22,78	CLARA
9m	10	22,78	COLOR	9m	18	22,78	CLARA
10m	10	22,78	COLOR	10m	18	22,78	CLARA
15m	10	22,78	COLOR	15m	18	22,78	CLARA
20m	10	22,78	COLOR	20m	18	22,78	CLARA
25m	10	22,78	COLOR	25m	18	22,78	CLARA
30m	10	22,78	CLARA	30m	18	22,78	CLARA
45m	10	22,78	CLARA	45m	18	22,78	CLARA
60m	10	22,78	CLARA	60m	18	22,78	CLARA
1,5m	10	22,78	CLARA	1,5h	18	22,78	CLARA
2m	10	22,78	CLARA	2h	18	22,78	CLARA
				2,5h	18	22,78	CLARA
				3h	18	22,78	CLARA
				3,5h	18	22,78	CLARA
				4h	18	22,78	CLARA
				5h	18	22,78	CLARA
				6h	18	22,78	CLARA
				7h	18	22,78	CLARA
				8h	18	22,78	CLARA
				9h	18	22,78	CLARA
				10h	18	22,78	CLARA
				11h	18	22,78	CLARA
				12h	18	22,78	CLARA
				13h	18	22,78	CLARA
				14h	18	22,78	CLARA
				15h	18	22,78	CLARA
				16h	18	22,78	CLARA
				17h	18	22,78	CLARA
				18h	18	22,78	CLARA

## **ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**



### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000042451

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

SONDEO VALDEGUTUR (LA RIOJA)

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000039165**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Toma de Muestra: **03/02/2011**

Hora: **11:30**

Recepción: **22/02/2011**

Inicio análisis: **22/02/2011**

Fin análisis: **25/02/2011**

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	7,42 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	220,88 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	136,63 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenolfaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	26,52 mg/l	±1,59	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	763 µS/cm	±15	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,17 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l	±0,02	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,22 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	25,53 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,28 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	10,52 mg/l	±1,26	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	1,44 mg/l	±0,19	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,32 ud. de pH	±0,37	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	3,04 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	16,92 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	250,19 mg/l	±15,01	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

\* Resultado aproximado (no acreditado):

AMONIO

0,00 mg/l

*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.*

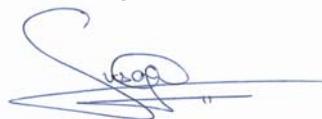
*Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación para ensayos físico-químicos.*

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

*CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.*

*CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.*

**4 de marzo de 2011**



Fdo.: *Susana Avilés Espiñeiro*

Leda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

**Página 1/1**

## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	26,52	0,75	7,67
SULFATOS	250,19	5,21	53,44
BICARBONATOS	220,88	3,62	37,14
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	10,52	0,17	1,74
SODIO	16,92	0,74	7,56
MAGNESIO	25,53	2,10	21,58
CALCIO	136,63	6,82	70,05
POTASIO	3,04	0,08	0,80

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	699,84 mg/l
CO2 libre	16,82 mg/l
Dureza total	44,63 °Francés
Dureza total	446,30 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	265,24 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	181,16 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad total	181,16 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,65
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,09
$rNa/rK$	9,47
$rNa/rCa$	0,11
$rCa/rMg$	3,25
$rCl/rHCO_3$	0,21
$rSO_4/rCl$	6,96
$rMg/rCa$	0,31
i.c.b.	-0,09
i.d.d.	-0,01

Nº Registro: 39165

### INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000043744

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.  
C/ ANABEL SEGURA, 11 EDIF. A - 4º OF. B 28108 ALCOBENDAS (MADRID)

Denominación de la muestra:

SONDEO VALDEGUTUR (AFORO)

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000040228

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: Técnicos de CAASA

Toma de Muestra: 18/03/2011

Hora: 8:50

Recepción: 30/03/2011

Inicio análisis: 30/03/2011

Fin análisis: 08/04/2011

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	8,35 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	250,89 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,09 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	144,57 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	26,92 mg/l	±1,61	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	802 µS/cm	±16	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,36 mg P-PO4 <sup>3-</sup> /l	±0,04	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	28,66 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	10,59 mg/l	±1,27	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,44 ud. de pH	±0,20	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	2,97 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	18,95 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	245,22 mg/l	±14,71	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

\* Resultados aproximados (no acreditados):

AMONIO 0,00 mg/l  
NITRITOS 0,03 mg/l

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 para ensayos físico-químicos.

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

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad CERTIFICADO POR SGS conforme con los requisitos de la norma ISO 9001:2008.

CAASA TECNOLOGÍA DEL AGUA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental CERTIFICADO POR SGS, conforme con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.

13 de abril de 2011



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

Página 1/1

## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	26,92	0,76	7,48
SULFATOS	245,22	5,11	50,31
BICARBONATOS	250,89	4,11	40,52
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	10,59	0,17	1,68
SODIO	18,95	0,82	7,87
MAGNESIO	28,66	2,36	22,52
CALCIO	144,57	7,21	68,89
POTASIO	2,97	0,08	0,73

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	737,63 mg/l
CO2 libre	14,50 mg/l
Dureza total	47,90 °Francés
Dureza total	479,01 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	273,36 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	205,77 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad total	205,77 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,43
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,09
$rNa/rK$	10,85
$rNa/rCa$	0,11
$rCa/rMg$	3,06
$rCl/rHCO_3$	0,18
$rSO_4/rCl$	6,72
$rMg/rCa$	0,33
i.c.b.	-0,19
i.d.d.	-0,02

Nº Registro: 40228

**INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO N° 000045071**

Solicitado por:

**CONSULNIMA, S.L.**  
**INFANTA MERCEDES, 90 28020 MADRID**

Denominación de la muestra:

**VAL1-VALDECUTUR (LA RIJOA)**

 Matriz: **Agua continental**

 N° de muestra: **000041607**

 Tipo de muestra: **Puntual**

 Tomada por: **El cliente**

 Recepción: **18/05/2011**

 Inicio análisis: **18/05/2011**

 Fin análisis: **23/05/2011**

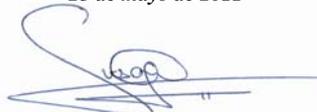
PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	6,74	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	252,09	mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08	mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	138,61	mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5	mg/l		Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
CORUROS	26,31	mg/l	±1,58	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	828	µS/cm	±17	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	< 0,16	mg P-PO4 <sup>3-/l</sup>		Cromatografía Iónica. (PIE-CION)
*HIDROXIDOS	0,00	mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	33,72	mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	10,88	mg/l	±1,31	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1	mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,44	ud. de pH	±0,20	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	2,85	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	17,69	mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	235,93	mg/l	±14,16	Cromatografía iónica. (PIE-CION)

**OBSERVACIONES:**

NITRITOS

0,03 mg/l

25 de mayo de 2011



 Fdo.: Susana Avilés Espiñeiro  
 Lcda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA

El presente informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y no debe ser reproducido 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.

CAASA dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado conforme a los requisitos de las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

Los ensayos marcados en este informe con (\*), las interpretaciones, los comentarios y los resultados expresados en observaciones, no están amparados por la acreditación ENAC.

## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	26,31	0,74	7,45
SULFATOS	235,93	4,91	49,31
BICARBONATOS	252,09	4,13	41,48
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	10,88	0,18	1,76
SODIO	17,69	0,77	7,30
MAGNESIO	33,72	2,77	26,34
CALCIO	138,61	6,92	65,66
POTASIO	2,85	0,07	0,69

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	724,95 mg/l
CO2 libre	14,57 mg/l
Dureza total	48,50 °Francés
Dureza total	484,97 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Dureza permanente	278,33 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	206,75 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca
Alcalinidad total	206,75 mg/l de CO <sub>3</sub> Ca

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,37
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,09
$rNa/rK$	10,56
$rNa/rCa$	0,11
$rCa/rMg$	2,49
$rCl/rHCO_3$	0,18
$rSO_4/rCl$	6,62
$rMg/rCa$	0,40
i.c.b.	-0,14
i.d.d.	-0,01

Nº Registro: 41607

**ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA**



## FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		VALDEGUTUR sustituto Piezómetro MARM		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.601.009	
CÓDIGO IPA		241340043	Nº MTN 1:50.000 2413	MUNICIPIO	Cervera del Rio Alhama	PROVINCIA	La Rioja
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		070   AÑAVIEJA-VALDEGUTUR					
U. HIDROGEOLÓGICA		Central Ibérico					
ACUÍFERO(S)		07001   Jurásico inferior - Fms. Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	591094	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4647643					
COTA DEL SUELO msnm	Z	567	DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		547	PARCELA		53		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Cervera del Rio Alham					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO		El sondeo se encuentra situado a la salida del Pueblo de Valdegutur y una vez cruzado el rio Añamaza por un puente enfrente del sondeo empleado por los regantes del río Añamaza.					

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

MÉTODO		RotoperCUSión		PROFUNDIDAD DEL SONDEO				120			EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION				
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA			
0	7,5	380	0	1,5	340	Metálica	39	45	Puentecillo	0	7,50			
0	250	120	0	7,5	300	Metálica	54	60	Puentecillo					
			6	12	250	Metálica	66	72	Puentecillo					
			0	120	180	Metálica	84	90	Puentecillo					
							102	108	Puentecillo					

### HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO	CHE (OPH)		

### LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.25.000

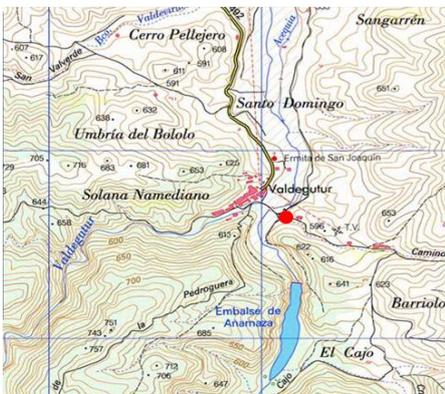
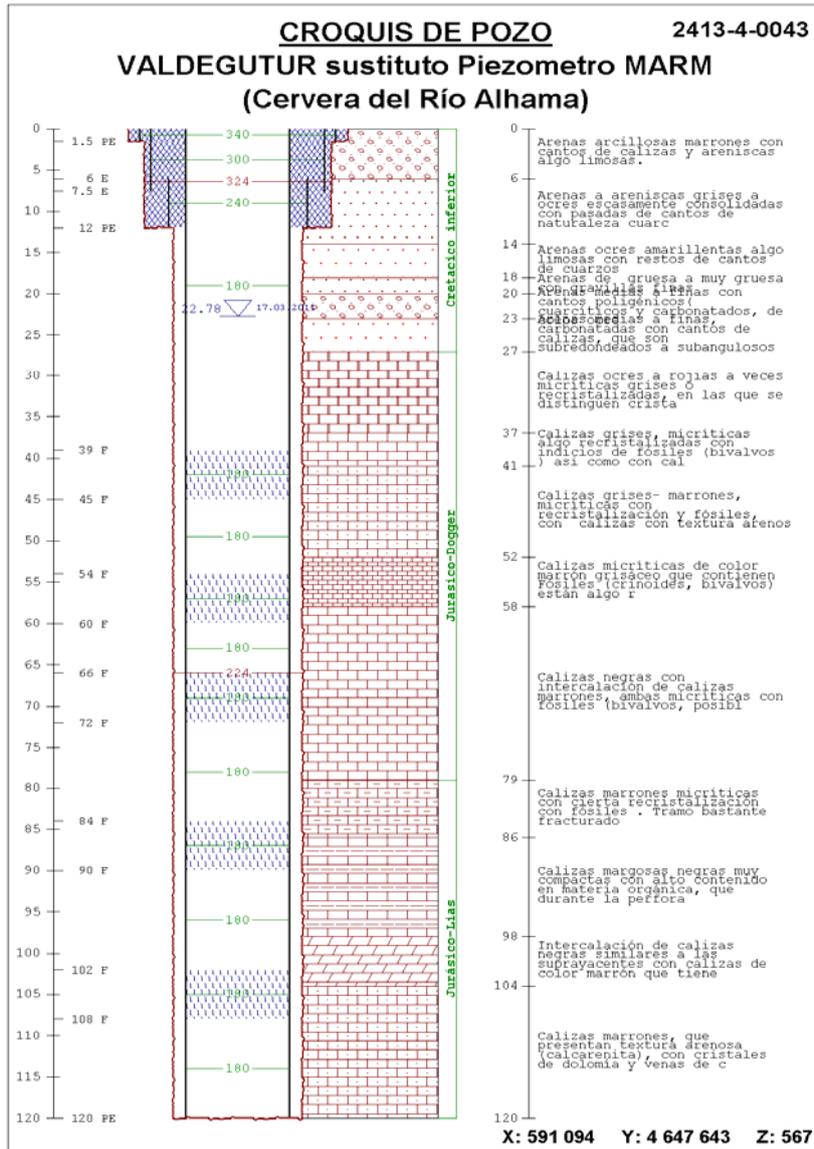


FOTO AÉREA



# CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



## FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE





## CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

*Oficina de Planificación Hidrológica*

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

**Tipo:** SONDEO

**Fuente de información:** COMUNIDAD AUTONOMA

**Mapa 1:50.000:** (2413) AGREDA

**UTMX:** 591094

**UTMY:** 4647643

**COTA:** 567

**Provincia:** LA RIOJA

**Municipio:** CERVERA DEL RIO ALHAMA

**Localidad:** VALDEGUTUR

**Paraje:** VALDEGUTUR sustituto Piezometro MARM

**Polígono:** 547

**Parcela:** 53

**Dominio Hidrogeológico:** Central Ibérico

**Unidad:** Añavieja - Valdegutur

**Acuífero:** Jurásico inferior

**Masa Subterránea A:** AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

**Masa Subterránea B:**

**Acuífero:** Jurásico inferior

**Redes:**

PG	PL	PH	CG	CL	CH	CE	L	T	LH	I	OT
<input type="checkbox"/>											

**Río:** AÑAMAZA

**Cuenca:** EBRO

**Acceso:** El sondeo se ubica en la localidad de Valdegutur en el municipio de Cervera del Río Alhama. El mismo se encuentra situado a la salida del Pueblo de Valdegutur y una vez cruzado el río Añamaza por un puente enfrente del sondeo empleado por los regantes del río Añamaza.

**Observaciones:**



Vista General (14/05/2012)

N°	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL		25/05/2011		
24	TCL	CHE (OPH)	28/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

## PERFORACIÓN

**Contratista:** CGS (Perforaciones Jiennenses Marchal S.L)

**Año:** 2011

**Tipo perforación:** ROTOPERCUSION CON CIRCULACION DIRECTA **Profundidad total:** 120

**Observaciones:** Se tienen problemas de perforación, en su parte superior debido a las arenas de la parte superior. Se tiene que suspender la perforación por el gran caudal que entra al sondeo.

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	6	380
6	120	243

## REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	1.5	340	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	7.5	300	4	Metálica ciega	CEMENTACION
0	39	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
6	12	250	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
39	45	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
45	54	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
54	60	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
60	66	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
66	72	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
72	84	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
84	90	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
90	102	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
102	108	180	4	Metálica puentecillo	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION
108	120	180	4	Metálica ciega	SIN EMPAQUE NI CEMENTACION

## LITOLOGÍA

**Descripción geológica:** El sondeo se ubica sobre los conglomerados y areniscas del la base del grupo Tera, de edad Cretácico inferior.

Atravesando a continuación los amteriales carbonatados, calizas y margas calcareas del Jurásico medio, hasta llegar a las calizas dolomíticas y bioclásticas de tonos rojizos del acuífero del Jurásico inferior (Lias) pertenecientes a la Fm. Cuevas Labradas.

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	6	ARENAS Y GRAVAS	CRETACICO INFERIOR	

**Observaciones:** Arenas arcillosas marrones con cantos de calizas y areniscas algo limosas.

6	14	ARENAS	CRETACICO INFERIOR	
<b>Observaciones:</b> Arenas a areniscas grises a ocre escasamente consolidadas con pasadas de cantos de naturaleza cuarcítica.				
14	18	ARENAS	CRETACICO INFERIOR	
<b>Observaciones:</b> Arenas ocre amarillentas algo limosas con restos de cantos de cuarzo				
18	20	ARENAS	CRETACICO INFERIOR	
<b>Observaciones:</b> Arenas de gruesa a muy gruesa con gravillas finas de composición cuarcítica, subredondeadas.				
20	23	ARENAS	CRETACICO INFERIOR	
<b>Observaciones:</b> Arenas medias a finas con cantos poligénicos (cuarcíticos y carbonatados) de color ocre.				
23	27	ARENAS	CRETACICO INFERIOR	
<b>Observaciones:</b> Arenas medias a finas, carbonatadas con cantos de calizas, que son subredondeados a subangulosos.				
27	37	CALIZAS	DOGGER	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Tramo de calizas donde se observan calizas ocre a rojizas en superficie que en el corte resultan grises. Calizas micríticas grises y Calizas recristalizadas, en las que se distinguen cristales de esparita y fósiles, con tonos rojizos.				
37	41	CALIZAS	DOGGER	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Calizas grises, micríticas algo recristalizadas con indicios de fósiles (bivalvos ) así como con calizas rojizas recristalizadas.				
41	52	CALIZAS	DOGGER	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Calizas grises- marrones, micríticas con cierta recristalización y con algunos fósiles. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas).				
52	58	CALIZAS	DOGGER	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Calizas micríticas de color marrón grisáceo que contienen algunos fósiles (crinoides, bivalvos) están algo recristalizadas. También hay presencia de calizas con textura arenosa (calcarenitas).				
58	79	CALIZAS	DOGGER	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Calizas negras con intercalación de calizas marrones, ambas micríticas con presencia de algunos fósiles (bivalvos y posibles restos de esponjas), lo que indicaría una edad de Jurásico Medio (Dogger). Son más compactas hacia la base.				
79	86	CALIZAS	LIASICO	
<b>Observaciones:</b> Calizas marrones micríticas con cierta recristalización. Presencia de fósiles . Tramo bastante fracturado				
86	98	CALIZAS	LIASICO	
<b>Observaciones:</b> Calizas margosas negras muy compactas con alto contenido en materia orgánica, que durante la perforación presentan cierto olor. Presencia de venas de cuarzo.				
98	104	CALIZAS	LIASICO	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Intercalación de calizas negras similares a las suprayacentes con calizas de color marrón que tiene textura arenosa (calcarenitas), que presentan recristalizaciones y/o cristales de carbonato (probablemente dolomías).				
104	120	CALIZAS	LIASICO	ACUIFERO
<b>Observaciones:</b> Calizas marrones, que presentan textura arenosa (calcarenita), con cristales de dolomía y venas de cuarzo, se puede atribuir a Cuevas Labradas (Lias, Jurásico inferior).				

## ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	S	Fuente Información
17/03/2011	18	22.78	0	0.8			
<b>Observaciones:</b> Recuperación							
17/03/2011	10	22.78	0	0.1			
<b>Observaciones:</b> Escalón continuo							

## PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
11	27.93	24.38	3.55	26.7645	1.3032

## HIDROQUÍMICA

Fecha muestreo	Cl meq/l mg/l	SO4 meq/l mg/l	HCO3 meq/l mg/l	NO3 meq/l me/l	Na meq/l mg/l	Mg meq/l mg/l	Ca meq/l mg/l	K meq/l mg/l	Cond20 campo lab.	Ph campo lab.	Error %	Fuente info.
18/03/2011	0.7411	0.351	4.1326	0.1755	0.7691	2.7868	6.9132	0.0729	848	7.2	64.5044	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	26.31	16.85	252.09	10.88	17.69	33.72	138.61	2.85				
18/03/2011	0.7583	5.1088	4.113	0.1708	0.8239	2.3686	7.2105	0.076	848	7.2	3.1811	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	26.92	245.22	250.89	10.59	18.95	28.66	144.57	2.97				
17/03/2011									799	7.2		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
17/03/2011									771	7.3		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
17/03/2011									771	7.3		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
03/02/2011	0.747	5.2123	3.621	0.1697	0.7357	2.1099	6.8145	0.0777	816	7.2	-0.1253	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS PARA LA ADECUACIÓN DE LAS REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CUENCA DEL EBRO Y SERVICIOS DE NISPECCIÓN Y VIGILANCIA OBRAS
	26.52	250.19	220.88	10.52	16.92	25.53	136.63	3.04				

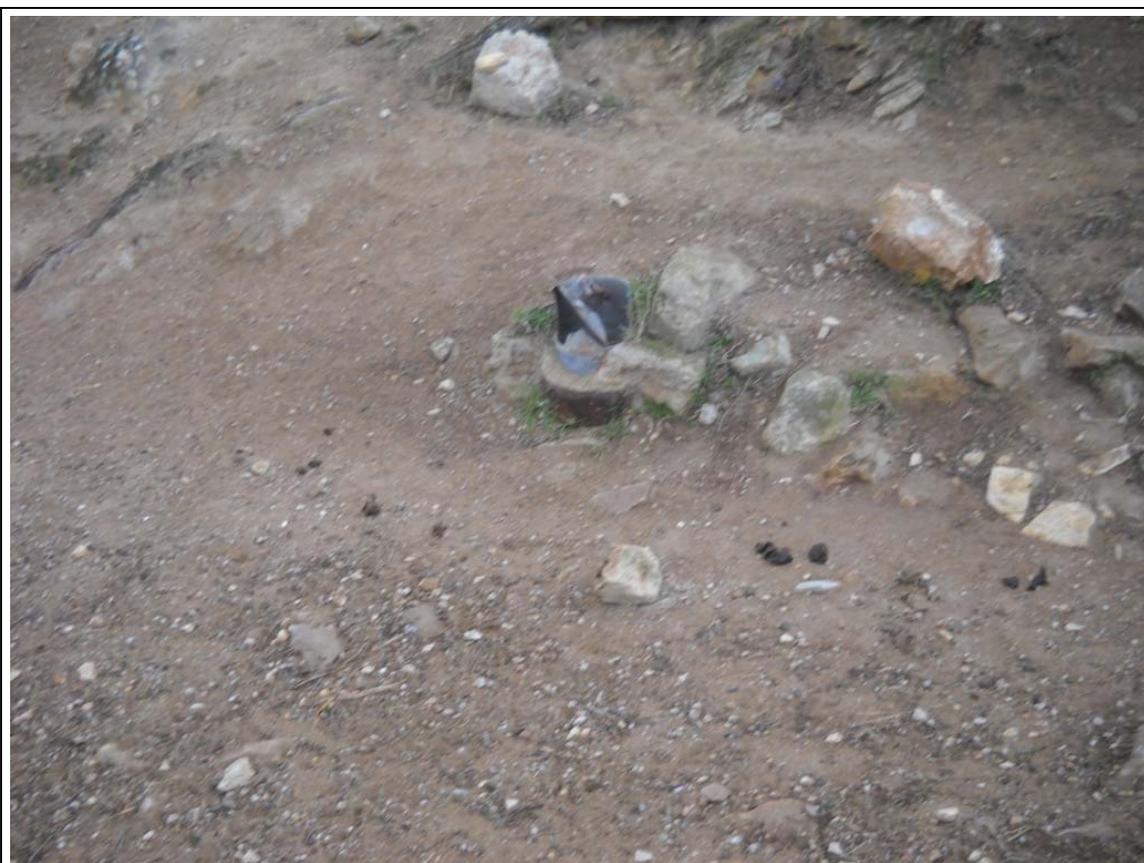
OTRAS FOTOS



Detallr (14/05/2012)



Detalle Piezometro anterior (14/05/2012)



DSCN3457\_Valdegutur (14/05/2012)



DSCN3449\_Valdegutur (30/05/2012)



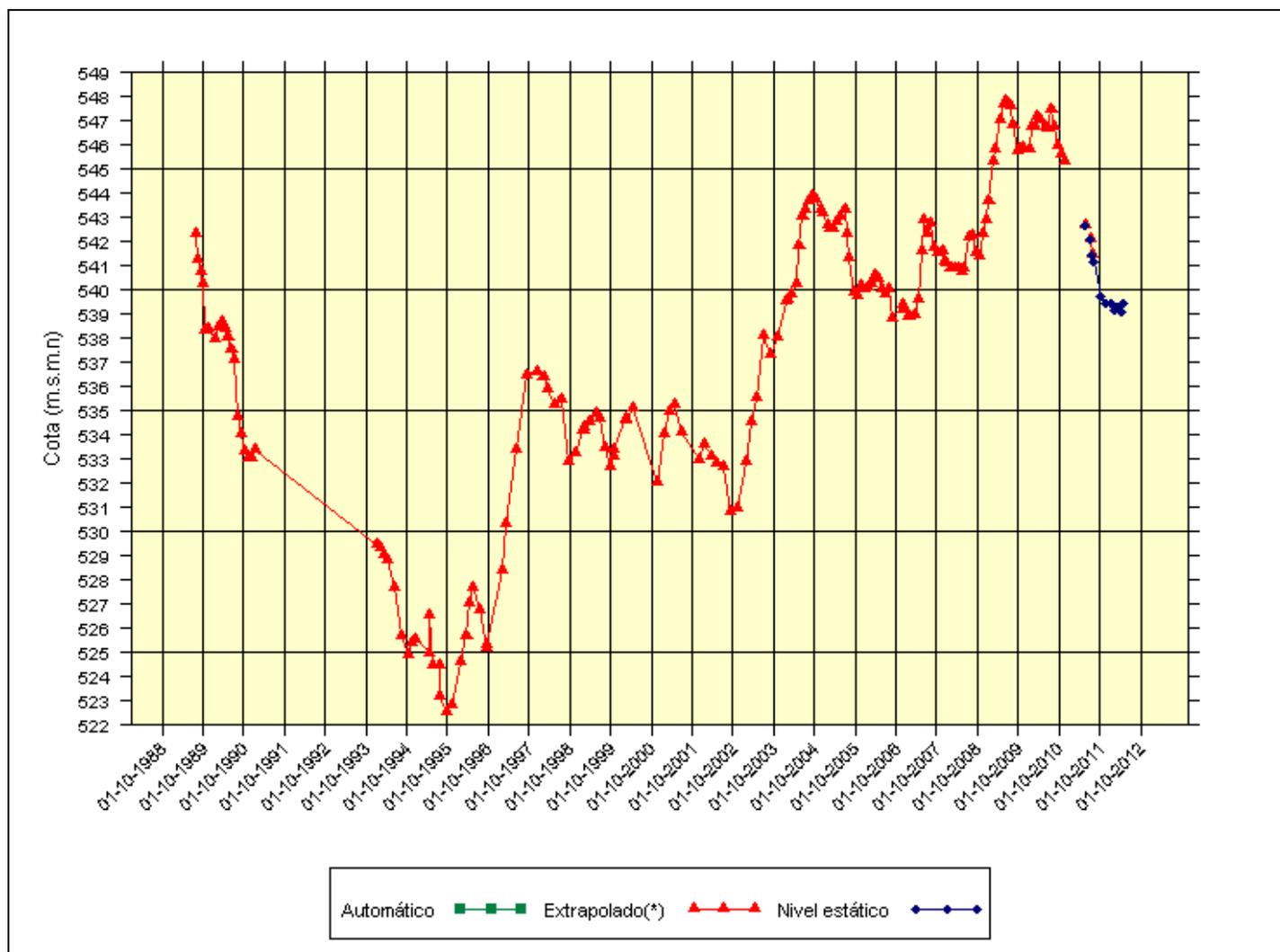
valdegutur (28/06/2012)

**CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN**

**Contacto:** Jose Luis Alonso Alcalde de Cervera del Rio Alhama (Ayuntamiento de Cervera del Rio Alhama). Tlf: 941198000 - 941177177. .

**Cierre:** Llave MARM

**Referencia:**

**HIDROGRAMA NIVEL 1: jurásico**

\*Extrapolado del punto 241340010

**ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: jurásico**

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
178	44.4967	19.216	25.2807	29.1988	6.2288

**MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: jurásico**

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
07/05/2012	27.59	
16/04/2012	27.93	
06/03/2012	27.75	En excel pone 6/2/2012, interpreto que es marzo (no me han contestado mail)
10/02/2012	27.85	
16/01/2012	27.57	el nuevo ya con nº de inventario
02/12/2011	27.59	
10/10/2011	27.34	
07/08/2011	25.87	
04/08/2011	25.57	Mide M.J. Peleato
06/07/2011	24.97	
02/06/2011	24.38	el nuevo ya con nº de inventario

**ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO**

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico nº 6: "Dominio Demanda-Cameros". En la masa de agua subterránea 090.070 Añavieja- Valdegutur. El acuífero atravesado son las calizas y dolomías del Jurásico inferior, que es el acuífero captado en sondeos cercanos.

Se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de transición desde la zona de recarga situada al sur, que se corresponde con los afloramiento jurásicos que se observan en las cercanías del embalse de Añamaza. Se trata de un acuífero de tipo kárstico, que presenta también porosidad debida a las fracturación. Este acuífero se encuentra semiconfinado, al estar recubierto por materiales poco permeables tanto del Jurásico terminal-Cretácico inferior (Grupos Tera y Oncala) como perteneciente a los depósitos terciarios.

**OTROS DATOS**



**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

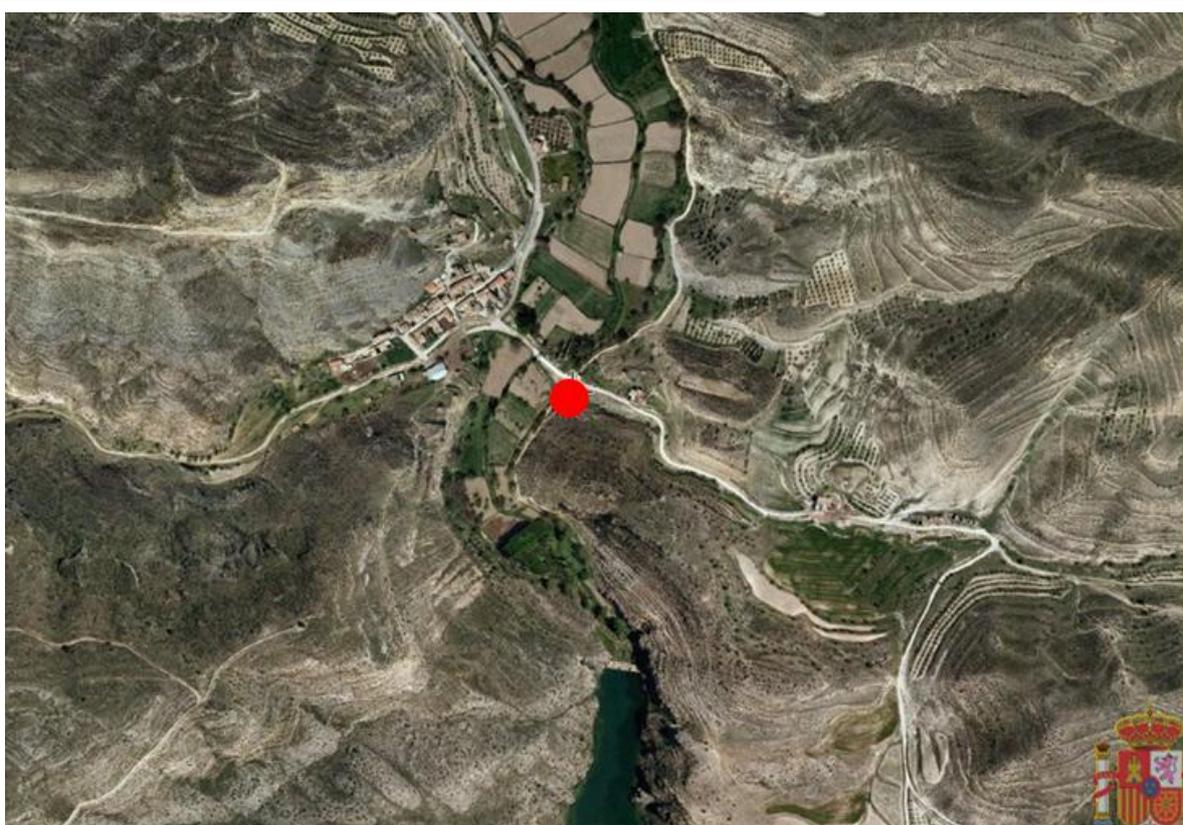
*Oficina de Planificación Hidrológica*

**INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA**

**DESCRIPCIÓN DEL ACCESO**

El sondeo se ubica en la localidad de Valdegutur en el municipio de Cervera del Río Alhama. El mismo se encuentra situado a la salida del Pueblo de Valdegutur y una vez cruzado el río Añamaza por un puente enfrente del sondeo empleado por los regantes del río Añamaza.

**ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO**



Coordenadas UTM del punto:  
X: 591094, Y:4647643 (Huso 30)

**FOTOS ADICIONALES**

**PANORÁMICA**



05/2012 Vista General

**ACCESO**

**DETALLE**



05/2012 Detallr

**ACCESO**

**DETALLE REFERENCIA**



05/2012 DSCN3449 Valdegutur

**INSTALACIÓN**

