

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.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE FUENTES DE JILOCA: 090.081.001



ÍNDICE

	Pág.
1. PROYECTO	1
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS	5
1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	6
2. LOCALIZACIÓN	7
3. SITUACIÓN GEOLÓGICA	9
4. MARCO HIDROGEOLÓGICO	10
5. EQUIPO DE PERFORACIÓN	13
6. DATOS DE LA PERFORACIÓN	14
7. COLUMNA LITOLÓGICA	14
8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	15
9. ENTUBACIÓN REALIZADA	15
10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	18
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO	18
11. HIDROQUÍMICA	25
12. CONCLUSIONES	28

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000</i>	8
<i>Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC</i>	8
<i>Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (437) Ateca</i>	9
<i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo</i>	17
<i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca</i>	27
<i>Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca</i>	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo).....	15
Tabla 2. Entubación realizada.....	16
Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel antes y después del ensayo de bombeo.....	18
Tabla 4. Resumen de tabla de datos del Escalón continuo.....	24

ANEJOS

ANEJO Nº 1: PERMISOS

ANEJO Nº 2: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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 prof. Prevista: 19
- Sondeos de entre 100-200 m de prof. Prevista: 22
- Sondeos de más de 200 m de prof. 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 (090.081.001) es la construcción de uno nuevo que permita completar los datos, así como el estudio de la evolución y comportamiento de la masa de agua numero 081 relacionada con el Aluvial del Río Jiloca.

Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, cercano al contacto de los afloramientos terciarios con los

materiales aluviales que actúan de zona de recarga del acuífero, por lo que estará en zona de recarga y transición con respecto a la zona de descarga que es el cauce del río Jiloca.

El objetivo hidrogeológico de este sondeo es cortar las gravas con matriz desde arenosa a limosa-arcillosa y edad Holoceno que forman el acuífero y alcanzar el sustrato de materiales terciarios de facies margosas con yesos de edad Mioceno.

2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se sitúa en la localidad de Fuentes de Jiloca en las cercanías del campo de fútbol y de un área recreativa y, más concretamente, en la parcela de titularidad municipal Nº 17 del polígono 17.

Se accede al mismo desde la carretera N-232 que lleva a dicha localidad desde Calatayud. El en la parcela antes citada y que se localiza a unos 500 metros a la salida del pueblo en dirección a Daroca y una vez pasada una acequia que atraviesa la carretera.

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

X: 622838 Y: 4564751 Z: 637m.s.n.m

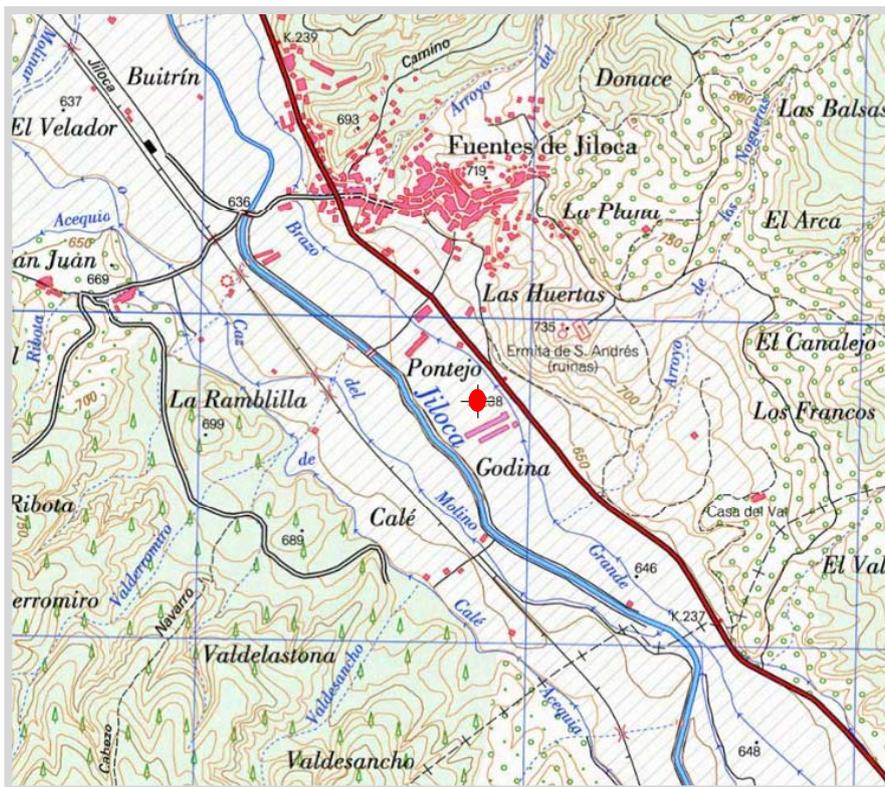


Figura 1 Ubicación del piezómetro de Briviesca sobre la cartografía 1:25.000.

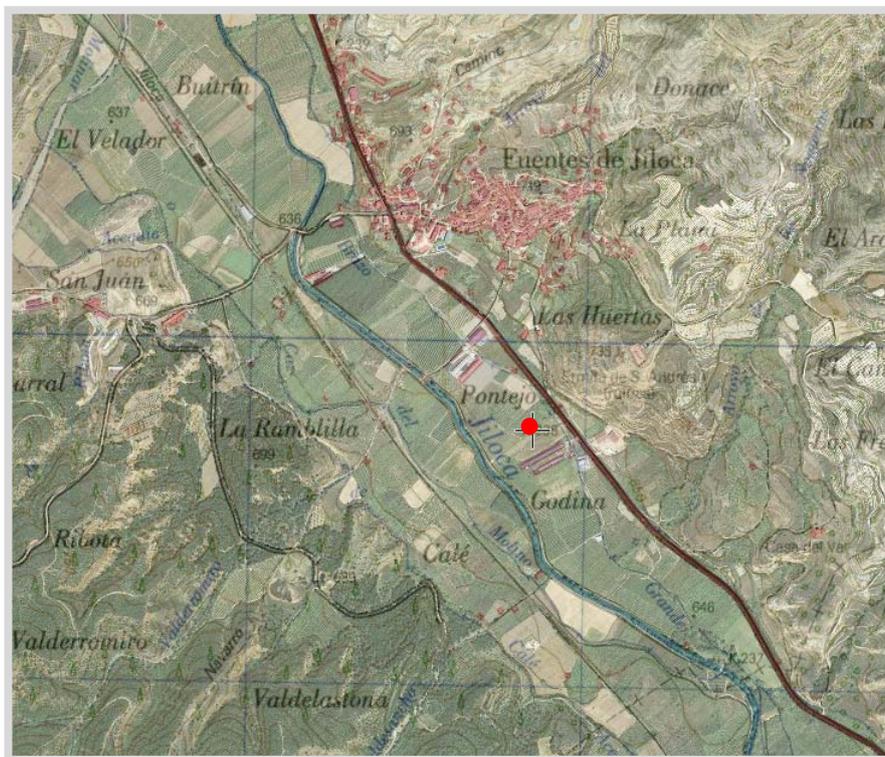


Figura 2. Ubicación del piezómetro de Fuentos de Jiloca sobre base del SIGPAC.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo está ubicado en materiales aluviales de Rio Jiloca, constituidos por limos y arcillas con cantos de los depósitos de llanura aluvial o de inundación del rio y por las gravas poligénicas y heterométricas de los depósitos de terrazas bajas. La potencia varía entre 15 y 20 metros.

Estas terrazas se reposan discordantes sobre una serie terciaria de edad Mioceno Aragoniense a Vallesiense compuesta por yesos y margas con yesos que se disponen subhorizontales y/o horizontales y que afloran, en la margen derecha del valle, en las proximidades de Fuentes de Jiloca.

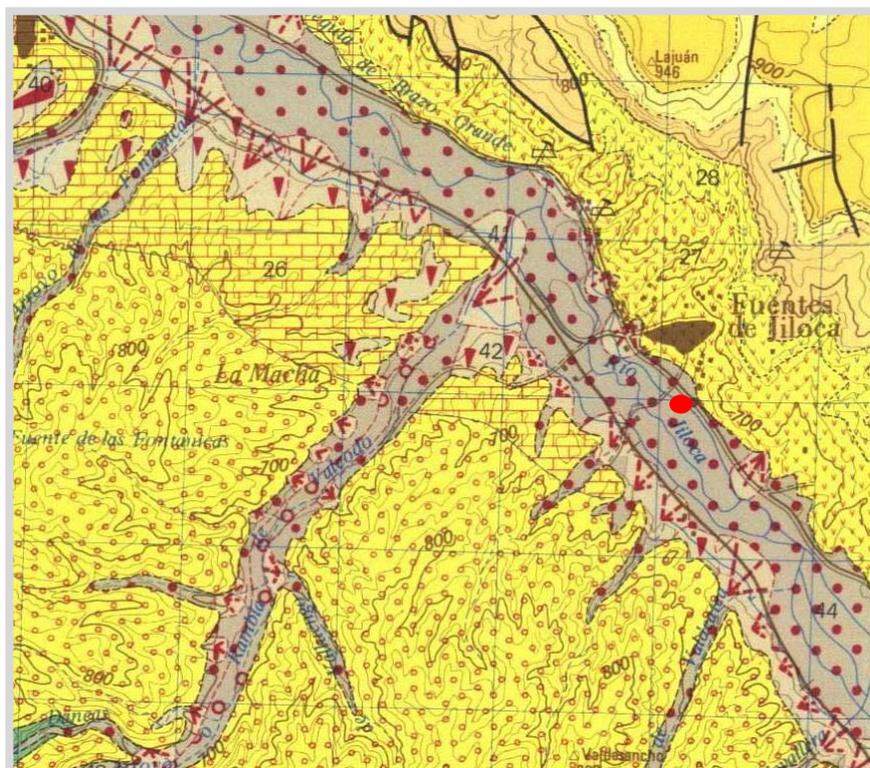


Figura 3. Ubicación del piezómetro de Berbinzana sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (437) Ateca.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6: “Dominio Central-Ibérico” que se sitúa en el sector central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica englobando, todas las serranías mesozoicas (Moncayo, Vicort, Oriche, Cucalón, etc) que se extienden hacia el NE del macizo paleozoico de Ateca, aproximadamente desde la cuenca del Alhama al NO hasta la del Aguasvivas al SE e, incluyendo, las cuencas del Queiles, Huecha, Isuela, Aranda, parte baja del Jalón, Huerva y Aguas Vivas.

Este dominio se caracteriza por la presencia de importantes macizos paleozoicos, orlados por extensos somontanos, en los que predominan los materiales calcáreos mesozoicos y detríticos terciarios. Desde el punto de vista estructural, la unidad se define en virtud de dos grandes accidentes que jalonan la unidad al N y S: la falla Nor-Ibérica y el macizo Paleozoico de Ateca-Daroca respectivamente. Ambas estructuras tienen importantes consecuencias hidráulicas desconectando, el dominio, de las regiones adyacentes.

En cuanto a sus Límites, el límite noroccidental con el adyacente Dominio de Demanda - Cameros se establece en el río Alhama hasta la divisoria Ebro – Duero y continua con el límite de la unidad de Aranda de Moncayo, sobre el cauce del río Rituerto y de su afluente, por la izquierda, barranco de la Mata. Hacia el SE, en la zona de Borobia, el límite se identifica con la falla de Carabantes-Reznos hasta alcanzar la divisoria hidrográfica del Ebro, donde enlaza con el macizo Paleozoico de Ateca-Daroca.

El límite septentrional de esta unidad es el contacto entre la Cordillera Ibérica y la Depresión Terciaria del Ebro. Su límite suroriental se establece, de O a E, tomando por una parte el río Pancrudo, enlazando con la sierra de Sta. Cruz por Calamocha, donde atraviesa la fosa del Jiloca y por otra, la traza del cabalgamiento de los cretácicos de la Sierra de San Just sobre los depósitos

terciarios de la fosa de Montalbán, en su recorrido entre los ríos Pancrudo y Cabra y el contacto Paleozoico-Mesozoico del flanco nor-oriental del núcleo del anticlinal de Montalbán, desde el río Cabra, pasando por Montalbán, hasta la localidad de Monforte de Moyuela.

Sobre los materiales terciarios, de la cuenca del Ebro, el límite se traza comenzando por la divisoria hidrográfica Cámaras-Moyuela, cruza el Aguasvivas, aguas abajo del embalse de Moneva, pasa por Lécera y continua hacia el E para identificarse con la divisoria Aguasvivas-Martín, hasta alcanzar el Ebro. Hacia el NE, se define sobre el contacto del Terciario con el aluvial del Ebro hasta alcanzar el límite septentrional definido anteriormente a la altura de Pina de Ebro.

Por último, el límite meridional, de la unidad, se define en el macizo paleozoico de Ateca-Daroca que actúa como barrera hidrogeológica regional impermeable (o de permeabilidad superficial en la zona de alteración) que individualiza la fosa de Calatayud al NE de la rama castellana de la Cordillera Ibérica al SO.

Dentro de este dominio se diferencia la antigua unidad hidrogeológica del acuífero Aluvial del Jalón-Jiloca, que se corresponde, según la definición actual, con la masa de agua 081 “acuífero aluvial del Jalón-Jiloca”.

Esta masa se localiza en la zona central de la Depresión de Calatayud, abarca los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca y su superficie es de 81,7km², distribuidos en las provincias de Zaragoza y Teruel.

Los límites de la masa están definidos por la extensión de los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca entre las localidades de Huermeda, Ateca y Luco de Jiloca y se sitúa en la mitad oriental de la depresión de Calatayud. El río Jalón atraviesa la depresión de Calatayud de NE

a SO en la zona central de la depresión y el Jiloca transcurre de SE a NO por el centro de la depresión hasta desembocar en el Jalón.

Los materiales que conforman el acuífero son arenas y gravas correspondientes a los aluviales del Jalón y el Jiloca. Se trata, fundamentalmente, de gravas de litologías variables en función del área fuente y, lateralmente, pasan a arenas y arcillas, correspondientes a las terrazas bajas y medias de ambos ríos y a la llanura de inundación de los mismos, con espesores máximos de 20 m para el aluvial del Jalón y 13 m para el Jiloca.

Por la tipología del acuífero y su relación con la red fluvial, los flujos son subparalelos y convergentes hacia la red fluvial. La piezometría está condicionada al estado del río. La recarga se realiza además de por infiltraciones directas de las precipitaciones y retornos de riego, por infiltraciones laterales procedentes de los materiales que rellenan la depresión. La zona de recarga está formada por toda la extensión del aluvial, mientras que la descarga se realiza a través de la red hidrográfica.

En cuanto a su hidroquímica las aguas muestran una composición entre bicarbonatada y sulfatada cálcica, con valores de conductividad eléctrica del orden de $1.600 \pm 3.300 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Existe un fenómeno de salinización en la zona de Paracuellos de Jiloca (manantial del balneario con valores de conductividad superiores a $20.000 \mu\text{S}/\text{cm}$) y que su origen, parece estar asociado a la prolongación de la falla de Daroca bajo el relleno neógeno de la fosa.

En cuanto a su vulnerabilidad es alta, dado que el Acuífero está conectado con la red fluvial y con niveles piezométricos cercanos a la

superficie. El espesor de la ZNS disminuye hacia las zonas cercanas a la red fluvial.

La presión agrícola, derivada de los usos del suelo para cultivo de frutales, fundamentalmente, de regadío llega al 89% de ocupación del suelo aluvial y constituye una importante fuente de contaminación difusa por nitratos. Existe, además, una importante presión urbana, ya que se localizan importantes núcleos urbanos sobre el aluvial, como es el caso de Calatayud con una población de 16.000 habitantes y con un considerable desarrollo industrial.

Presenta un volumen de extracción elevado que, junto al bombeo directo de agua del Jalón y Jiloca, cubre la fuerte demanda de regadío en la zona. La mayor parte de los bombeos en pozos y sondeos se realizan sobre el aluvial del Jiloca.

Sin embargo, la masa de agua no se encuentra afectada aún a la conexión directa entre el acuífero y la red fluvial.

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por CGS (Compañía General de Ingeniería y Sondeos, S.L.).

Se ha contado con un equipo de perforación a Percusión compuesto por una Máquina SCHOTT –DUBON con una potencia de 200 CV y 2.400 revoluciones por minuto, que cuenta con un motor Pegaso

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inicia el 16 de Mayo de 2010 a las 16,30 horas y se termina el 17 de mayo de 2010 a las 17,30 horas.

El día 16 de mayo se inicia la perforación a las 19,30, una vez que se ubica la máquina, en el punto a sondear, indicado, previamente, por el alguacil. Conforme se van perforando los primeros centímetros, se va introduciendo una tubería de acero, que hace de entubación auxiliar, con el fin de evitar el colapso de los materiales superficiales.

Esta tubería alcanza una profundidad, aproximada, de metro y medio y un diámetro de 450 mm. Se continúa perforando, por su interior, con el mismo trépano (de 390 mm).

Debido a la naturaleza de los materiales atravesados (limos y gravas) y a la presencia del nivel freático, a medio metro más o menos, se hace necesario introducir una tubería de 400 mm de diámetro. Esta tubería se introduce durante casi toda la perforación (13,5 m) para estabilizar las paredes del sondeo, siendo extraída con posterioridad. A lo largo de esta jornada se perforan una totalidad de 4,5 m. con un diámetro de 390 mm. En el día siguiente se continúa perforando dando, por finalizado, el sondeo a las 17,30 h y a 15 m de profundidad (*Ver Anejo Nº 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 perforación a intervalos de metro. Cada 5 metros de avance se realiza una toma de muestra representativa y se guarda en su correspondiente bote bien identificado.

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

0-5 m	Lutitas Grises a arcillas con abundancia de cantos de Yeso.
5-9 m	Gravas Poligénicas (calizas y cuarcíticas) heterométricas
9-11 m	Gravas angulosas con matriz arcillosa
11-15 m	Arcillas con Yesos

La edad asignada a las litologías atravesadas, según su contexto geológico y las facies observadas, es: entre el metro 0 y el metro 11 cuaternario aluvial y entre el metro 11 y el final del sondeo, terciario correspondiente a las arcillas con yeso de edad Mioceno.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

No se ha previsto realizar testificación geofísica al ser un sondeo que atraviesa materiales del cuaternario y tener una profundidad muy pequeña.

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Se utilizan dos tipos de tubería: tubería de acero en tramos de 6 m. de longitud, 350 mm. de diámetro y 5 mm de espesor y tubería de PVC con un diámetro de 160 x 4 mm, de la que se colocan 13 m.: 8 m. corresponden a tubería ciega y 5 m. corresponden a filtro de puentecillo.

En los niveles donde se produce el aporte de agua se coloca tubería filtrante de 160 mm de diámetro.

La situación de los tramos filtrantes viene dada por los aportes detectados durante la perforación.

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-5	350	5	Acero al carbono	Ciega
0-6	160	4	Chapa de acero	Ciega
6-11	160	4	Chapa de acero	Filtro
11-13	160	4	Chapa de acero	Ciega

Tabla 2. entubación realizada

La unión entre tramos de tubería es mediante rosca y la tubería se dispone apoyada sobre una tapa, en el fondo del sondeo, y se hace necesario realizar el relleno, de los 2 metros últimos, con material procedente de la propia excavación y grava.

Asimismo y para impedir que el aporte de finos produzca el cegado del sondeo, se ha previsto la realización de un empaque de grava silíceas entre la tubería definitiva (160 mm.) y la pared del sondeo (390 mm.). También se realiza la cementación de los primeros 5 metros del sondeo y el aislamiento, mediante la adición de bentonita (mikolit), que se dispone entre el metro 5 y el 4 con un espesor de 1 metro.

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 1m². de base x 0.7m. de altura.

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

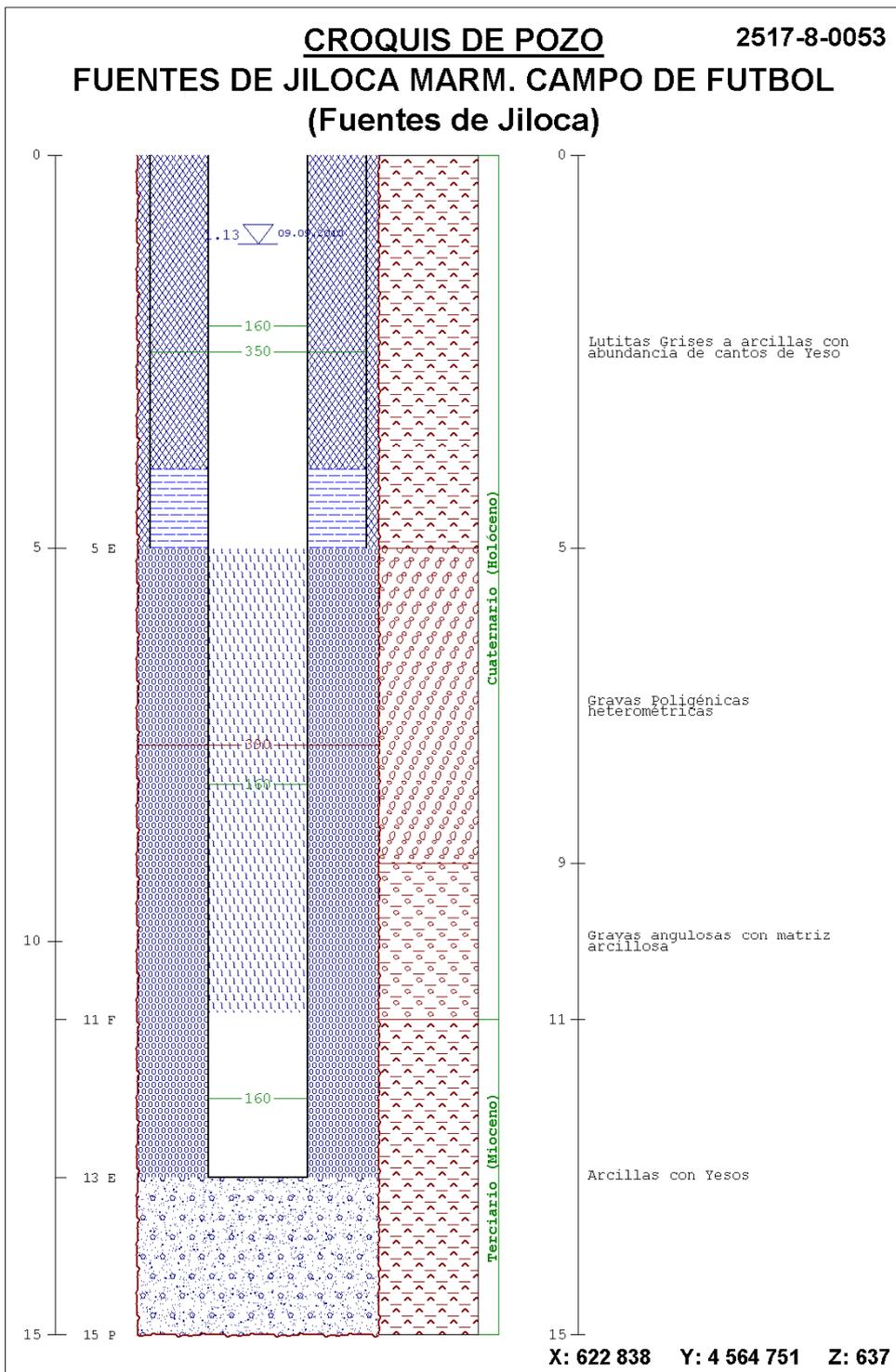


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado está constituido por gravas poligénicas (entre el metro 6 y metro 15 aproximadamente) con matriz arcillosa, mas abundante hacia la base, pertenecientes a las terrazas bajas del río Jiloca y de edad Holoceno (Cuaternario).

Durante la perforación se detecta agua en el intervalo entre el metro 7 y 12, cuando se atraviesan los niveles de gravas superiores y justo antes de cortar el contacto con el terciario infrayacente.

Después de efectuar la limpieza del sondeo, se mide el nivel localizándose a algo más de un metro.

Fecha	Nivel (metros)
03/11/2010	1.07
14/10/2010	1.01
09/09/2010	1.13
06/08/2010	1,25
13/07/2010	1,23

Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel, antes y después, del ensayo de bombeo

10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

Durante los días 28 y 29 de julio de 2010 se realiza el ensayo de bombeo.

El equipo está formado por un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Fiat Alfo de 400 CV. Se utiliza una bomba Belardi modelo 4-

F24 con una potencia de 7,5 CV. Se utiliza, también, una manguera de impulsión de 50 mm de diámetro y polietileno.

Se posiciona la bomba a 11 m. de profundidad y se mide el nivel a 1,40 metros de profundidad. El primer escalón comienza a las 9,30 h, con un caudal de 0,5 l/sg y acaba a las 10,30 h, teniendo una duración de 60 minutos. Al término de este escalón, el nivel se estabiliza, rápidamente, en torno a los 1,43 m. lo que implica que ha descendido 0,03 m.. Se decide, entonces, aumentar el caudal doblándolo hasta los 1 L/sg.

Este segundo escalón comienza a las 10,30h y tiene una duración de 60 minutos observándose una rápida estabilización del caudal a los 1,54 m. con un descenso de 0,11 m. por lo que se decide doblar el caudal a los 2 l/sg e iniciar un nuevo escalón que comienza a las 11,30 h y acaba a las 12,30 h con una duración de 60 minutos. Se observa que el agua sale clara, casi, desde el comienzo. El descenso observado durante el desarrollo de este escalón es de 0,21 m desde el nivel inicial de 1,54 m a 1,75 m.

A continuación se comienza el cuarto escalón a las 12,30 h, con un caudal de 4 l/s, y tiene una duración de 60 minutos (1 hora). El nivel, al inicio, se encuentra a 1,75 m, y al final a 2,12 m, con lo que el descenso observado es de 0,37 m. El nivel del agua se estabiliza transcurridos los primeros 15 minutos. A la mitad del escalón, se coloca una manguera flexible debido al encharcamiento de la zona sin embargo, ante la imposibilidad de poder aumentar el caudal debido a que la profundidad y características del sondeo impide introducir otro tipo de bomba, se decide tomar este caudal como el del ensayo continuo y se decide dar comienzo a la recuperación con una duración de 30 min. y donde el nivel del agua, asciende hasta alcanzar los 1,37 m de profundidad.

El escalón continuo da comienzo a las 14,00 h, con un caudal de 4 l/s, y tiene una duración de 1.080 minutos (18 horas), de manera que finaliza, el día siguiente, a las 8:00 h. Durante el mismo, el nivel, al inicio, se encontraba a 1,37 m, y al final a 2,13 m, con lo que el descenso observado es de 0,76 m.

Posteriormente se mide la recuperación durante 30 minutos y se observa cómo, durante la misma, se alcanza la profundidad de 1,33 m.: más alto que el inicial por lo que se da por finalizado.

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

- Escalón 1 (Q= 0,5 l/s)
 - Inicio del Escalón 1:
CE= 1.439 μ S/cm
 T^a = 16,8 °C
pH= 7,38.
 - Final del Escalón 1:
CE= 1.395 μ S/cm
 T^a = 15,8 °C
pH= 7,22.
 - Inicio del Escalón 1:

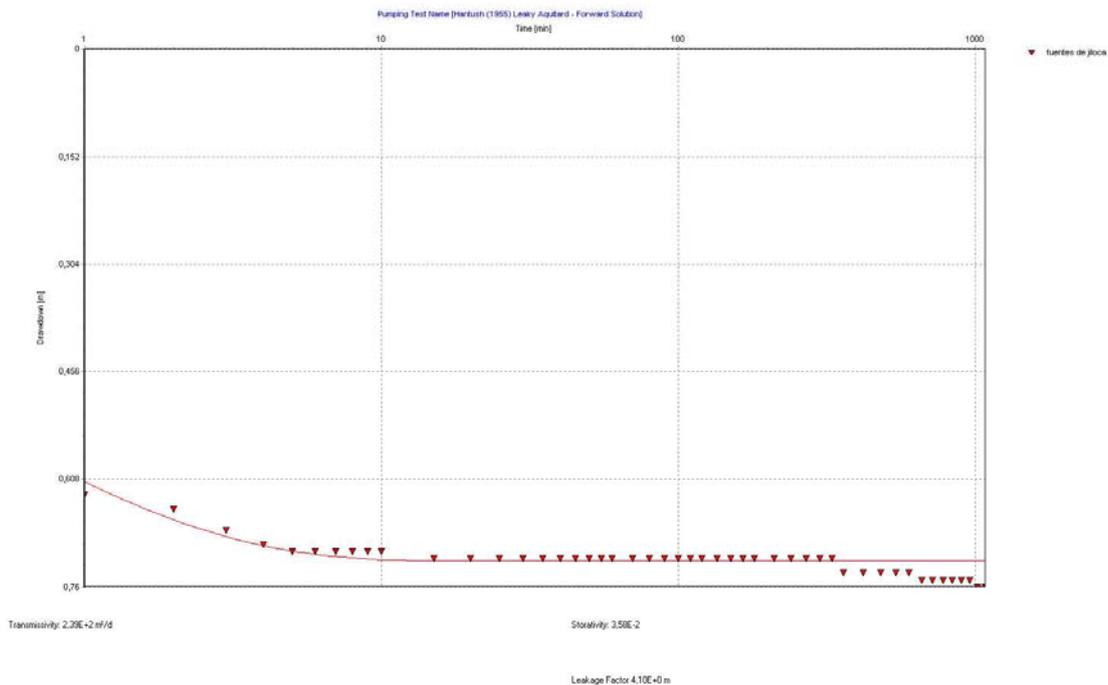
- Escalón 2 (Q= 1 l/s,)
 - Final del Escalón 2:
CE= 1.391 μ S/cm
 T^a = 15,6 °C
pH= 7,15

- Escalón 3 (Q= 2 l/s,)
 - Final del Escalón 3:
CE= 1.332 $\mu\text{S/cm}$
 $T^a = 15,7 \text{ }^\circ\text{C}$
pH= 7,11.

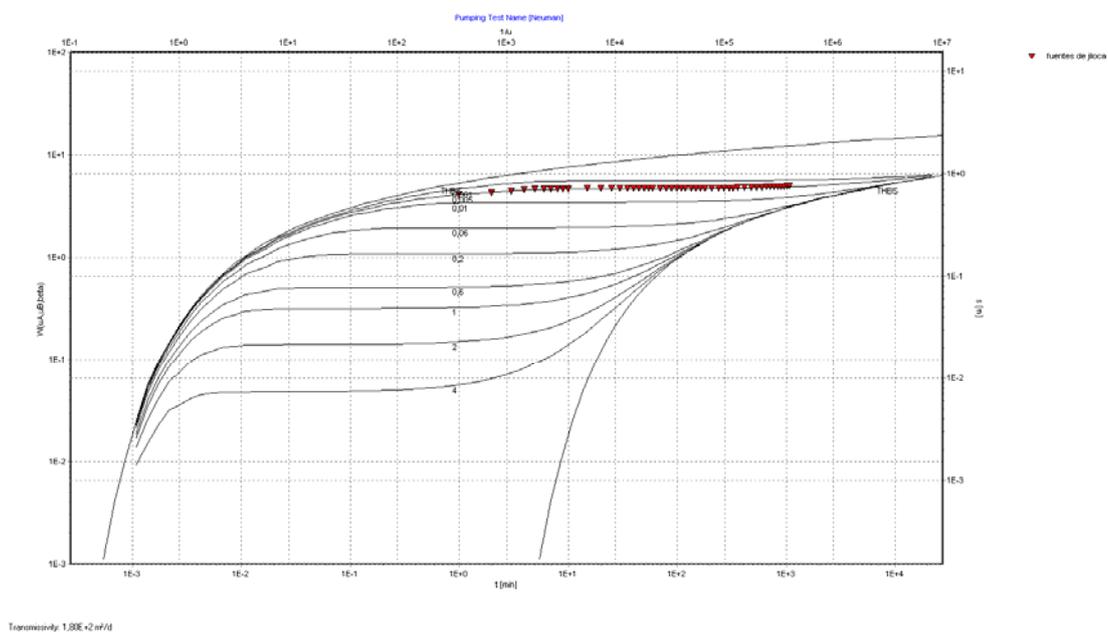
- Escalón 5 (Q= 4 l/s, larga duración)
 - Inicio del Escalón 5:
CE= 1.390 $\mu\text{S/cm}$
 $T^a = 16,4 \text{ }^\circ\text{C}$
pH= 7,00.
 - Medio del Escalón 5:
CE=1.365 $\mu\text{S/cm}$
 $T^a = 16,2 \text{ }^\circ\text{C}$
pH= 7,05.
 - Final del Escalón 4:
CE= 1.380 $\mu\text{S/cm}$
 $T^a = 14,8 \text{ }^\circ\text{C}$
pH= 7,17

Los resultados de este ensayo de bombeo se han analizado e interpretado con software de **Aquifer-Test v.3.5** de la empresa *Waterloo Hydrogeologic* . Se ha interpretado el ensayo continuo. Partiendo del supuesto que se trata de un acuífero de tipo libre por lo que se ha aplicado la modificación de Neuman de la ecuación de Theis y la simplificación de esta última por Cooper-Jacob, así mismo se ha evaluado si es posible interpretar con la ecuación de Hantusch (para acuíferos semiconfinados). Los resultados de estos análisis son los siguientes:

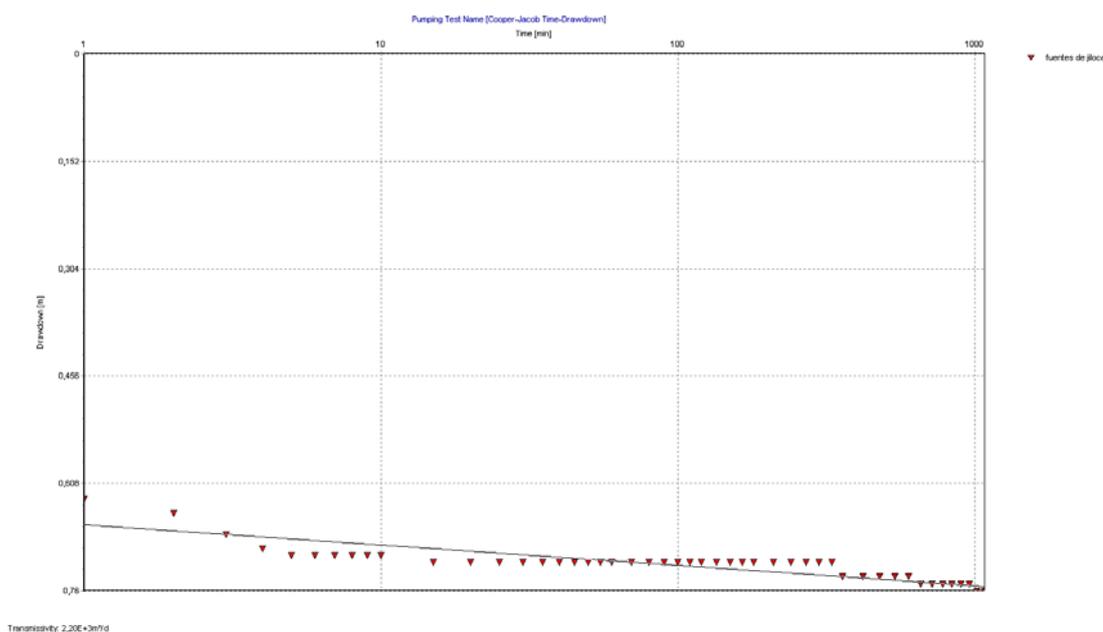
Si se emplea la ecuación de Hantusch se obtienen unos valores de Transmisividad de **$2.39 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{día}$** ,. Presentado la siguiente gráfica



Si se emplea la ecuación la solución de Neuman, se obtiene una transmisividad de $T: 1,80 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{día}$. Cuya grafica es la siguiente.



Usando la simplificación de Cooper-Jacob de la ecuación de Theis se obtienen unos valores de transmisividad de $T: 2,20 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{día}$. Con la siguiente grafica.



Los resultados de los 3 metodos son coherentes debiendose la dispersión probablemente al hecho de que los descensos no han sido lo acusados que serían necesarios, pero los ordenes de magnitud son coherentes con las supuestas características del acuífero.

Tiempo de bombeo (minutos)			
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	1,37	0	4
1	2,00	0,63	4
2	2,02	0,65	4
3	2,05	0,68	4
4	2,07	0,7	4

5	2,08	0,71	4
10	2,08	0,71	4
15	2,09	0,72	4
20	2,09	0,72	4
25	2,09	0,72	4
30	2,09	0,72	4
35	2,09	0,72	4
40	2,09	0,72	4
50	2,09	0,72	4
60	2,09	0,72	4
70	2,09	0,72	4
80	2,09	0,72	4
90	2,09	0,72	4
120	2,09	0,72	4
150	2,09	0,72	4
180	2,09	0,72	4
210	2,09	0,72	4
240	2,09	0,72	4
270	2,09	0,72	4
300	2,09	0,72	4
360	2,11	0,74	4
420	2,11	0,74	4
480	2,11	0,74	4
540	2,11	0,74	4
600	2,11	0,74	4
660	2,12	0,75	4
720	2,12	0,75	4
780	2,12	0,75	4
840	2,12	0,75	4
900	2,12	0,75	4
960	2,12	0,75	4
1020	2,13	0,76	4
1080	2,13	0,76	4

Tabla 4. Resumen de la tabla de datos del Escalón continuo.

(Los partes, gráficos e interpretación ampliada del ensayo de bombeo se encuentran en el Anejo Nº 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 090.081.001 situado en el municipio de Fuentes de Jiloca (Zaragoza)*, 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 17 de mayo y 29 de julio de 2010, respectivamente. Durante la toma de las muestras se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

DETERMINACIONES <i>IN SITU</i>	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 1: final de la limpieza) (17/05/2010)	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 2: final del aforo) (29/07/2010)
Temperatura (°C)	n/d	14,8
Conductividad (µS/cm)	1.550	1380
pH	n/d	7,17

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

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 1: final de la limpieza) (17/05/2010)	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 2: final del aforo) (29/07/2010)
AMONIO (mg/l)	0,07	0,00
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	17,74	16,70
BICARBONATOS (mg/l)	347,24	328,09
BORO (mg/l)	0,04	0,09
CALCIO (mg/l)	268,76	260,44
CARBONATOS (mg/l)	0,00	0,00
CLORUROS (mg/l)	55,52	52,23
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	1373	1331
FOSFATOS (mg/l)	0,54	0,31
HIDROXIDOS (mg/l)	0,00	0,00
HIERRO (mg/l)	0,09	0,02
MAGNESIO (mg/l)	37,21	36,73

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 1: final de la limpieza) (17/05/2010)	Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca (muestra 2: final del aforo) (29/07/2010)
MANGANESO (mg/l)	0,08	0,03
NITRATOS (mg/l)	19,67	17,30
NITRITOS (mg/l)	0,07	0,00
pH (ud pH)	7,22	7,31
POTASIO (mg/l)	2,68	2,23
SODIO (mg/l)	32,90	31,28
SULFATOS (mg/l)	510,49	456,24
Dureza (mg/l CaCO ₃)	827	804
Facies hidroquímica	Sulfatada cálcica	Sulfatada cálcica

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN MEDIA-ALTA, 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 bajo contenido del resto de los constituyentes, excepto bicarbonatos y magnesio, que es moderado, como se observa también en los diagramas de Stiff. Esta composición química es característica del acuífero detrítico aluvial, con influencia del sustrato con yesos.

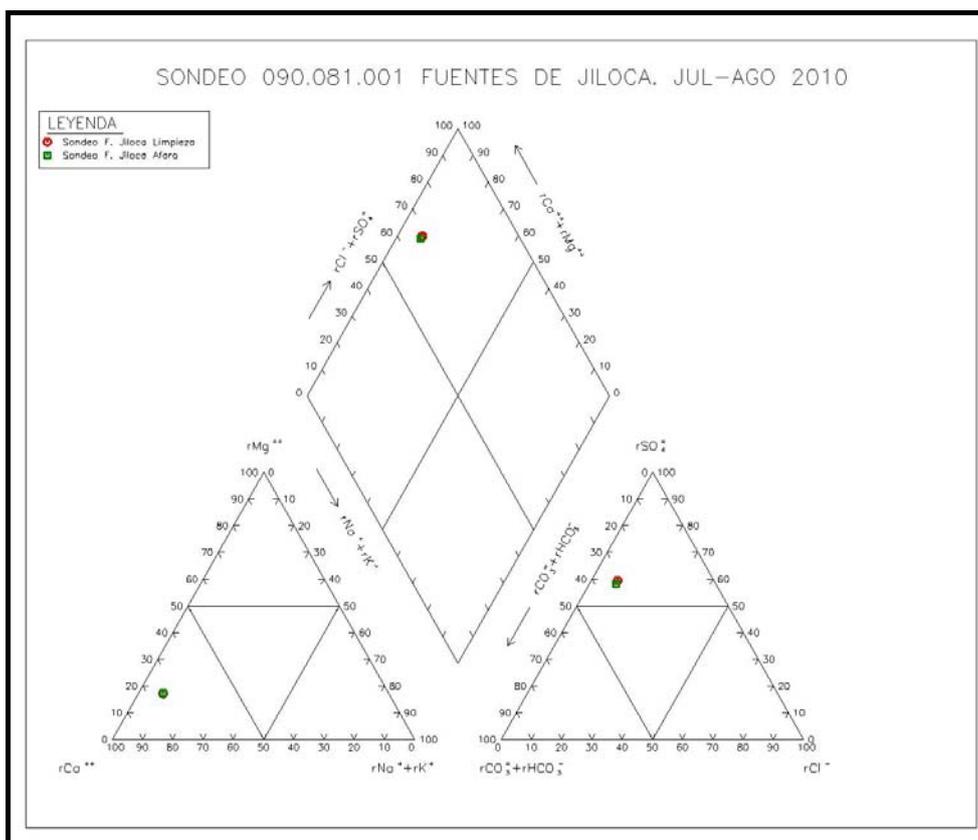


Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca

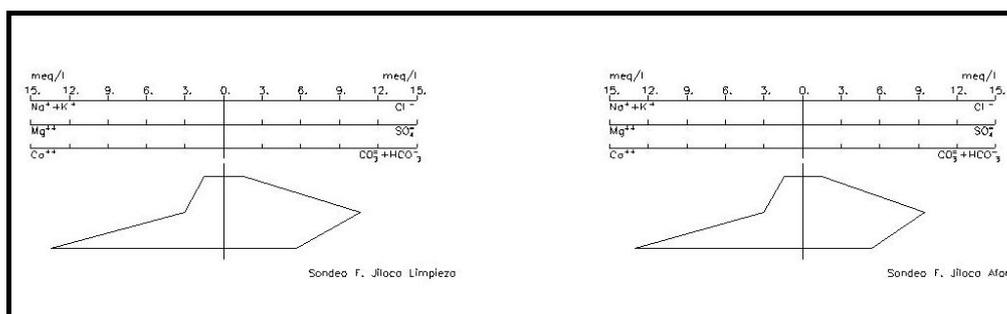


Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.081.001 Fuentes de Jiloca

La composición del agua tras la limpieza y el aforo es muy similar, aunque después del aforo la mineralización y el contenido en los constituyentes analizados es ligeramente menor.

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, son aguas NO aptas para el consumo, debido a que el contenido en *sulfatos* supera ampliamente el límite máximo fijado en el RD 140/2003.

Sin embargo, los indicadores de contaminación (*nitratos, nitritos y amonio*) no constituyen un problema de calidad, ya que, aunque están presentes, no superan los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003. El contenido en nitratos es moderado (19,67 y 17,30 mg/l), lo que indica la influencia de las actividades antrópicas, fundamentalmente agrarias, que se desarrollan sobre el acuífero. Al finalizar la limpieza, se han detectado nitritos y amonio, en contenidos bajos, que desaparecen con el bombeo del aforo.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Fuentes de Jiloca con objeto de tener un punto de medida de los niveles piezométricos para la toma de muestras y medida de parámetros físico-químicos y complementar la red operativa de piezometría en la Cuenca del Ebro.

Con este nuevo piezómetro se pretende la caracterización de la masa de agua subterránea Aluvial del Río Jiloca (081) 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 Percusión con diámetro de 390 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 15 m.

El acuífero atravesado está constituido por gravas poligénicas con matriz arcillosa de edad Holocena (Cuaternario). El agua se corta entre 7 a 12 m. de profundidad.

Actualmente el nivel estático se sitúa alrededor de los 1,07 de profundidad.

Los datos interpretados a partir de los ensayos de bombeo dan unos valores de transmisividad que oscilan entre $1,80 \times 10^{-2}$ m²/día y $2,39 \times 10^{-2}$ m²/día.

El agua extraída tras la limpieza y el bombeo es de MINERALIZACIÓN MEDIA-ALTA, MUY DURA y se clasifica como AGUA SULFATADA CÁLCICA, con un bajo contenido del resto de los constituyentes, excepto bicarbonatos y magnesio, que es moderado. Esta composición química es característica del acuífero detrítico aluvial, con influencia del sustrato con yesos.

Son aguas NO aptas para el consumo, debido a que el contenido en *sulfatos* supera ampliamente el límite máximo fijado en el RD 140/2003.

Sin embargo, los indicadores de contaminación (*nitratos, nitritos y amonio*) no constituyen un problema de calidad, ya que, aunque están presentes, no superan los límites establecidos por el R. D. 1514/2009 y el R. D. 140/2003. El contenido en nitratos es moderado (19,67 y 17,30 mg/l), lo que indica la influencia de las actividades antrópicas, fundamentalmente agrarias, que se desarrollan sobre el acuífero. El contenido en nitritos y amonio es bajo y desaparecen con el bombeo del aforo. (*Las fichas detalladas, de este piezómetro, se encuentran reflejadas en el Anejo N° 7*).

ANEJOS

ANEJO N° 1: PERMISOS

**AYUNTAMIENTO
DE
FUENTES DE JILOCA**

De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, se hace constar que por Acuerdo de Pleno, de fecha 22 de ...12..... de 2007, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir un piezómetro en la localidad de Fuentes de Jiloca, en el punto de coordenadas UTM aproximadas X:622838, Y: 4564751 (polígono 7, parcela 17), junto al campo de fútbol.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

En Fuentes de Jiloca, a 11 de junio..... de 2010



Fdo: Miguel A. López, Santed,

SR. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

**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 FUENTES DE JILOCA (090.081.001)

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 622.781 Y: 4.564.746 Z: 637 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES			
Perforación		0 – 15 m	390 mm
Entubación	Ciega	5 m	350 x 5 mm
		8 m	180 x 4 mm
	Filtro	5 m	180 x 4 mm
Limpieza		2 horas	

15/06/2010

EMPLAZAMIENTO

Se lleva a cabo la visita del emplazamiento con el alguacil del ayuntamiento a las 13:30.

16/05/2010

PERFORACIÓN

Llega el equipo de percusión a las 8:00h. Este equipo está compuesto por una Máquina SCHOTT –DUBON con una potencia de 200 CV y 2.400 revoluciones por minuto, que cuenta con un motor Pegaso.



Imagen 1. Emplazamiento del sondeo de Fuentes de Jiloca (Zaragoza).

A las 19:30 comienzan a perforar, una vez que se ubica la máquina en el punto a sondear y se han realizado los preparativos necesarios, así como trasladar la tubería de revestimiento desde Huesca.

Conforme se van perforando los primeros centímetros, se va hincando una tubería de acero, que hace con entubación auxiliar, con el fin de evitar la inestabilidad de los materiales superficiales. Esta tubería tiene una profundidad aproximada de metro y medio. Una vez hincada en su totalidad, se continúa perforando por su interior con el mismo trépano (de 390 mm).



Imagen 2. Perforación del emboquille.

Debido a la naturaleza de los materiales atravesados (limos) y a la presencia del nivel freático a medio metro más o menos, se hace necesario introducir una tubería de 400 mm de diámetro para estabilizar las paredes del sondeo, durante casi toda la perforación (13,5 m), que será extraída una vez colocada la tubería definitiva.

A lo largo de esta jornada se perforan una totalidad de 4,5 m, con un diámetro de 390 mm.



Imagen 3. *Introducción de emboquille.*



Imagen 4. *Introducción de tubería auxiliar.*

17/05/2010

PERFORACIÓN

Se continúa perforando, y a las 17:30 h se da por finalizado el sondeo a los 15 m de profundidad, con una profundidad de 4 metros más que la que aparece en el proyecto.

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

- 0 – 5 m: Arcillas limosas grises con yesos.
- 6 – 9 m: Gravas heterométricas con cantos cuarzofeldespáticos.
- 9 – 11 m: Gravas centimétricas de composición cuarzofeldespática.
- 11 – 13 m: Gravas cuarzofeldespáticas con matriz arcillosa.
- 13 – 15 m: Arcilla de color marrón con pasadas de yesos.

Durante la perforación se han detectado dos aportes de agua, a 7 m y a 12 m, aproximadamente.



Imagen 5. Muestras obtenidas durante la perforación del sondeo de Fuentes de Jiloca.

ENTUBACIÓN Y ENGRAVILLADO

A partir de la columna litológica se diseña la columna de entubación quedando de la siguiente manera:

Profundidad	Diámetro	Longitud	Tipo	Material
13 – 11	180 x 4	2m	Ciego	PVC
11 - 6	180 x 4	5 m	Filtro	PVC
6 - 0	180 x 4	6 m	Ciego	PVC

En total, la entubación final está constituida por 13 m de tubería de PVC 180 x 4 mm, de los cuales 8 m corresponden a tubería ciega y 5 m corresponden a filtro. La tubería se ha dispuesto apoyada sobre grava y mikolit y con una tapa de fondo, y sobresale con respecto al terreno medio metro.

17/05/2010

La entubación comienza a las 9:00 h, siguiendo el diseño propuesto.



Imagen 6. Trabajos de entubación.

Una vez colocada la tubería, se dispone el empaque de gravas (3 toneladas) hasta la profundidad de 5 m, a continuación se introduce en el sondeo la tubería de emboquille, de 350 x 5 mm.

LIMPIEZA

Se comienza con la fase de limpieza a las 12:00 h, mediante el método de valvuleo, y tiene una duración de 2 h.



Imagen 7. Realización de limpieza.

Se han tomado varias medidas de conductividad, una al comienzo de la limpieza de 2.210 mS/cm, y otra antes de la finalización de la limpieza, de 1.550 μ S/cm. También se ha tomado una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio.

Durante la jornada de hoy, se ha producido la visita del coordinador de Seguridad y Salud.

CIERRE Y SELLADO

Se lleva a cabo el cierre provisional del sondeo y la cementación y aislamiento de aguas superficiales del emboquille, desde los 3 m hasta una profundidad de 1m, mediante el empleo de hormigón existiendo por debajo del cemento un sello de mikolit de un metro.

Esther Torresquebrada Aguirre.
Iván Molina Durán.

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 FUENTES DE JILOCA (090.081.001)

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 622.781 Y: 4.564.746 Z: 637 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES	
Profundidad de la bomba	11 m
Horas de bombeo	22 h.
Horas de recuperación	1 h

ENSAYO DE BOMBEO

Llegada del equipo de aforos, a fecha 28 de julio de 2010, al sondeo a las 8:15 horas. 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 manguera de impulsión de 50 mm de diámetro, de polietileno. Se utiliza una bomba Belardi modelo 4-F24 con una potencia de 7,5 CV situada a aproximadamente 11 m de profundidad.



Imagen 1. Situación de la máquina de aforos.



Imagen 2. Bomba utilizada para el ensayo de bombeo.



Imagen 3. Instalación del equipo de aforo.

El ensayo de bombeo comienza a las 9:30 h, una vez equipado el sondeo. Las características del ensayo de bombeo son las que se describen en la siguiente tabla:

	FUENTES DE JILOCA				
	Q (l/s)	t (min)	N inicial	N final	s (m)
Escalón 1	0,50	60	1,40	1,43	0,03
Escalón 2	1	60	1,43	1,54	0,11
Escalón 3	2	60	1,54	1,75	0,21
Escalón 4	4	60	1,75	2,12	0,37
Recuperación 1	-	30	2,12	1,37	0,75 (*)
Escalón 5	4	1080	1,37	2,13	0,76
Recuperación 2	-	30	2,13	1,33	0,80 (*)

(*) El nivel asciende.

• Escalón 1

El Escalón 1 comienza a las 9:30 h y acaba a las 10:30 h, teniendo una duración de 60 minutos y con un caudal de 0,50 l/s. El descenso observado durante el desarrollo de este escalón ha sido de 0,03 m.



Imagen 4. Caudal extraído durante el primer escalón (al inicio).



Imagen 5. Caudal extraído durante el primer escalón (al final).

- **Escalón 2**

Da comienzo a las 10:30 h, con un caudal de 1 l/s, y tiene una duración de 60 min. El nivel al inicio se encontraba a 1,43 m, y al final a 1,54 m, con lo que el descenso observado es de 0,11 m.



Imagen 6. Caudal extraído durante el segundo escalón (al final).

- **Escalón 3**

Da comienzo a las 11:30 h, con un caudal de 2 l/s. Al inicio el agua vuelve a presentar color, mientras que al finalizar el escalón anterior el agua estaba clara. Conforme se va desarrollando el nivel, el agua se va aclarando.

El descenso observado en este escalón es de 0,21 m, desde el nivel inicial de 1,54 m a 1,75 m.



Imagen 7. Caudal extraído durante el tercer escalón (al inicio).

- **Escalón 4.**

Da comienzo a las 12:30 h, con un caudal de 4 l/s, y tiene una duración de 60 minutos (1 hora).

El nivel al inicio se encontraba a 1,75 m, y al final a 2,12 m, con lo que el descenso observado es de 0,37 m. El nivel del agua estabilizó transcurridos los primeros 15 minutos.

A la mitad del escalón, se ha colocado una manguera flexible debido al encharcamiento de la zona.



Imagen 8. Caudal extraído durante el cuarto escalón (al inicio).



Imagen 9. Caudal extraído durante el cuarto escalón (manguera).

Inmediatamente después, da comienzo la recuperación (Recuperación 1) con una duración de 30 min., donde el nivel del agua asciende hasta alcanzar los 1,37 m de profundidad.

- **Escalón 5 (larga duración).**

Da comienzo a las 14:00 h, con un caudal de 4 l/s, y tiene una duración de 1.080 minutos (18 horas), de manera que finaliza a las 8:00 h del 29/07/2010.

El nivel al inicio se encontraba a 1,37 m, y al final a 2,13 m, con lo que el descenso observado es de 0,76 m.



Imagen 10. Caudal extraído durante el quinto escalón (larga duración).

Inmediatamente después, da comienzo la recuperación (Recuperación 2) con una duración de 30 min., donde el nivel del agua asciende hasta alcanzar los 1,33 m de profundidad (quedando el nivel por encima del nivel estático inicial, antes de comenzar con el ensayo de bombeo).

Simultáneamente al ensayo de bombeo se toman medidas de CE, T^a y pH en cada escalón:

- **Escalón 1 (Q= 0,50 l/s)**

Inicio del Escalón 1: CE= 1.439 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 16,8\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,38.

Final del Escalón 1: CE= 1.395 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 15,8\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,22.

- **Escalón 2 (Q= 1 l/s)**

Final del Escalón 2: CE= 1.391 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 15,6\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,15.

- **Escalón 3 (Q= 2 l/s)**

Final del Escalón 3: CE= 1.332 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 15,7\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,11.

- **Escalón 5 (Q= 4 l/s). Larga duración.**

Inicio del Escalón 5: CE= 1.390 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 16,4\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,00.

Medio del Escalón 5: CE= 1.365 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 16,2\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,05.

Final del Escalón 5: CE= 1.380 $\mu\text{S}/\text{cm}$; $T^a = 14,8\text{ }^\circ\text{C}$; pH= 7,17.

Además, antes de finalizarse el último escalón, el de larga duración, se ha tomado una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio.

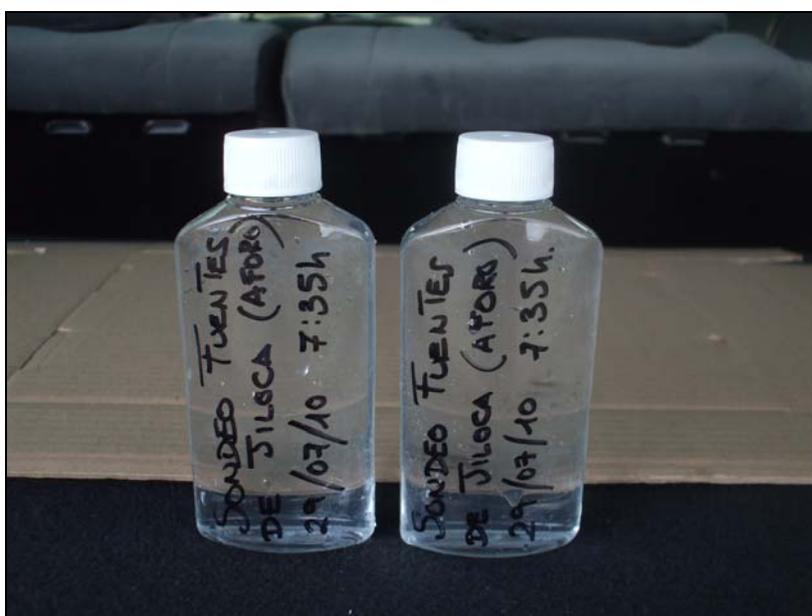


Imagen 11. Muestras tomadas para su posterior análisis.

Esther Torresquebrada Aguirre
Hidrogeóloga.

Γ 7
 C.G.S. Compañía General de Sondeos, S.A.
 C/ ANABEL SEGURA, 11 Edificio A, 4º of. b
 28108 ALCOBENDAS
 MADRID
 L J

Fecha: 29 DE JULIO DE 2010

Sondeo: 090.081.001	Termino municipal: FUENTE DE JILOCA	Provincia: ZARAGOZA
----------------------------	--	----------------------------

Comienzo: Dia 28/07/10 Hora 09:30 NE. 1,40	Terminacion: Dia 29/07/10 Hora 08:30 ND. 2,13
---	--

Grupo generador	Grupo motobomba	Perforacion 16 m.	
Marca: MECC-ALTE KVA.: 250 Motor: FIAT-AIFO Potencia: 400 CV	Marca: BELARDI Tension: 760 Tipo: 4-F24 Potencia: 7,5 CV	144 Ø PVC m	Profundidad rejilla: 11 m. Q. medidas con: TUBO PITOT Niveles medidos con: SONDA Ø Tuberia: Manguera 50 mm.

RECUPERACION					
Tiempo minutos	Recuperacion metros	Tiempo minutos	Recuperacion metros	Tiempo minutos	Recuperacion metros
1/2		6		20	
1		7		25	
2		8		30	
3		9		40	
4		10		50	
5		15		60	

Observaciones:

1º Escalon				2º Escalon				3º Escalon			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	NE	1,40	NE	0m	ND	1,43	ND	0m	ND	1,54	ND
1m	0,5	1,42	COLOR	1m	1	1,51	COLOR	1m	2	1,85	SUCIA
2m	0,5	1,42	COLOR	2m	1	1,52	COLOR	2m	2	1,90	SUCIA
3m	0,5	1,42	COLOR	3m	1	1,55	CLARA	3m	2	1,95	SUCIA
4m	0,5	1,42	COLOR	4m	1	1,54	CLARA	4m	2	1,95	SUCIA
5m	0,5	1,42	COLOR	5m	1	1,54	CLARA	5m	2	1,80	SUCIA
6m	0,5	1,42	COLOR	6m	1	1,54	CLARA	6m	2	1,77	COLOR
7m	0,5	1,43	COLOR	7m	1	1,54	CLARA	7m	2	1,75	COLOR
8m	0,5	1,43	COLOR	8m	1	1,54	CLARA	8m	2	1,75	COLOR
9m	0,5	1,43	COLOR	9m	1	1,54	CLARA	9m	2	1,75	COLOR
10m	0,5	1,43	COLOR	10m	1	1,54	CLARA	10m	2	1,75	COLOR
15m	0,5	1,43	COLOR	15m	1	1,54	CLARA	15m	2	1,75	CLARA
20m	0,5	1,43	CLARA	20m	1	1,54	CLARA	20m	2	1,75	CLARA
25m	0,5	1,43	CLARA	25m	1	1,54	CLARA	25m	2	1,75	CLARA
30m	0,5	1,43	CLARA	30m	1	1,54	CLARA	30m	2	1,75	CLARA
35m	0,5	1,43	CLARA	35m	1	1,54	CLARA	35m	2	1,75	CLARA
40m	0,5	1,43	CLARA	40m	1	1,54	CLARA	40m	2	1,75	CLARA
45m	0,5	1,43	CLARA	45m	1	1,54	CLARA	45m	2	1,75	CLARA
50m	0,5	1,43	CLARA	50m	1	1,54	CLARA	50m	2	1,75	CLARA
55m	0,5	1,43	CLARA	55m	1	1,54	CLARA	55m	2	1,75	CLARA
60m	0,5	1,43	CLARA	60m	1	1,54	CLARA	60m	2	1,75	CLARA

4º Escalon				1ª Recuperacion			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	ND	1,75	ND	0m	ND	2,12	ND
1m	4	2,10	CLARA	1m		1,46	
2m	4	2,10	COLOR	2m		1,41	
3m	4	2,10	COLOR	3m		1,40	
4m	4	2,11	COLOR	4m		1,39	
5m	4	2,11	COLOR	5m		1,38	
6m	4	2,11	COLOR	6m		1,38	
7m	4	2,11	COLOR	7m		1,37	
8m	4	2,11	COLOR	8m		1,37	
9m	4	2,11	COLOR	9m		1,37	
10m	4	2,11	COLOR	10m		1,37	
15m	4	2,12	COLOR	15m		1,37	
20m	4	2,12	COLOR	20m		1,37	
25m	4	2,12	CLARA	25m		1,37	
30m	4	2,12	CLARA	30m		1,37	
35m	4	2,12	CLARA				
40m	4	2,12	CLARA				
45m	4	2,12	CLARA				
50m	4	2,12	CLARA				
60m	4	2,12	CLARA				

5º Escalon				2ª Recuperacion			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	ND	1,37	ND	0m	NE	2,13	NE
1m	4	2,00	COLOR	1m		1,37	
2m	4	2,02	COLOR	2m		1,36	
3m	4	2,05	CLARA	3m		1,35	
4m	4	2,07	CLARA	4m		1,35	
5m	4	2,08	CLARA	5m		1,34	
6m	4	2,08	CLARA	6m		1,33	
7m	4	2,08	CLARA	7m		1,33	
8m	4	2,08	CLARA	8m		1,33	
9m	4	2,08	CLARA	9m		1,33	
10m	4	2,08	CLARA	10m		1,33	
15m	4	2,09	CLARA	11m		1,33	
20m	4	2,09	CLARA	12m		1,32	
25m	4	2,09	CLARA	13m		1,32	
30m	4	2,09	CLARA	14m		1,32	
35m	4	2,09	CLARA	15m		1,32	
40m	4	2,09	CLARA	16m		1,32	
45m	4	2,09	CLARA	17m		1,32	
50m	4	2,09	CLARA	18m		1,32	
55m	4	2,09	CLARA	19m		1,32	
60m	4	2,09	CLARA	20m		1,32	
70m	4	2,09	CLARA	21m		1,32	
80m	4	2,09	CLARA	22m		1,32	
90m	4	2,09	CLARA	23m		1,32	
100m	4	2,09	CLARA	24m		1,32	
110m	4	2,09	CLARA	25m		1,32	
120m	4	2,09	CLARA	26m		1,32	
135m	4	2,09	CLARA	27m		1,32	
150m	4	2,09	CLARA	28m		1,32	
165m	4	2,09	CLARA	29m		1,32	
180m	4	2,09	CLARA	30m		1,32	
210m	4	2,09	CLARA				
240m	4	2,09	CLARA				
270m	4	2,09	CLARA				
300m	4	2,09	CLARA				
330m	4	2,09	CLARA				
360m	4	2,11	CLARA				
7h	4	2,11	CLARA				
8h	4	2,11	CLARA				
9h	4	2,11	CLARA				
10h	4	2,11	CLARA				
11h	4	2,12	CLARA				
12h	4	2,12	CLARA				
13h	4	2,12	CLARA				
14h	4	2,12	CLARA				
15h	4	2,12	CLARA				
16h	4	2,12	CLARA				
17h	4	2,13	CLARA				
18h	4	2,13	CLARA				

ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO N° 000036236

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 FUENTES DE JILOCA - FIN LIMPIEZA	

Matriz: Agua continental

N° de muestra: 000033370

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Toma de Muestra: 18/06/2010

Recepción: 06/07/2010

Inicio análisis: 06/07/2010

Fin análisis: 10/07/2010

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,07 mg/l	±0,02	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	17,74 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	347,24 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,05 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	268,76 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	55,52 mg/l	±3,33	Cromatografía iónica (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	1373 µS/cm	±27	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,54 mg P-PO4 ³⁻ /l	±0,05	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,09 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	37,21 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	0,08 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	19,67 mg/l	±2,36	Cromatografía iónica (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)
pH	7,22 ud. de pH	±0,36	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	2,68 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	32,90 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	510,49 mg/l	±30,63	Cromatografía iónica (PIE-CION)

* Resultado aproximado (no acreditado):

NITRITOS

0,07 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.

12 de julio de 2010



 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	55,52	1,57	8,60
SULFATOS	510,49	10,63	58,39
BICARBONATOS	347,24	5,69	31,26
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	19,67	0,32	1,74
SODIO	32,90	1,43	7,96
MAGNESIO	37,21	3,06	17,04
CALCIO	268,76	13,41	74,62
POTASIO	2,68	0,07	0,38

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,04 °C
Sólidos disueltos	1293,10 mg/l
CO2 libre	33,29 mg/l
Dureza total	82,43 °Francés
Dureza total	824,32 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	539,69 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	284,79 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	284,79 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	2,14
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,09
rNa/rK	20,88
rNa/rCa	0,11
rCa/rMg	4,38
$rCl/rHCO_3$	0,28
rSO_4/rCl	6,79
rMg/rCa	0,23
i.c.b.	0,04
i.d.d.	0,00

Nº Registro: 33370

ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		FUENTES DE JILOCA MARM. CAMPO DE FUTBOL		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.605.005	
CÓDIGO IPA		251780053	Nº MTN 1:50.000 2517	MUNICIPIO Fuentes de Jiloca	PROVINCIA	Zaragoza	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		081 ALUVIAL JALÓN-JILOCA					
U. HIDROGEOLÓGICA		Central Ibérico-Depresión de Calatayud					
ACUÍFERO(S)		08102 Aluvial del Jiloca - Arenas y gravas					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	622838		DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL
	Y	4564751					
COTA DEL SUELO msnm	Z	637		DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0
	POLÍGONO		17				
TITULARIDAD DEL TERRENO		Municipal					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO		El Sondeo se encuentra situado en una parcela del ayuntamiento donde se ubica un área recreativa así como un campo de Fútbol, situada unos 500 metros a la salida del pueblo en dirección a Daroca, una vez pasada una acequia que atraviesa la carretera por encima.					

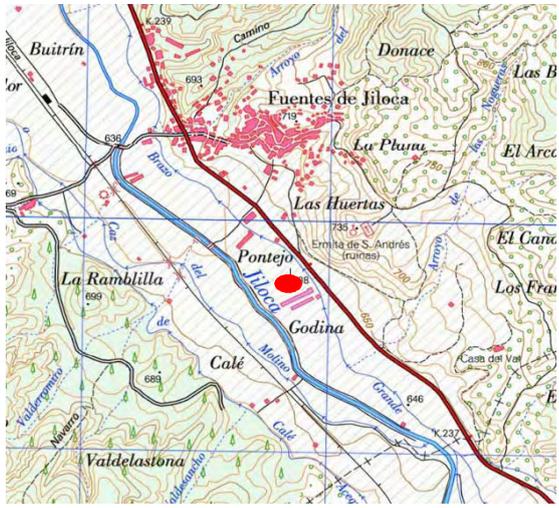
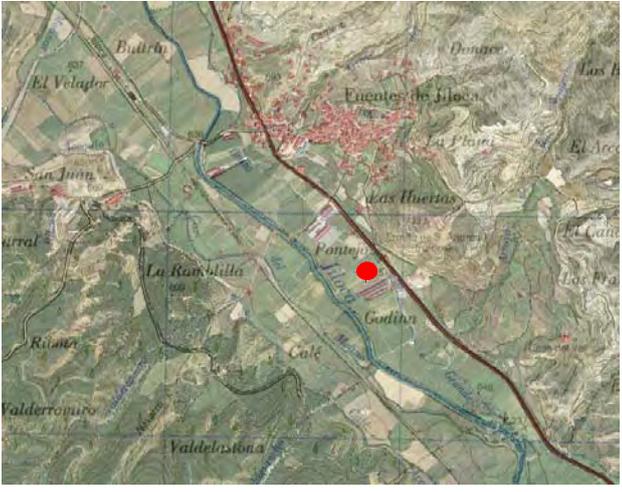
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO		Percusión		PROFUNDIDAD DEL SONDEO				15		EMPAQUE		SI	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	15	390	0	5	300	Metálica	6	11	Ranurada	0	5		
			0	15	140	PVC							

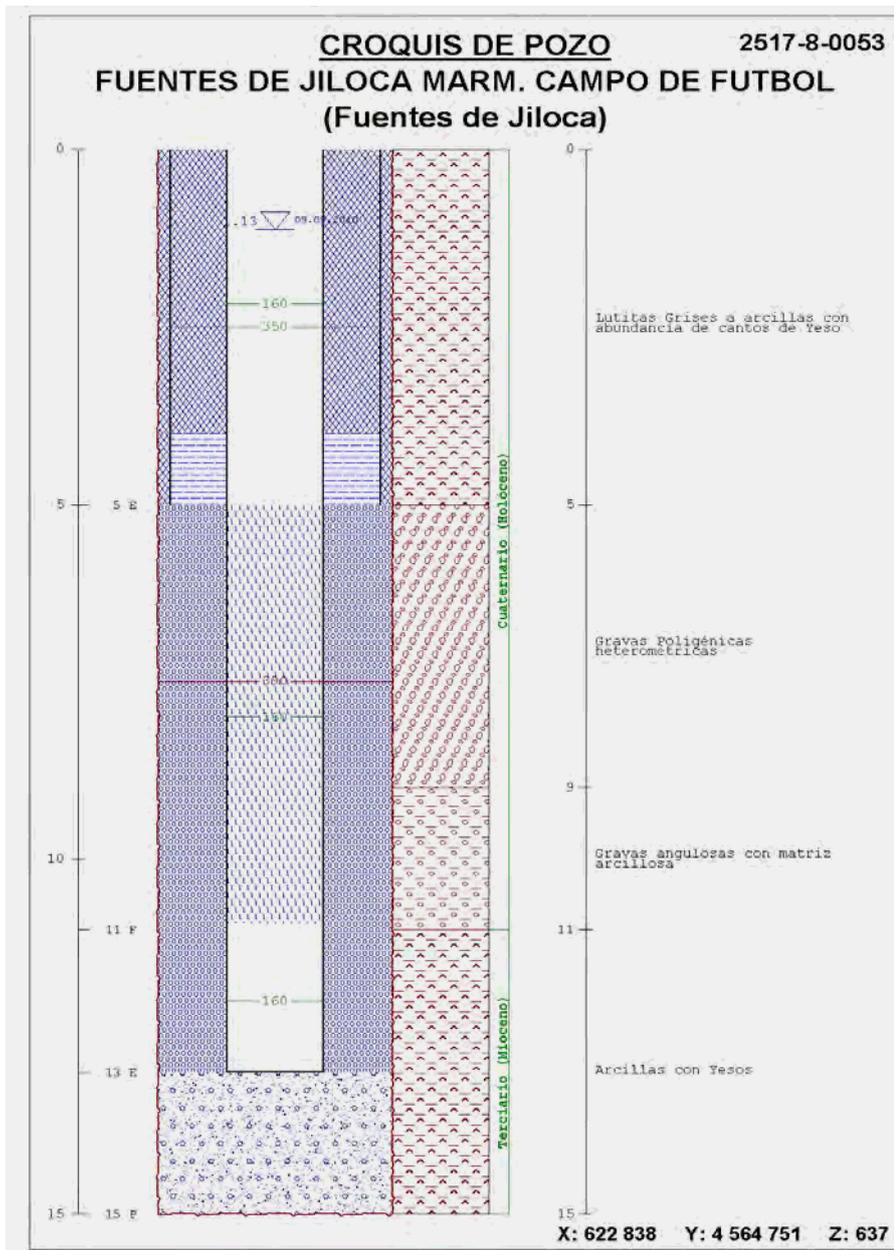
HISTORIA

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

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000	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: CHE (OPH)

Mapa 1:50.000: (2517) ATECA

UTMX: 622838

UTMY: 4564751

COTA: 647

Provincia: ZARAGOZA

Municipio: FUENTES DE JILOCA

Localidad: FUENTES DE JILOCA

Paraje: FUENTES DE JILOCA MARM. CAMPO DE FUTBOL

Polígono: 17

Parcela: 17

Dominio Hidrogeológico: Central Ibérico

Unidad: Depresión de Calatayud

Acuífero: Aluvial del Jiloca

Masa Subterránea A: ALUVIAL JALÓN-JILOCA

Masa Subterránea B:

Acuífero: Aluvial del Jiloca

Redes: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OT

Río: JILOCA

Cuenca: EBRO

Acceso: El sondeo se encuentra situado en una parcela del ayuntamiento, donde se ubica un area recreativa y un campo de Futbol. Se encuentra situado a unos 500 metros a la salida del pueblo en dirección a Daroca una vez que se pasa una acequia que atraviesa la carretera por encima.

Observaciones: SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

CLAVE 09.822-0003/2111



Vista general2 (11/05/2012)

N°	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	TCL	CHE (OPH)	27/02/2007		FUTURO SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111
25	TCL	CHE (OPH)	29/06/2012		meto ortoimagen de situación facilitada por Javier Ramajo.

PERFORACIÓN

Contratista: CGS (Hijos de Manuel Ruiz de Pablo S.C)

Año: 2010

Tipo perforación: PERCUSION

Profundidad total: 15

Observaciones:

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	15	300

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	5	300	6	Metálica	CEMENTACION
0	6	140	6	Plástico ciega	
5	11	140	6	Plástico ranurada	
11	13	140	6	Plástico ciega	

LITOLOGÍA

Descripción geológica: El sondeo se ubica sobre los materiales del Aluvial del Río Jiloca, que se interdigitan con los materiales de derrubio del escarpe Terciario y se depositan discordantemente sobre los materiales del Mioceno

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	5	ARCILLAS	CUATERNARIO NO ALUVIAL	
Observaciones: Lutitas Grises a arcillas con abundancia de cantos de Yeso				
5	9	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
Observaciones: Gravas poligénicas heterométricas				
9	11	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
Observaciones: Gravas angulosas con matriz arcillosa				
11	15	ARCILLAS	MIOCENO	
Observaciones: Arcillas con Yesos				

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
29/07/2010	0	2.13	0.81	0			CHE (OPH)

Observaciones: Escalón continuo

28/07/2010	4	1.37	-0.76	0.8	CHE (OPH)
------------	---	------	-------	-----	-----------

Observaciones: Recuperación 2

28/07/2010	0	2.12	0.75	0	CHE (OPH)
------------	---	------	------	---	-----------

Observaciones: Recuperación 1

28/07/2010	4	1.75	-0.37	0	CHE (OPH)
------------	---	------	-------	---	-----------

Observaciones: Escalón 4

28/07/2010	2	1.55	-0.2	0	CHE (OPH)
------------	---	------	------	---	-----------

Observaciones: Escalón 3

28/07/2010	1	1.43	-0.12	0	CHE (OPH)
------------	---	------	-------	---	-----------

Observaciones: Escalón 2

28/07/2010	0.5	1.4	-0.03	0	CHE (OPH)
------------	-----	-----	-------	---	-----------

Observaciones: Escalón 1**PIEZOHIDROMETRÍA**

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
16	1.4	1.01	0.39	1.2103	0.0988

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.
29/07/2010	1.4713	9.505	5.3785	0.279	1.36	3.0355	12.9895	0.057	1380	7.2	4.7439	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
	52.23	456.24	328.09	17.3	31.28	36.73	260.44	2.23				
28/07/2010									1365	7.1		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
28/07/2010									1390	7		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

28/07/2010									1332	7.1	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
28/07/2010									1391	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
28/07/2010									1395	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
28/07/2010									1439	7.4	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
18/06/2010	1.5639	10.6352	5.6925	0.3173	1.4304	3.0752	13.4045	0.0685	1550	-1.2722	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
	55.52	510.49	347.24	19.67	32.9	37.21	268.76	2.68			
18/06/2010									2210		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

OTRAS FOTOS



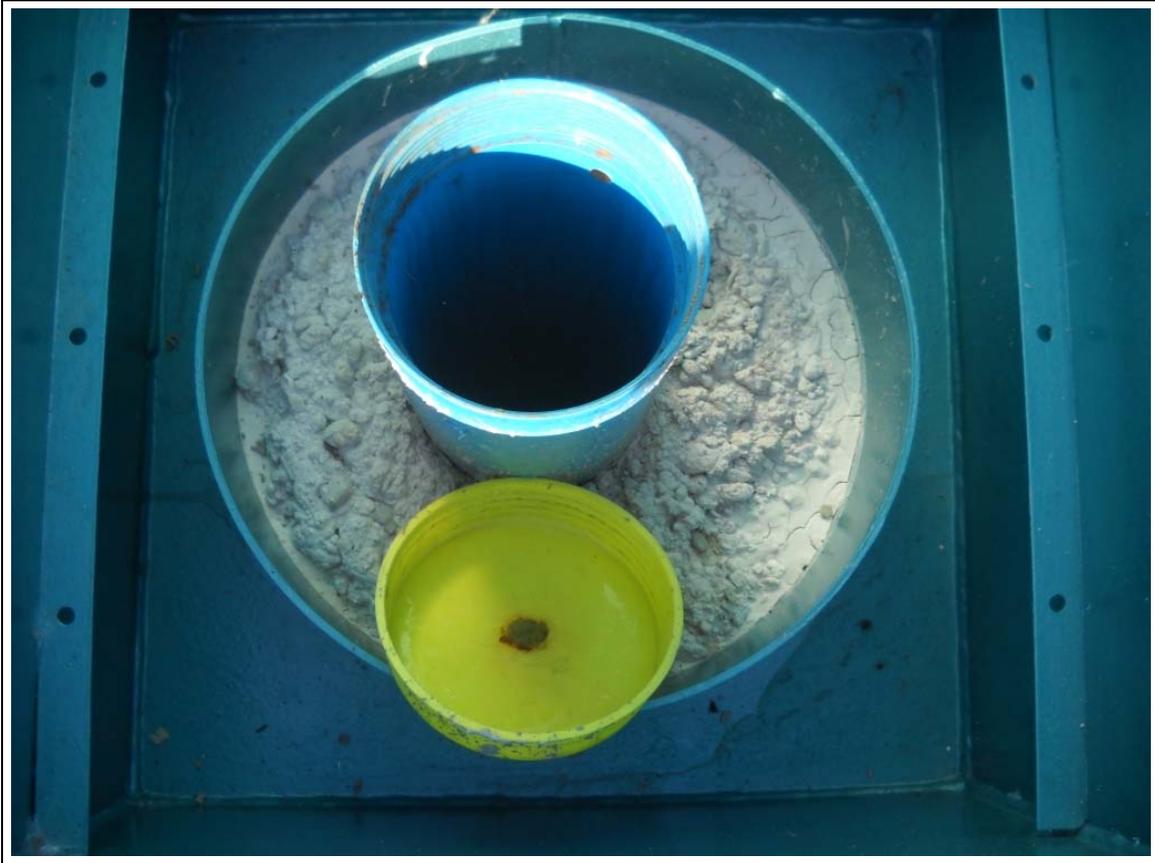
Detalle (01/09/2010)



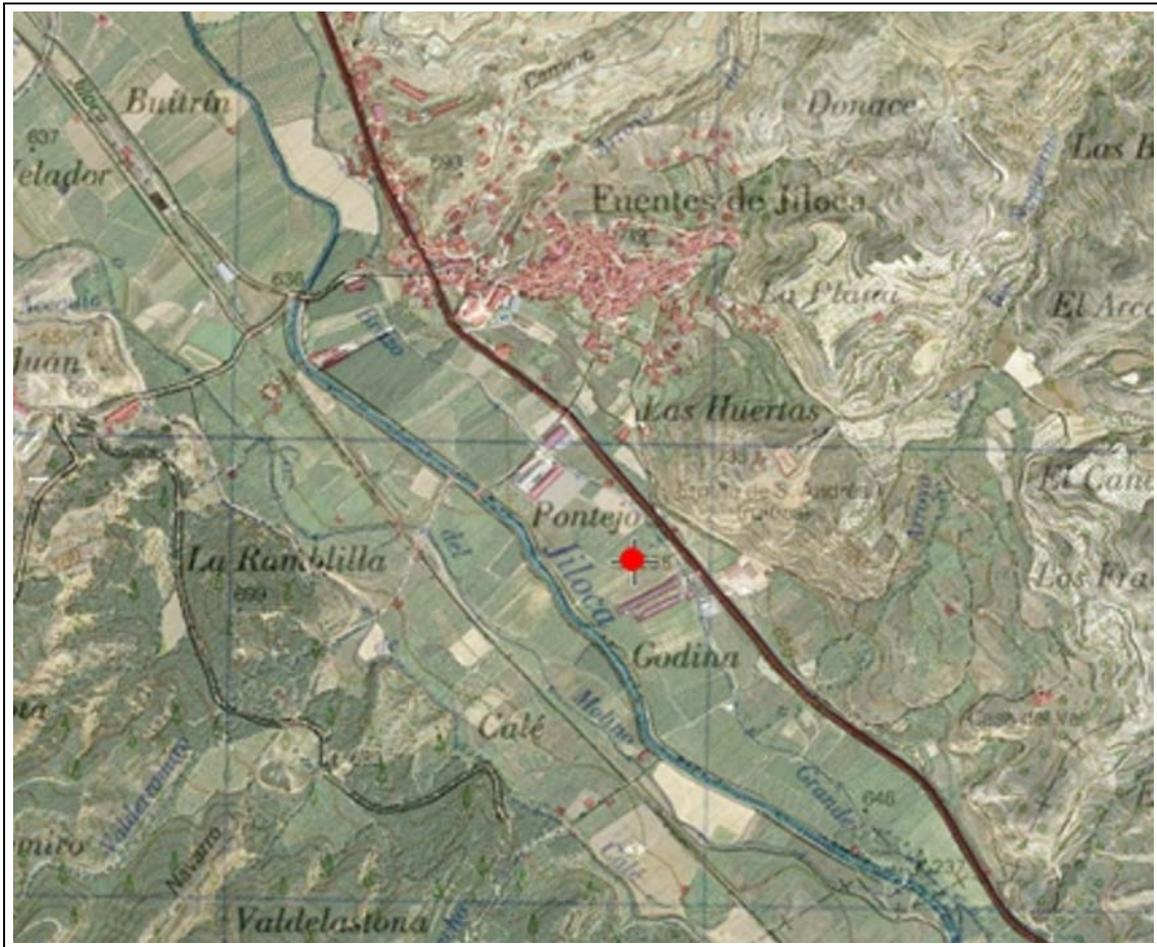
Vista general (01/09/2010)



Juntoa campo futbol (01/09/2010)



DSCN3357_Fuentes de Jiloca (31/05/2012)



FUENTES DE JILOCA (29/06/2012)



Entrada en el Campo de Futbol (11/05/2012)



Detalle Dado (11/05/2012)



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

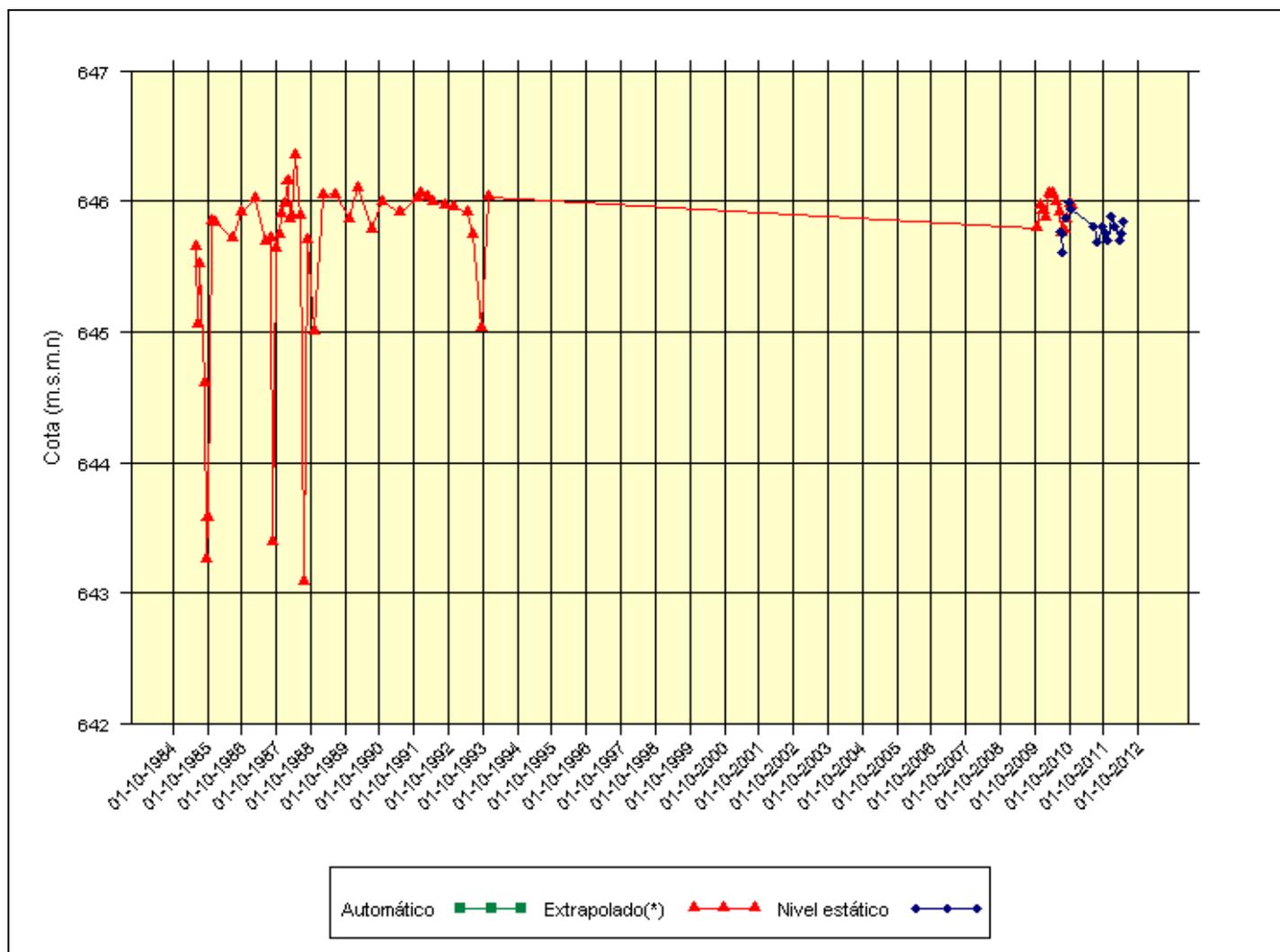
CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN

Contacto: Ayuntamiento Fuentes de Jiloca . Tlf: 976891001. .

Cierre: Llave MARM

Referencia:

HIDROGRAMA NIVEL 1: Cuaternario



*Extrapolado del punto 251780014

ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: Cuaternario

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
74	3.9072	0.6474	3.2599	1.3134	0.6263

MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: Cuaternario

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
07/05/2012	1.15	
23/04/2012	1.25	
26/03/2012	1.3	
10/02/2012	1.2	
19/12/2011	1.12	
24/11/2011	1.3	
27/10/2011	1.25	
28/09/2011	1.2	
29/07/2011	1.31	
23/06/2011	1.2	
03/11/2010	1.07	
14/10/2010	1.01	

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 6:“Dominio Central-Ibérico” en la masa de agua subterránea 090.081 denominada con el Aluvial del Río Jiloca.

El acuífero atravesado son las gravas con matriz desde arenosa a limosa-arcillosa y edad Holoceno que forman el acuífero; alcanzado el sustrato de materiales terciarios de facies margosas con yesos de edad Mioceno. Este piezómetro se encuentra ubicado, desde el punto de vista hidrogeológico, cercano al contacto de los afloramientos terciarios con los materiales aluviales que actúan de zona de recarga del acuífero, por lo que estará en zona de recarga y transición con respecto a la zona de descarga que es el cauce del río Jiloca.

OTROS DATOS

SONDEO PROYECTO ADECUACIÓN REDES DE PIEZOMETRÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. CLAVE 09.822-0003/2111

GOBIERNO
DE ESPAÑAMINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTECONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

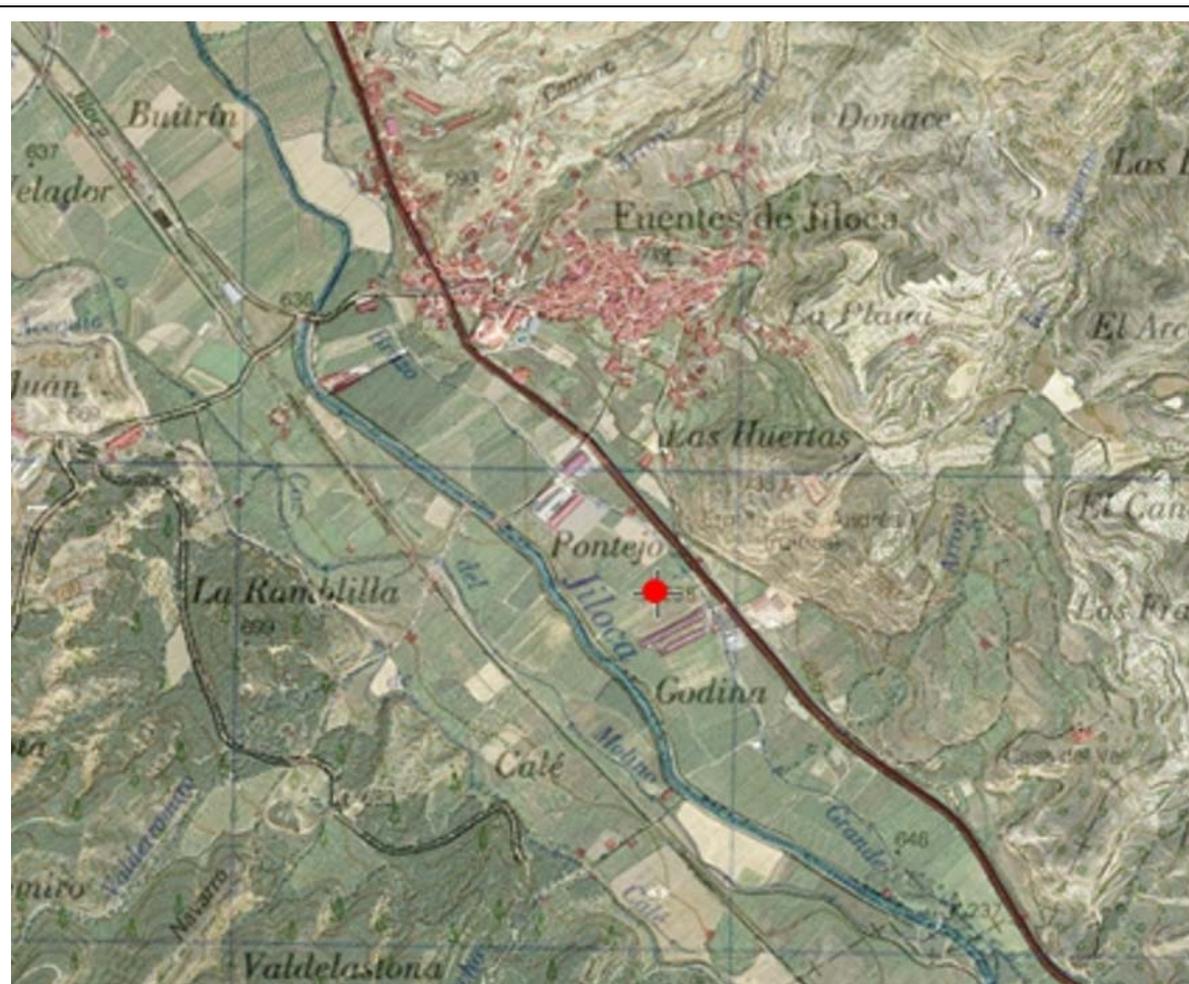
Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

DESCRIPCIÓN DEL ACCESO

El sondeo se encuentra situado en una parcela del ayuntamiento, donde se ubica un area recreativa y un campo de Futbol. Se encuentra situado a unos 500 metros a la salida del pueblo en dirección a Daroca una vez que se pasa una acequia que atraviesa la carretera por encima.

ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO



Coordenadas UTM del punto:
X: 622838, Y:4564751 (Huso 30)

FOTOS ADICIONALES

PANORÁMICA



05/2012 Vista general2

ACCESO

DETALLE



05/2012 Detalle Dado

ACCESO



09/2010 Juntao campo futbol

DETALLE REFERENCIA



05/2012 Entrada en el Campo de Futbol

INSTALACIÓN



05/2012 DSCN3357 Fuentes de Jiloca

