

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 HUESCA: 090.055.001



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	12
6. DATOS DE LA PERFORACIÓN	13
7. COLUMNA LITOLÓGICA	13
8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	14
9. ENTUBACIÓN REALIZADA	14
10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	17
10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO	17
11. HIDROQUÍMICA	23
12. CONCLUSIONES	26

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 (409) Calatayud</i>	9
<i>Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo</i>	16
<i>Figura 5. Diagrama de Piper. Sondeo 090.050.001 Berbinzana</i>	24
<i>Figura 6. Diagramas de Stiff. Sondeo 090.050.001 Berbinzana</i>	25

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Síntesis de la columna litológica atravesada (descripción en campo)</i>	14
<i>Tabla 2. Entubación realizada</i>	15
<i>Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel antes y después del ensayo de bombeo</i>	17
<i>Tabla 4. Resumen de los escalones del ensayo de bombeo</i>	18
<i>Tabla 5. Resumen de tabla de datos del Escalón continuo</i>	22

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 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 (090.055.001) es la construcción de un sondeo que sustituya a otro existente que no cumple los criterios del Ministerio por estar instalado para abastecimiento además de mejorar la caracterización y estudiar la evolución de la masa de agua (055) correspondiente a la "Hoya de Huesca".

Igualmente permitirá controlar la calidad de las aguas en esta masa inicialmente en riesgo y vulnerable al cumplimiento de los objetivos, de

calidad, definidos por la directiva marco y debido, fundamentalmente, a la vulnerabilidad del Acuífero frente a la contaminación por nitratos.

Este piezómetro se localiza, desde el punto de vista hidrogeológico, probablemente en la zona de recarga y transición de dicho acuífero. Su objetivo es cortar las gravas, arenas y arcillas aluviales y coluviales del cuaternario que lo constituyen alcanzando el sustrato, de materiales terciarios, correspondientes a la facies lutíticas de la Fm. Uncastillo.

2. LOCALIZACIÓN

El sondeo se sitúa en la plataforma logística de Huesca (PLHUS), en la parcela 2 del polígono 12 de titularidad pública (Gobierno de Aragón).

Se accede al mismo desde la Autovía Zaragoza-Huesca, tomando la salida de Cuarte hacia el acceso al polígono Walqua y el Centro de Enseñanza Secundaria Pirámide, una vez llegados a la rotonda se toma en dirección a la plataforma logística y al polígono Walqua por el viaducto que pasa por encima la autovía. En la siguiente rotonda se toma la indicación de la plataforma logística y del centro comercial Decathlon hasta llegar a una rotonda situada en frente del centro comercial. El sondeo se localiza en el encinar que bordea la autovía.

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

X: 710943 Y: 4665224 Z: 455 m.s.n.m

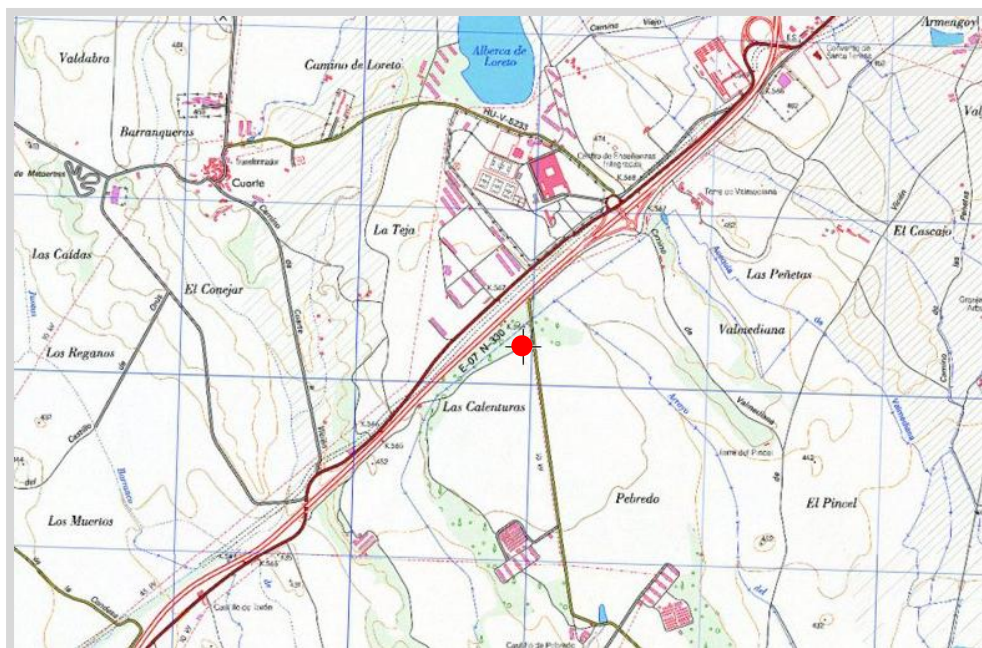


Figura 1. Ubicación del piezómetro sobre base topográfica 1:25.000.



Figura 2. Ubicación del piezómetro sobre base del SIGPAC.

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo se sitúa sobre materiales de Glacis cuaternarios de la depresión de la hoya de Huesca. Se trata de antiguos depósitos de abanicos aluviales procedentes de las sierras prepirenaicas (Sierra de Guara) que enlazan con los depósitos aluviales de los ríos Flumen e Isuela y que se disponen horizontalmente o con ligeras pendientes deposicionales (buzamientos originales. Son depósitos irregulares de no más de 10 a 15 metros de espesor con contactos erosivos con los materiales miocenos de la depresión del Ebro, en concreto sobre las facies de abanicos aluviales medios a distales, de la Fm. Uncastillo formada por lutitas rojizas con intercalaciones de niveles de areniscas.

En general la disposición de los materiales terciarios es subhorizontal o con suaves buzamientos (entre 2º y 3º hacia el SE).

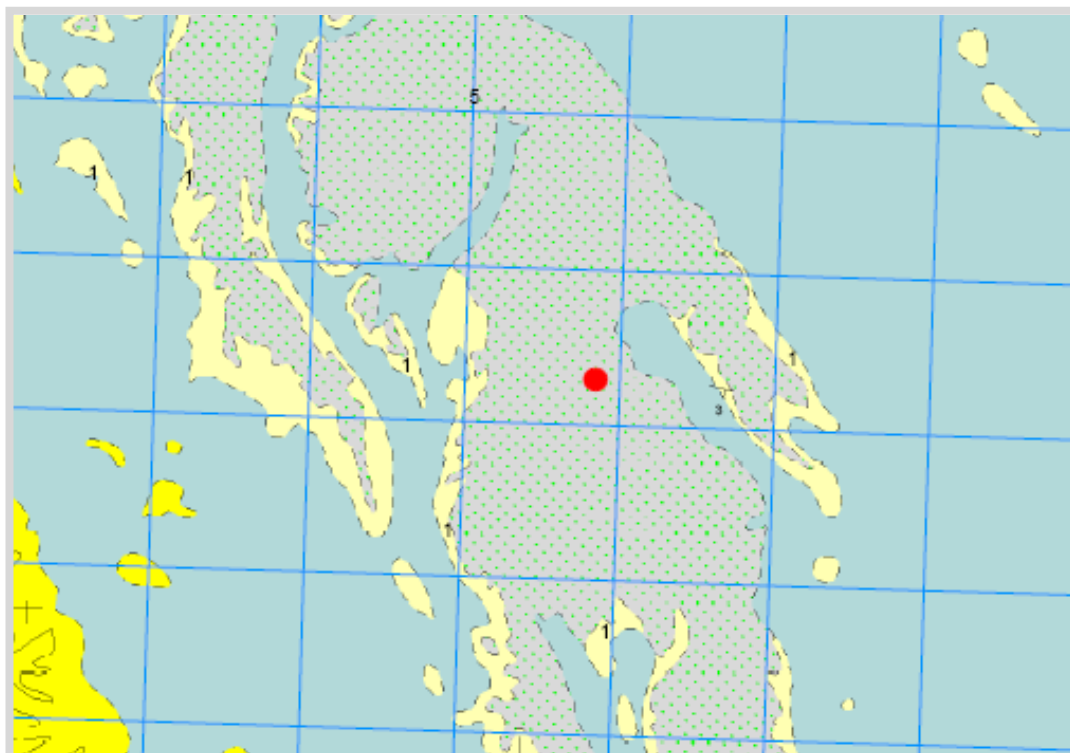


Figura 3. Ubicación del piezómetro sobre la Cartografía Geológica MAGNA 1:50.000 (286) Huesca.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 4: "Depresión del Ebro". Este dominio tiene forma triangular y corresponde a la Cuenca Terciaria del Ebro limitada al N por los Pirineos, al SO por la Cordillera Ibérica y al SE por la Cordillera Costero - Catalana.

Geológicamente se corresponde con el relleno paleógeno y neógeno de la cuenca sobre un sustrato mesozoico o paleozoico de carácter autóctono.

Con carácter general la extensión de este dominio se establece por exclusión, toda vez que ya se han definido todos los demás dominios de la cuenca. Los límites N y SO coinciden con los frentes de cabalgamiento pirenaico e ibérico respectivamente. Ambos tienden a converger hacia el O de la cuenca: el primero en su continuación por el frente de cabalgamiento del dominio Vasco-Cantábrico y el segundo en el frente de cabalgamiento de la sierra de La Demanda. Entre ambos y en el extremo occidental, se sitúa el corredor terciario de La Bureba, que conecta la depresión del Ebro con la del Duero y en el que se emplazan algunos afloramientos cretácicos (manantial de San Indalecio en Belorado) que podrían corresponder al yacente autóctono de la cuenca. En el tercio oriental del límite meridional, se adopta el río Ebro como límite del dominio ya que existen evidencias de afloramientos (Puigmoreno) y subafloramientos (sondeos de Caspe, etc) ibéricos algo al S del Ebro.

El límite oriental coincide, de forma aproximada, con el de límite hidrográfico de la cuenca y con la prolongación de diversas estructuras cabalgantes de la Cordillera Costero Catalana.

Engloba a importantes acuíferos aluviales del río Ebro y sus principales afluentes que descansan sobre materiales, poco permeables, del Terciario.

Pertenciente a estos acuíferos aluviales, se encuentra el que conforma el denominado "Hoya de Huesca". Se identifica con parte de las cuencas medias de los ríos Isuela y Flumen en las proximidades de Huesca.

Al N limitan con la Sierra de Guara, y al S el límite se establece en las proximidades de la localidad de Vicien. Tiene una superficie de 210,9 km² en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Al N limita con la Sierra de Guara y al S el límite se establece en las proximidades de la localidad de Vicien. Tiene una superficie de 210.9 Km² incluidos, en su totalidad, en la C.A. de Aragón.

Se encuentra limitado por la extensión lateral de los depósitos aluviales de los ríos Isuela y Flumen en las proximidades de la localidad de Huesca. Al S corresponde con el canal del Cinca y al O con la divisoria de aguas superficiales entre Flumen y Gállego.

El acuífero está constituido por los aluviales y glaciares relacionados con los ríos Isuela y Flumen. Las litologías predominantes son gravas, arenas y arcillas que constituyen los depósitos aluviales y terrazas cuaternarias de los ríos Isuela y Flumen. Presentan una notable heterogeneidad granulométrica, lateral y vertical, con potencias entre 12 y 15 m. El yacente, de baja permeabilidad, está formado por depósitos lutíticos con intercalaciones de areniscas y geometría de paleocanales pertenecientes a la Fm Uncastillo de edad Mioceno.

La recarga se realiza mediante infiltración de las precipitaciones y los retornos de regadío. La zona de recarga la constituye la superficie del aluvial

de los ríos Flumen e Isuela y, en algunas zonas al norte de Huesca, sus barrancos afluentes. La zona de descarga se realiza a través de manantiales y hacia el río Isuela al S de Huesca.

Desde el punto de vista hidroquímico se trata de aguas de tipo bicarbonatada cálcica con una ligera mineralización que aumenta desde la zona alta a la baja de descarga del acuífero.

Su vulnerabilidad es alta. Los aluviales de los ríos Flumen e Isuela están conectados con la red fluvial. Soporta una intensa actividad agrícola, predominantemente, de cultivos de regadío. Esta presión agrícola ha dado lugar a una contaminación difusa por nitratos.

La presión industrial y urbana está ligada a la población de Huesca y áreas periféricas: polígonos industriales, casco urbano, campo de golf (Nuevo), etc. y existe constancia de contaminación, por nitratos, en la zona central de la Hoya de Huesca, coincidiendo con las áreas de mayor explotación y retorno de riegos.

Se trata de una Masa de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos químicos establecidos por la DMA.

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La perforación del sondeo y construcción del piezómetro ha sido realizada por la empresa Hijos de Manuel Ruiz de Pablo S.C. como subcontratista de la Compañía General de Ingeniería y Sondeos C.G.S., S.A.

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 9 de Junio de 2010 a las 11,00 horas y se termina el 9 de Junio de 2010 a las 17,30 horas.

Conforme se va iniciando la perforación se hincan tuberías de acero, que hacen de entubación auxiliar, con el fin de evitar el colapso del terreno en la boca del sondeo. Esta tubería se introduce hasta una profundidad, aproximada, de 1,5 m. Una vez introducida en su totalidad, se continúa perforando por su interior con el mismo trépano de 390 mm.

A las 13,00 h, se alcanza una profundidad de 7 m. A partir del metro 10 se cortan unas arcillas terciarias por lo que se da por finalizado el sondeo a la profundidad de 15 m. Debido a la naturaleza inestable de los materiales atravesados fue necesaria la colocación de la tubería auxiliar de 400 x 6 mm, hasta los 10 m que será extraída antes de la finalización del sondeo. Se detectan aportes de agua en los intervalos entre el metro 3 y 5 (*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 perforación, a intervalos de metro (ver tabla 1). Cada 5 metros se selecciona una porción de muestra representativa que se guarda en su correspondiente bote, bien identificado, para su depósito y guarda en la litoteca del IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

0-3 m	Gravas angulosas y poligénicas con matriz arcillosa.
3-7 m	Arenas y gravas con matriz arcillosa de color marrón.
7-9 m	Arenas y arcillas en proporción variable de color marrón..
9-10 m	Arcillas con una proporción variable de arenas, la proporción arcillosa es mayor que en la capa suprayacente
10-15 m	Lutitas marrones a ocres con patinas de oxidación a reducción

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, puede ser: de 0 a 10 se cortan los materiales de gravas y arenas de los depósitos coluviales del Pliocuaternario. De 10 a 15 m se interpreta que se han cortado materiales del Terciario, que corresponden a las lutitas de edad Mioceno (Ageniense-Aragoniense inferior) de la Formación Uncastillo, atribuidas a la unidad Tectosedimentaria U.T.S. T-5.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

No se ha realizado testificación geofísica al ser un sondeo que, además de cortar materiales cuaternarios y alcanzar una profundidad muy pequeña, ha tenido que ser entubado conforme se avanzaba para evitar el colapso de las paredes.

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 metálica en chapa de acero de 180 x 4 mm, de los cuales se colocan 9 metros, 14 m corresponden a tubería ciega y 6 m corresponden a filtro puentecillo.

En los niveles donde se produce el aporte de agua se coloca tubería de filtro de Puentecillo de 180 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
0-3	350	5	Acero al carbono	Ciega
0-3	180	4	Chapa de acero	Ciega
3-9	180	4	Chapa de acero	Filtro
9-15	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.

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 de tamaño 2-6 mm, con un total de 6 toneladas, hasta 2,5 metros de la superficie del sondeo. Dicha grava se ha situado entre la tubería definitiva (180 mm) y la pared del sondeo (390 mm). Así mismo se ha realizado una cementación de la parte superior del sondeo (2,5 metros) y el aislamiento de los aportes superficiales mediante la adición de bentonita (mikolit) que se ha depositado entre los 2,5 metros y 1,5 metros, 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 1 m² de base x 0.7m de altura (ver Fig. 4).

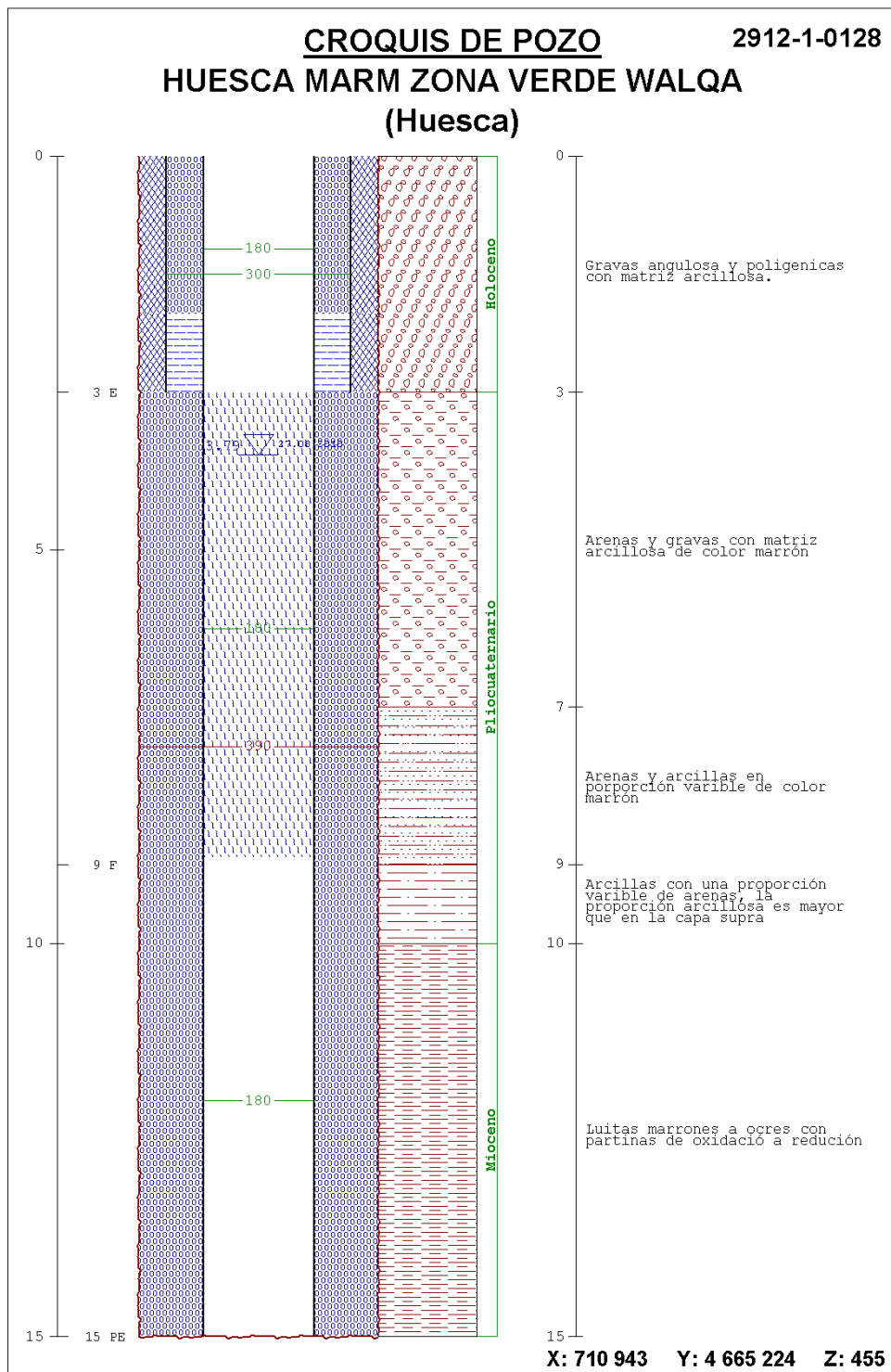


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado, desde el inicio hasta el metro 7 aproximadamente, está constituido por Gravas y arenas con algunas arcillas de edad Pliocuaternario típicas de los depósitos de glaciares y aluviales.

Durante la perforación se detecta la presencia de agua en el intervalo entre el metro 3 y 5 y hasta los 8 a 9 metros de profundidad.

Después de la entubación (11 de Junio de 2010) se mide el nivel piezométrico que se localiza a los 1,5 m. de profundidad debido a la influencia de la perforación. Con posterioridad se realizan nuevas medidas que se recogen en la tabla adjunta (tabla 3).

Fecha	Nivel (metros)
17/11/2010	4.09
19/10/2010	4.02
27/09/2010	3.79

Tabla 3. Datos mensuales del nivel piezométrico medidos con sonda hidronivel antes y después del sondeo.

10.1. ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS DEL ACUÍFERO

Durante los días 6 y 7 de Septiembre de 2010 se realiza el ensayo de bombeo.

El equipo de bombeo esta formado 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- 45-31 con una potencia de 50 CV.

Se posiciona la bomba a 9 m y se mide el nivel a los 4 metros. El primer escalón comienza a las 13:00 h con un caudal de 0,25 l/sg y acaba a las 14:30 h teniendo una duración de 90 minutos. Al término de este escalón, el nivel no se había estabilizado a una profundidad en torno a los 7,35 metros, por lo que se detiene el escalón ya que, con este caudal, el nivel ha descendido 3,35 metros y está próximo a la rejilla. Se detiene el bombeo y se procede a recuperar el nivel durante 60 minutos observándose, como se recupera el nivel a los 4,02 metros.

Posteriormente se decide comenzar el escalón continuo con un caudal de 0,15 l/sg. Comienza a las 15:30 con una duración de 18 horas (1.080 minutos) y finaliza a las 9:30 h del día siguiente.

Durante el desarrollo del mismo se observa una tendencia a la estabilización a profundidad de 6,56 m y a partir de la decimo segunda hora con lo que el descenso total es de 0,7 metros en este escalón. Posteriormente se mide la recuperación durante 120 minutos y se observa que, durante la misma, se alcanza una profundidad de 4,04 metros que es similar a la medida al comienzo del ensayo, por lo que se da por terminado el mismo.

Escalón	Q(L/sg)	T(min)	N. inicial (m)	N. final (m)	Descenso (m)
Escalón 1	0,25	90	4	7,35	3,35
Recuperación 1	-	60	7,35	4,02	3,33(ascenso)
Escalón 2	0,15	1080	4,02	6,56	2,54
Recuperación 2	-	90	6,56	4,04	2,52 (ascenso)

Tabla 4. Resumen de los escalones del ensayo de bombeo.

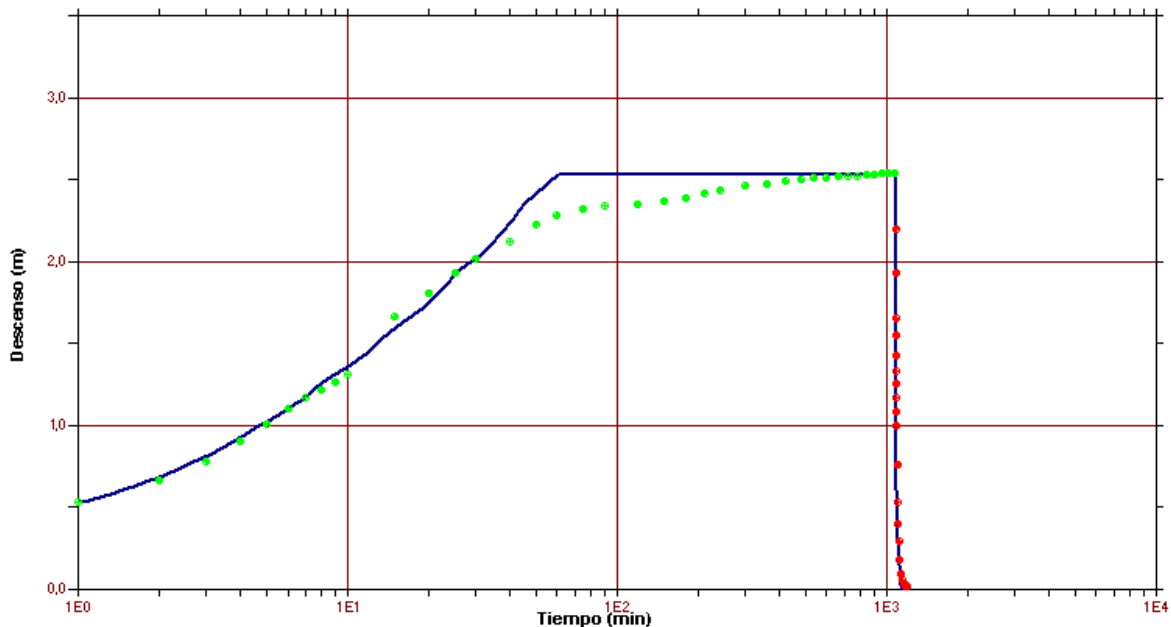
Simultáneamente a la realización del ensayo de bombeo, se toman medidas, en cada escalón de: conductividad (CE), temperatura (T^a) y pH.

- Escalón 1 (Q= 0,25 l/s)
Inicio del Escalón 1
CE= 893 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
T^a = 17 °C
pH= 7,34.

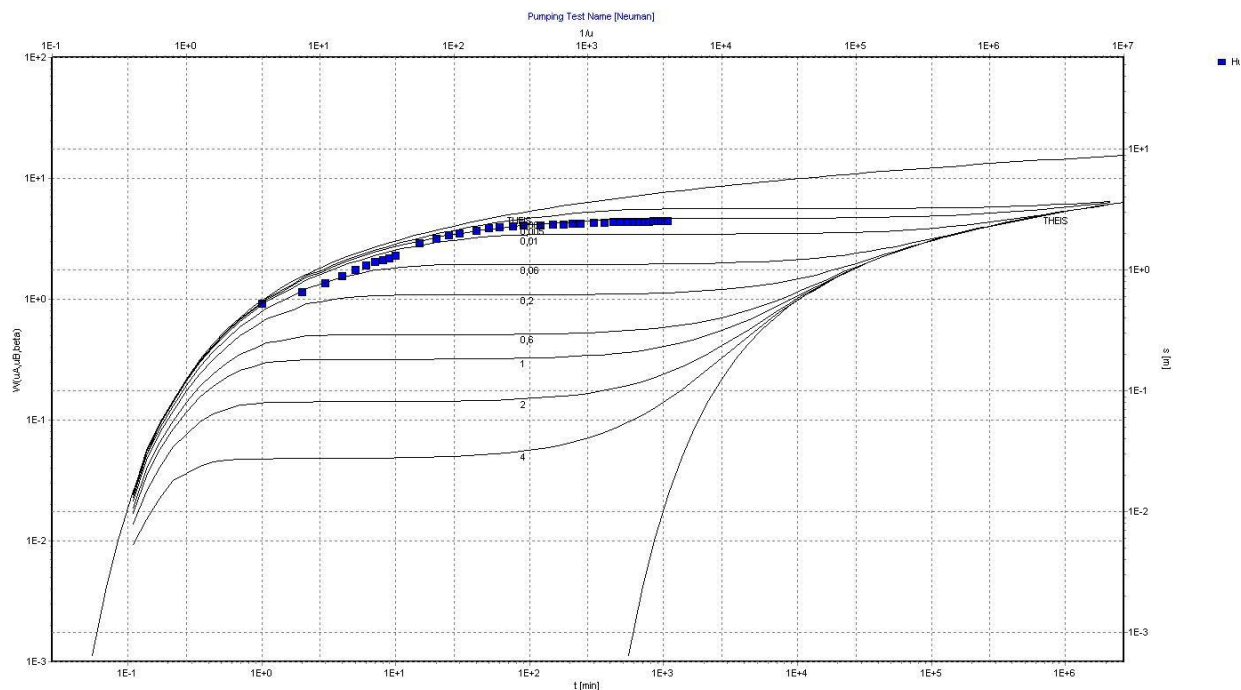
- Escalón 2 (Q= 0,15 l/s)
 - Inicio del Escalón 2
CE= 924 $\mu\text{S}/\text{cm}$
T^a = 17,3 °C
pH= 7,22.
 - Un tercio del Escalón 2:
CE= 985 $\mu\text{S}/\text{cm}$
T^a = 18,1 °C
pH= 7,26.
 - Mitad del Escalón 2:
CE= 905 $\mu\text{S}/\text{cm}$
T^a = 17,1 °C
pH= 7,28.
 - Final del Escalón 2:
CE= 911 $\mu\text{S}/\text{cm}$
T^a = 17,2 °C
pH= 7,20.

Los resultados de este ensayo de bombeo se han analizado e interpretado con el programa **Pibe 2.0** de la diputación de Alicante y con el software de **Aquifer-Test v.3.5** de la empresa *Waterloo Hidrogeologic* . Se ha 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. Los resultados de estos análisis son los siguientes:

Con el **Pibe 2.0**, se obtienen unos valores de Transmisividad de **3,259 m²/día**, un coeficiente de almacenamiento de 0.007 y un radio eficaz de $87,14 \cdot 10^{-6}$. Con el siguiente Grafico de evolución

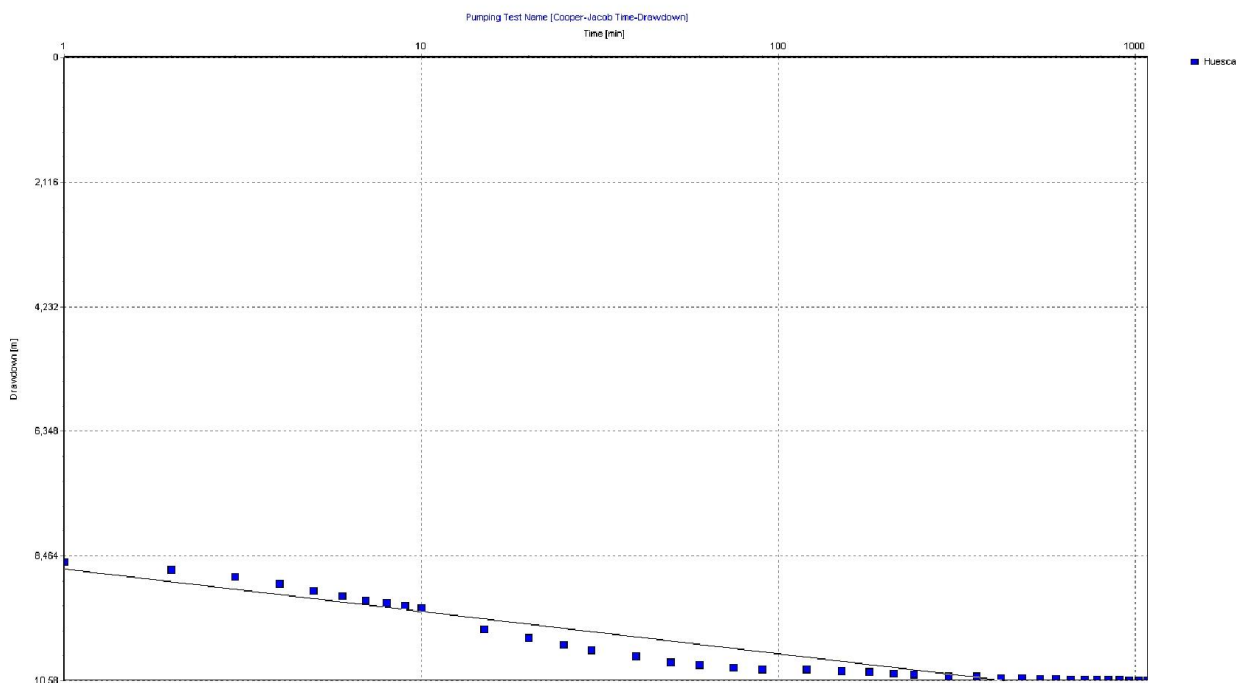


Con el **Aquifer-Test v.3.5** los valores obtenidos para el ensayo continuo, usando la solución de Neuman, se obtiene una transmisividad de **T: 1,79 m²/día**. Cuya grafica es la siguiente.



Transmissivity: 1.79E+0 m²/d

Usando la simplificación de Cooper-Jacob de la ecuación de Theis se obtienen unos valores de transmisividad de **T: 3,30 m²/día**.



Transmissivity: 3,30E-0m²/d

Conductivity: 3,30E-1 m/d

Tiempo de bombeo (minutos)			
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	4,02	0	NE
1	4,55	0,53	0,15
2	4,68	0,66	0,15
5	5,03	1,01	0,15
10	5,33	1,31	0,15
15	5,68	1,66	0,15
20	5,83	1,81	0,15
25	5,95	1,93	0,15
30	6,04	2,02	0,15
40	6,14	2,12	0,15
50	6,25	2,23	0,15
60	6,30	2,28	0,15
75	6,34	2,32	0,15

Tiempo de bombeo (minutos)			
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
90	6,36	2,34	0,15
120	6,37	2,35	0,15
150	6,39	2,37	0,15
180	6,41	2,39	0,15
210	6,44	2,42	0,15
240	6,46	2,44	0,15
300	6,48	2,46	0,15
360	6,49	2,47	0,15
420	6,51	2,49	0,15
480	6,52	2,5	0,15
540	6,53	2,51	0,15
600	6,53	2,51	0,15
660	6,54	2,52	0,15
720	6,54	2,52	0,15
780	6,54	2,52	0,15
840	6,55	2,53	0,15
900	6,55	2,53	0,15
960	6,56	2,54	0,15
1020	6,56	2,54	0,15
1080	6,56	2,54	0,15

Tabla 5. Resumen de la tabla de datos del Escalón continuo.

(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 090.055.001*, situado en el municipio de *Huesca (Huesca)*, 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 11 de junio y 7 de septiembre de 2010, respectivamente. Durante la toma de las muestras se llevaron a cabo las siguientes medidas *in situ*:

DETERMINACIONES <i>IN SITU</i>	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 1 final de la limpieza) (11/06/2010)	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 2 final del aforo) (07/09/2010)
Temperatura (°C)	n/d	17,2
Conductividad (µS/cm)	846	911
pH	n/d	7,20

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

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 1 final de la limpieza) (11/06/2010)	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 2 final del aforo) (07/09/2010)
AMONIO (mg/l)	0,48	0,00
ANHIDRIDO SILICICO (mg/l)	11,32	10,92
BICARBONATOS (mg/l)	335,27	344,53
BORO (mg/l)	0,08	0,07
CALCIO (mg/l)	113,20	125,79
CARBONATOS (mg/l)	<5	0,00
CLORUROS (mg/l)	67,53	60,55
CONDUCTIVIDAD 20 °C (µS/cm)	842	827
FOSFATOS (mg/l)	0,45	0,24
HIDROXIDOS (mg/l)	0,00	0,00
HIERRO (mg/l)	0,12	0,01
MAGNESIO (mg/l)	22,08	22,00
MANGANESO (mg/l)	<0,02	0,01
NITRATOS (mg/l)	16,66	14,20

DETERMINACIÓN	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 1 final de la limpieza) (11/06/2010)	Sondeo 090.055.001- Huesca (muestra 2 final del aforo) (07/09/2010)
NITRITOS (mg/l)	<0,1	0,03
pH (ud pH)	7,51	7,55
POTASIO (mg/l)	2,11	1,06
SODIO (mg/l)	43,19	42,12
SULFATOS (mg/l)	113,94	113,31
Dureza (mg/l CaCO ₃)	375	406
Facies hidroquímica	Bicarbonatada cálcica	Bicarbonatada cálcica

Según los valores de conductividad eléctrica es un agua de MINERALIZACIÓN MEDIA, por su dureza se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes), con un contenido apreciable en *sulfatos*, como también se observa en el diagrama de Stiff. Esta composición química es característica del acuífero detrítico coluvial, con un sustrato terciario de areniscas y conglomerados.

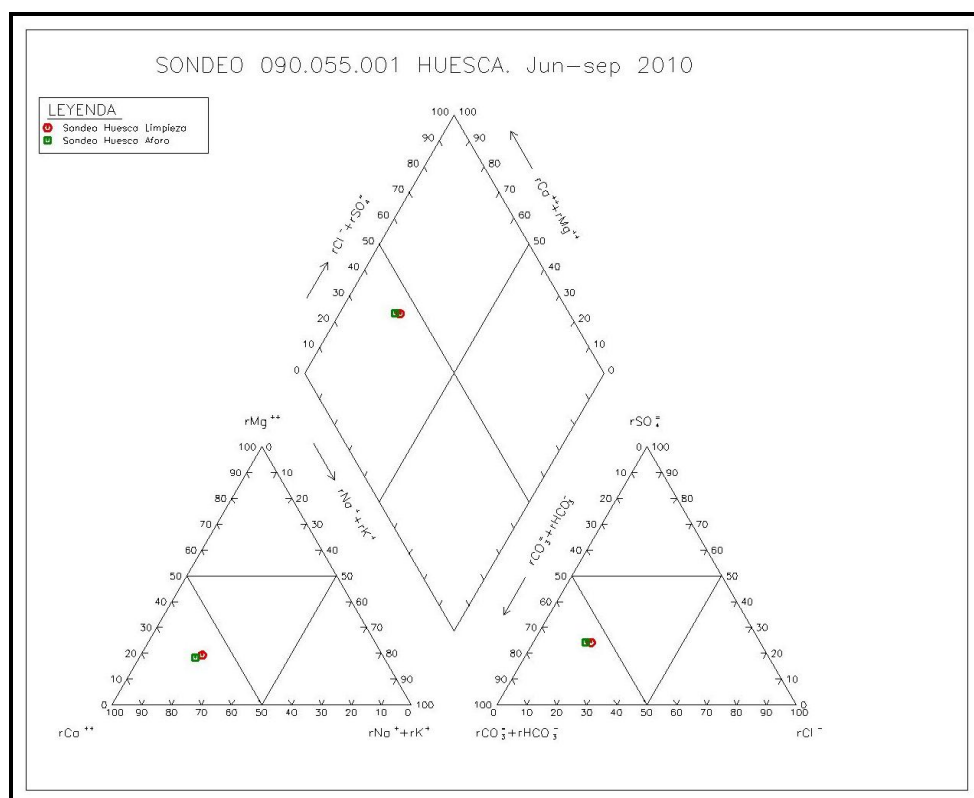


Figura 5.- Diagrama de Piper. Sondeo 090.055.001 – Huesca

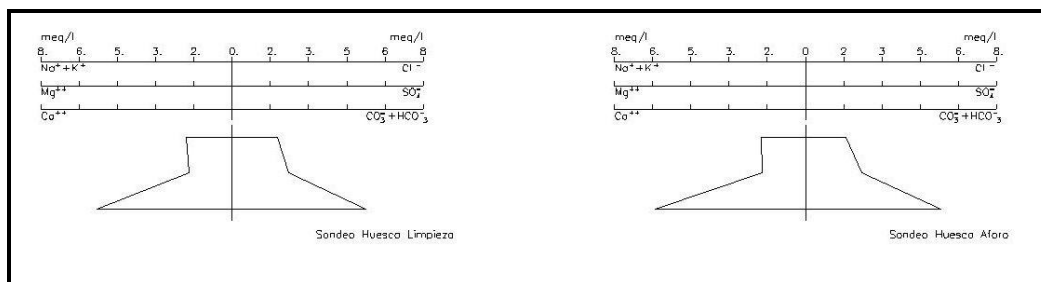


Figura 6.- Diagramas de Stiff. Sondeo 090.055.001 – Huesca

La composición del agua después de la limpieza y del aforo es muy similar, tan solo al final del bombeo para el aforo se produce un ligero aumento del contenido en bicarbonatos y calcio, y disminuye, también ligeramente, el del resto de los constituyentes.

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, es un agua apta para el consumo, ya que el contenido de todos ellos es inferior a los límites fijados en el RD 140/2003. Igual puede decirse para los indicadores de contaminación analizados (*nitratos, nitritos y amonio*) que se encuentran en contenidos relativamente bajos o inferiores al límite de detección, aunque el contenido en nitratos (16,66 y 14,2 mg/l) refleja una cierta influencia de las actividades antrópicas.

12. CONCLUSIONES

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

El sondeo se ha realizado por el método de percusión con diámetro de 390 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 15 m.

El acuífero atravesado está constituido por Gravas, arenas y arcillas de los glaciares Pliocuaternarios, cortándose el agua entre 2.5 a 7 metros de profundidad.

Actualmente el nivel estático se sitúa alrededor de 4.09 metros de profundidad.

Los datos interpretados a partir de los ensayos de bombeo dan unos valores de transmisividad que oscilan entre 1,79 m²/día y 3,30 m²/día

El agua extraída tras la limpieza del sondeo y el bombeo para el aforo es de MINERALIZACIÓN MEDIA, se considera MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA CÁLCICA, con un contenido apreciable en *sulfatos*. Esta composición química es característica del acuífero detrítico coluvial, con un sustrato terciario de areniscas y conglomerados.

Es un agua apta para el consumo, ya que el contenido de todos ellos es inferior a los límites fijados en el RD 140/2003. Igual puede decirse para los indicadores de contaminación analizados (*nitratos, nitritos y amonio*) que se encuentran en contenidos relativamente bajos o inferiores al límite de

detección, aunque el contenido en nitratos (16,66 y 14,2 mg/l) refleja una cierta influencia de las actividades antrópicas.

ANEJOS

ANEJO N° 1: PERMISOS



Sra. Dña. Teresa Carceller Layel
Jefatura de Servicio Técnico
Oficina de Planificación Hidrológica
Confederación Hidrográfica del Ebro
Pº Sagasta 24-28
50071 Zaragoza

Zaragoza a 8 de mayo de 2008

Acusando recibo de su solicitud de 24 de abril del presente para la utilización de terrenos titularidad de esta mercantil en la Plataforma Logística de Huesca (PLHUS), en particular en el punto de coordenadas UTM aproximadas X: 710964, Y: 4665242 (Polígono 12, Parcela 28) para la implantación de un piezómetro para el control cualitativo y cuantitativo de las aguas subterráneas de la zona, es voluntad de esta mercantil llevar a cabo las siguientes precisiones:

- Dada la existencia en dicha zona verde de encinas y siendo ésta una especie especialmente protegida, en caso de ser otorgada autorización por "PLHUS Plataforma Logística, S.L.", la realización de cualquier tipo de actuación por parte de la Confederación en ese entorno se encontraría sometida inexcusablemente al deber de respeto de dicha especie arbórea, siendo responsable de cualesquiera daños que pudieran producirse.
- Corresponderá a la Confederación Hidrográfica la adopción de cuantas medidas de toda índole sean necesarias para garantizar la seguridad en la realización de la obra así como la coordinación, en su caso, con los responsables encargados de la ejecución de las obras de la Plataforma Logística a los fines de organizar los trabajos y evitar interferencias innecesarias comunicando a "PLHUS Plataforma Logística, S.L." las fechas previstas para la ejecución de la obra.
- Será responsabilidad de la Confederación Hidrográfica cualquier daño material o personal, a personas o bienes propios, de la obra de la Plataforma Logística o de terceros que pudieran derivarse de las obras de implantación o del propio funcionamiento del piezómetro, por lo que la Confederación deberá suscribir seguro que cubra cualquier eventualidad en relación a estas cuestiones.
- Será igualmente obligación de la Confederación Hidrográfica, una vez finalizado el plazo de la autorización o por falta de empleo del piezómetro, la devolución del terreno cedido en idénticas condiciones a las que se encuentre en el momento de inicio del ejercicio de la autorización. En consecuencia serán de cargo de la Confederación Hidrográfica las eventuales labores de retirada del piezómetro o de cualquier otro tipo que sea necesario llevar a cabo a los fines reseñados.

En caso de dar por buenas estas salvaguardas, "PLHUS Plataforma Logística, S.L." no tendría inconveniente alguno en poner a disposición de esa Confederación Hidrográfica el uso de los terrenos de su titularidad en los términos solicitados siempre y cuando sean tan amables de remitir la aceptación por escrito de los términos propuestos.



D. Carlos Esco Sampériz
Consejero Delegado de "PLHUS Plataforma Logística, S.L."

FECHA	13/5/2008
ENTRADA	
SALIDA	41/2008

**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 DE HUESCA (090.055.001)

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 710.932 Y: 4.665.231 Z: 4571 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES			
Perforación		0 – 15 m	390 mm
Entubación	Ciega	3 m	350 x 5 mm
		9,5 m	180 x 4 mm
	Filtro Puentecillo	6 m	180 x 4 mm
Limpieza		2 horas	

08/06/2010

EMPLAZAMIENTO

Se lleva a cabo la adecuación de la parcela en la que se va a realizar el sondeo con la ayuda de una retroexcavadora mixta, durante dos horas.



Imagen 1. Adecuación de la parcela para el sondeo de Huesca.

Por la tarde, se produce la llegada del equipo de perforación y de los materiales.

El equipo de perforación 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.

09/06/2010

Debido a las inclemencias del tiempo no se puede trabajar a lo largo de toda la jornada.

10/06/2010

PERFORACIÓN

Se comienza a perforar, con el trépano de 390 mm, a las 11:30 horas. A las 14:10 h, se llevan perforados cerca de 7 m.



Imagen 2. Vista general del emplazamiento del sondeo de Huesca.

Debido a la naturaleza inestable de los materiales atravesados (gravas), ha sido necesaria la colocación de una tubería auxiliar de 400 x 6 mm, cuya profundidad coincide con la de la perforación. Esta tubería será extraída antes de la finalización del sondeo.

A las 16:40 h, alcanzada la profundidad de 15 m, se decide dar por finalizada la perforación. Se consulta con la Dirección de obra, y a las 17:25 h, es aceptada la entubación propuesta por la asistencia técnica.



Imagen 3. Muestras obtenidas durante la perforación del sondeo.

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

- 0 – 3 m: Gravas con matriz arcillosa.
- 3 – 7 m: Arcillas arenosas de color marrón.
- 7 - 8 m: Arcillas con algo a bastante arena, de color marrón.
- 8 – 10 m: Arcillas con indicios a algo de arena, la proporción arcillosa es mayor que en la capa suprayacente.
- 10 – 15 m: Arcillas de color ocre con tonalidades verdosas.

ENTUBACIÓN

A partir de la columna litológica, diseñada por la Asistencia Técnica y aceptada por la Dirección de Obra, se diseña la columna de entubación, quedando de la siguiente manera:

Profundidad	Diámetro	Longitud	Tipo	Material
15 – 9	180 x 4	6 m	Ciego	Chapa de acero
9 - 3	180 x 4	6 m	Filtro Puentecillo	Chapa de acero
3- 0	180 x 4	3 m	Ciego	Chapa de acero

En total, la entubación final está constituida por 15 m de tubería metálica en chapa de acero de 180 x 4 mm, de los cuales 9 m corresponden a tubería ciega y 6 m corresponden a filtro puentecillo. La tubería se ha dispuesto apoyada y con una tapa de fondo, y sobresale con respecto al sondeo medio metro.

La entubación comienza a las 17:30 h, siguiendo el diseño propuesto.



Imagen 4. Detalle de la soldadura realizada en el sondeo.

Se da por finalizada la jornada a las 19:30 h, y se permanece a la espera de la llegada de la grava para llevar a cabo el engravillado.

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

10/06/2010

ENGRAVILLADO Y EMBOQUILLE

A las 8:30 h aproximadamente, se produce la llegada de la gravilla al sondeo (6 toneladas). Se trata de una grava silíceo, redondeada y calibrada.

Antes de engravillar, se mide el nivel de agua, y éste se encuentra a 2,90 m.

Se comienza a engravillar y a la vez que se retira la tubería auxiliar para que el empaque de gravas quede debidamente colocado y no se produzcan derrumbes en las paredes del sondeo, que son algo inestables.

El empaque de gravas se dispone manualmente.



Imagen 5. Grava utilizada en el sondeo.

A continuación se coloca la tubería de emboquille, de 350 x 6 mm, desde la profundidad de 3 metros hasta la cota del terreno y a continuación se introducen en el sondeo tres sacos de compactonit o mikolit (75 Kg.), que actuarán como sello, en la base del emboquille.

Mientras se deja que la arcilla bentonítica adquiera sus características sellantes, se realiza la limpieza del sondeo.

LIMPIEZA

Se comienza con la fase de limpieza a las 10:10 h, mediante el método de valvuleo, y tiene una duración total de 2 h.



Imagen 6. Realización de limpieza mediante valvuleo.

Se han tomado varias medidas de conductividad, una al comienzo de la limpieza de $871 \mu\text{S}/\text{cm}$, y otra antes de la finalización de la limpieza, de $846 \text{ mS}/\text{cm}$. También se ha tomado una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio.



Imagen 7. Medida de parámetros in situ.

CIERRE Y SELLADO

Se lleva a cabo el cierre provisional del sondeo y la cementación del emboquille, desde la parte superior de la capa sellante formada por la arcilla bentonítica hasta la boca del sondeo, mediante el empleo de hormigón (cemento + agua + arena).



Imagen 8. Reparación de la masa para el cementado del sondeo.

A continuación, se dispone una tapa en la parte superior del sondeo en la que se deja un orificio para la realización de medidas.



Imagen 9. Colocación de la tapa superior.

Tras la finalización del sondeo, a las 12:30 h se prepara el material para su próximo traslado al siguiente punto: Lérida.

Esther Torresquebrada Aguirre.
Elena Malo Moreno.
Hidrogeólogas.

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 HUESCA (090.055.001)

Localización Geográfica (UTM, Uso 30):

X: 710.932 Y: 4.665.231 Z: 457 (m s. n. m)

RESUMEN DE UNIDADES	
Profundidad de la bomba	9 m
Horas de bombeo	19,5 h.
Horas de recuperación	2,5 h

ENSAYO DE BOMBEO

Llegada del equipo de aforos, a fecha 6 de septiembre de 2010, al sondeo a las 11:30 horas, en una hora y media instalan y comienza el ensayo de bombeo. 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- 45-31 con una potencia de 50 CV situada a 9 m de profundidad.



Imagen 1. Situación del equipo de aforo en el sondeo.

El ensayo de bombeo comienza a las 13:00 h del 6 de septiembre, una vez equipado el sondeo. Las características del ensayo de bombeo son las que se describen en la siguiente tabla:

	HUESCA				
	Q (l/s)	t (min)	N inicial	N final	s (m)
Escalón 1	0,25	90	4	7,35	3,35
Recuperación 1	-	60	7,35	4,02	3,33(*)
Escalón 2	0,15	1080	4,02	6,56	2,54
Recuperación 2	-	90	6,56	4,04	2,52 (*)

(*) El nivel asciende.

• Escalón 1

El Escalón 1 comienza a las 13:00 h y acaba a las 14:30 h, teniendo una duración de 90 minutos y con un caudal de 0,25 l/s. El descenso observado durante el desarrollo de este escalón ha sido de 3,35 m, ya que el nivel inicial antes de comenzar a bombear era de 4 m, y el nivel al final de este escalón se encuentra a 7,35 m. El escalón se detiene ya que con este caudal descenderá en poco tiempo a la rejilla.



Imagen 2. Situación del piezómetro y bomba.

El agua ha aclarado a lo largo del desarrollo de este escalón.

Inmediatamente después, a las 14:30 h comienza la recuperación (Recuperación 1) con una duración de 60 min. donde el nivel del agua asciende hasta alcanzar el nivel inicial del pozo, a 4,02 m de profundidad.

- **Escalón 2**

Este escalón comienza a las 15:30 h, y finaliza a las 9:30 h, con una duración de 18 horas. En éste se ha bombeado un caudal de 0,15 l/s, y se ha observado la estabilización del nivel a 6,56 m de profundidad, con lo que el descenso experimentado ha sido de 2,54 m.



Imagen 3. Caudal extraído durante el segundo escalón.

A las 9:30 h comienza la recuperación (Recuperación 2) con una duración de 120 min., donde el nivel del agua asciende desde 6,56 m. hasta alcanzar los 4,04 m de profundidad.

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

- **Escalón 1 (Q= 0,25 l/s)**

Inicio del Escalón 1: CE= 893 $\mu\text{S/cm.}$; T^a = 17 °C; pH= 7,34.

- **Escalón 2 (Q= 1,5 l/s)**

Inicio del Escalón 2: CE= 924 $\mu\text{S/cm.}$; T^a = 17,3 °C; pH= 7,22.

Un tercio del Escalón 2: CE= 985 $\mu\text{S/cm.}$; T^a = 18,1 °C; pH= 7,26.

Mitad del Escalón 2: CE= 905 $\mu\text{S/cm.}$; T^a = 17,1 °C; pH= 7,28.

Final del Escalón 2: CE= 911 $\mu\text{S/cm.}$; T^a = 17,2 °C; pH= 7,20.

También se ha tomado una muestra de agua para su posterior ensayo en el laboratorio.

Iván Molina Durán
Hidrogeólogo.

Γ 1
 C.G.S. Compañía General de Sondeos,S.A.
 C/ ANABEL SEGURA, 11 Edificio A, 4º of. b
 28108 ALCOBENDAS
 MADRID
 L J

Fecha: 07 DE SEPTIEMBRE DE 2010

Sondeo: 090.055.001	Termino municipal: HUESCA	Provincia: HUESCA
---------------------	---------------------------	-------------------

Comienzo: Día 06/09/2010 Hora 13:00 NE. 4,00	Terminación: Día 07/09/2010 Hora 11:00 ND. 6,56
--	---

Grupo generador	Grupo motobomba	Perforación m.	
Marca: MECC-ALTE KVA.: 250 Motor: FIAT-AIFO Potencia: 400 CV	Marca: BELARDI Tensión: 380 Tipo: 4 F-13 Potencia: 4 CV	180 Ø 15 m	Profundidad rejilla: 9 m. Q. medidas con: TUBO PITOT Niveles medidos con: SONDA Ø Tubería: 50 mm.

RECUPERACIÓN					
Tiempo minutos	Recuperación metros	Tiempo minutos	Recuperación metros	Tiempo minutos	Recuperación metros
½		6		20	
1		7		25	
2		8		30	
3		9		40	
4		10		50	
5		15		60	

Observaciones:

1º Escalon				Recuperacion				2º Escalon			
Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.		Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m	NE	4,00	NE	0m		7,35		0m	ND	4,02	ND
1m	0,25	4,80	COLOR	1m		6,18		1m	0,15	4,55	COLOR
2m	0,25	4,90	COLOR	2m		6,00		2m	0,15	4,68	COLOR
3m	0,25	4,97	COLOR	3m		5,89		3m	0,15	4,80	COLOR
4m	0,25	5,12	COLOR	4m		5,73		4m	0,15	4,92	COLOR
5m	0,25	5,23	COLOR	5m		5,58		5m	0,15	5,03	COLOR
6m	0,25	5,37	COLOR	6m		5,45		6m	0,15	5,12	COLOR
7m	0,25	5,49	COLOR	7m		5,34		7m	0,15	5,19	COLOR
8m	0,25	5,60	COLOR	8m		5,24		8m	0,15	5,24	COLOR
9m	0,25	5,71	COLOR	9m		5,15		9m	0,15	5,28	COLOR
10m	0,25	5,80	COLOR	10m		5,07		10m	0,15	5,33	COLOR
15m	0,25	6,14	COLOR	15m		4,79		15m	0,15	5,68	COLOR
20m	0,25	6,41	COLOR	20m		4,54		20m	0,15	5,83	COLOR
25m	0,25	6,55	COLOR	25m		4,38		25m	0,15	5,95	COLOR
30m	0,25	6,70	COLOR	30m		4,25		30m	0,15	6,04	COLOR
40m	0,25	6,89	COLOR	40m		4,12		40m	0,15	6,14	COLOR
50m	0,25	6,95	COLOR	50m		4,06		50m	0,15	6,25	COLOR
60m	0,25	7,00	CLARA	60m		4,02		60m	0,15	6,30	COLOR
75m	0,25	7,17	CLARA					75m	0,15	6,34	COLOR
90m	0,25	7,35	CLARA					90m	0,15	6,36	COLOR
								2h	0,15	6,37	COLOR
								2,5h	0,15	6,39	COLOR
								3h	0,15	6,41	CLARA
								3,5h	0,15	6,44	CLARA
								4h	0,15	6,46	CLARA
								5h	0,15	6,48	CLARA
								6h	0,15	6,49	CLARA
								7h	0,15	6,51	CLARA
								8h	0,15	6,52	CLARA
								9h	0,15	6,53	CLARA
								10h	0,15	6,53	CLARA
								11h	0,15	6,54	CLARA
								12h	0,15	6,54	CLARA
								13h	0,15	6,54	CLARA
								14h	0,15	6,55	CLARA
								15h	0,15	6,55	CLARA
								16h	0,15	6,56	CLARA
								17h	0,15	6,56	CLARA
								18h	0,15	6,56	CLARA

2ª Recuperacion			
Hora	Q l/s	N.D. m.	
0m		6,56	
1m		6,22	
2m		5,95	
3m		5,67	
4m		5,57	
5m		5,45	
6m		5,35	
7m		5,27	
8m		5,19	
9m		5,10	
10m		5,02	
15m		4,78	
20m		4,55	
25m		4,42	
30m		4,31	
40m		4,20	
50m		4,11	
60m		4,07	
75m		4,05	
90m		4,04	

ANEJO N° 6: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000036180

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 HUESCA- FIN LIMPIEZA	

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000033367

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Toma de Muestra: 11/06/2010

Recepción: 06/07/2010

Inicio análisis: 06/07/2010

Fin análisis: 08/07/2010

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	0,48 mg/l	±0,05	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	11,32 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	335,27 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,08 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	113,20 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	67,53 mg/l	±4,05	Cromatografía iónica (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	842 µS/cm	±17	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,45 mg P-PO4 ³⁻ /l	±0,05	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l		Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,12 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	22,08 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	16,66 mg/l	±2,00	Cromatografía iónica (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica (PIE-CION)
pH	7,51 ud. de pH	±0,38	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	2,11 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	43,19 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	113,94 mg/l	±6,84	Cromatografía iónica (PIE-CION)

* Resultado aproximado (no acreditado):

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.

8 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	67,53	1,90	18,97
SULFATOS	113,94	2,37	23,63
BICARBONATOS	335,27	5,49	54,73
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	16,66	0,27	2,68
SODIO	43,19	1,88	19,99
MAGNESIO	22,08	1,82	19,33
CALCIO	113,20	5,65	60,11
POTASIO	2,11	0,05	0,57

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	726,46 mg/l
CO ₂ libre	16,49 mg/l
Dureza total	37,36 °Francés
Dureza total	373,59 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	98,77 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	274,97 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	274,97 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,78
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,26
rNa/rK	34,81
rNa/rCa	0,33
rCa/rMg	3,11
$rCl/rHCO_3$	0,35
rSO_4/rCl	1,25
rMg/rCa	0,32
i.c.b.	-0,01
i.d.d.	0,00

Nº Registro: 33367

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000038550

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 HUESCA - AFORO	

Matriz: Agua continental

Nº de muestra: 000035500

Tipo de muestra: Puntual

Tomada por: El cliente

Toma de Muestra: 07/09/2010

Recepción: 04/10/2010

Inicio análisis: 04/10/2010

Fin análisis: 11/10/2010

DETERMINACION	RESULTADO	INCERT.	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	10,92 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	344,53 mg/l		Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,07 mg/l		Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	125,79 mg/l		Complexometría (PIE-CALC)
*CARBONATOS	< 5 mg/l		Acidimetría, con fenolftaleína (PIE-ALCA)
CLORUROS	60,55 mg/l	±3,63	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	827 µS/cm	±17	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,24 mg P-PO4 ³⁻ /l	±0,02	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	22,00 mg/l		Complexometría (PIE-DURE)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
NITRATOS	14,20 mg/l	±1,70	Cromatografía iónica. (PIE-CION)
NITRITOS	< 0,1 mg/l		Cromatografía iónica. (PIE-CION)
pH	7,55 ud. de pH	±0,38	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,06 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	42,12 mg/l		Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
SULFATOS	113,31 mg/l	±6,80	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.

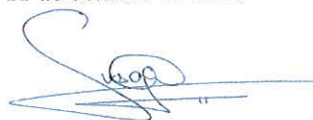
Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación para ensayos físico-químicos.

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.

11 de octubre de 2010



Fdo.: Susana Avilés Espiñero
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	60,55	1,71	17,18
SULFATOS	113,31	2,36	23,73
BICARBONATOS	344,53	5,65	56,79
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	14,20	0,23	2,30
SODIO	42,12	1,83	18,42
MAGNESIO	22,00	1,81	18,20
CALCIO	125,79	6,28	63,11
POTASIO	1,06	0,03	0,27

CLASIFICACIÓN DEL AGUA:

BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	734,84 mg/l
CO2 libre	15,45 mg/l
Dureza total	40,47 °Francés
Dureza total	404,69 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	122,28 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	282,57 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	282,57 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,72
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,23
rNa/rK	67,58
rNa/rCa	0,29
rCa/rMg	3,47
$rCl/rHCO_3$	0,30
rSO_4/rCl	1,38
rMg/rCa	0,29
i.c.b.	-0,09
i.d.d.	-0,02

Nº Registro: 35500

ANEJO N° 7: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		HUESCA MARM ZONA VERDE WALQA.			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.400.004	
CÓDIGO IPA		291210128	Nº MTN 1:50.000	2912	MUNICIPIO	Huesca	PROVINCIA	Huesca
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		055 HOYA DE HUESCA						
U. HIDROGEOLOGÍCA		Depresión del Ebro						
ACUÍFERO(S)		05502 Cuaternario aluvial - Llanura de inundación y terrazas						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	710943		DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4665224						
COTA DEL SUELO msnm	Z	455		DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		12			PARCELA	2		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Plataforma Logistica de Huesca PLHUS - Gobierno de Aragón						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO		El sondeo se sitúa en la plataforma logística de Huesca PLHUS. Se accede al mismo desde la Autovía Zaragoza-Huesca, tomando la salida de Cuarte hacia el acceso al polígono Walqa, enfrente del centro comercial del Decathlon.						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

MÉTODO		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	3	300	Metálica	3	9	Puentecillo	0	3			
			0	15	140	Metálica								

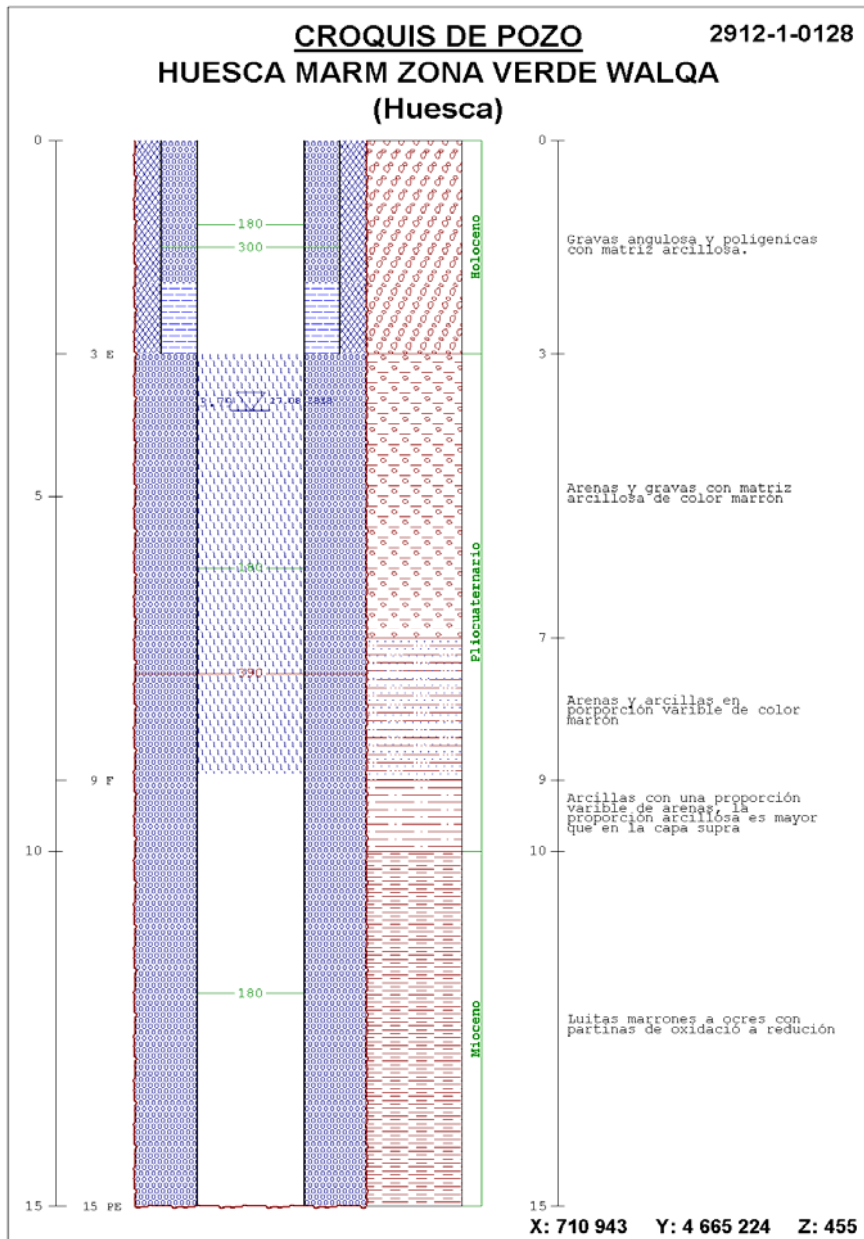
HISTORIA

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: (2912) HUESCA

UTMX: 710943

UTMY: 4665224

COTA: 455

Provincia: HUESCA

Municipio: HUESCA

Localidad: HUESCA

Paraje: HUESCA MARM ZONA VERDE WALQA.

Polígono: 12

Parcela: 2

Dominio Hidrogeológico: Depresión del Ebro

Unidad:
Acuífero:
Masa Subterránea A: HOYA DE HUESCA

Masa Subterránea B:
Acuífero: Cuaternario aluvial

Redes:

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

Río: ISUELA (9012934160602) **Cuenca:** EBRO

Acceso: El sondeo se sitúa en la plataforma logística de Huesca PLHUS. Se accede al mismo desde la Autovía Zaragoza- Huesca, tomando la salida de Cuarte hacia el acceso al polígono Walqa y el centro de enseñanza secundaria Piramide, una vez llegados a la rotonda se toma en dirección a la plataforma logística y al polígono Walqua atravesando por encima la autovía. En la siguiente rotonda se toma la indicación de la plataforma logística y del centro comercial Decathlon atravesando por encima la vía del tren hasta llegar a una rotonda situada en frente del centro comercial. El sondeo se sitúa en la zona verde plantada con encinas que bordea los límites de la autovía.

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



Vista general (11/05/2012)

Nº	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
31	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	390

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	3	300	5	Metálica ciega	CEMENTACION
0	3	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA
3	9	180	4	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA
9	15	180	4	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA

LITOLOGÍA

Descripción geológica: El sondeo se emboquilla en los depósitos de gravas y arenas de edad Pliocuatrenario correspondientes a los denominados Sasos o depósitos de Piedemonte Pirenaicos.

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	3	GRAVAS	CUATERNARIO NO ALUVIAL	ACUIFERO
Observaciones: Gravos angulosa y poligenicas con matriz arcillosa.				
3	7	ARCILLAS ARENAS Y GRAVAS	PLIOCuatERNARIO	ACUIFERO
Observaciones: arenas y gravas con matriz arcillosa de color marrón				
7	9	ARENAS Y ARCILLAS	PLIOCuatERNARIO	ACUIFERO
Observaciones: arenas y arcillas en proporción variable de color marrón.				
9	10	ARCILLAS ARENAS Y GRAVAS	PLIOCuatERNARIO	
Observaciones: Arcillas con una proporción variable de arenas, la proporción arcillosa es mayor que en la capa suprayacente				
10	15	ARCILLAS	MIOCENO	
Observaciones: Luitas marrones a ocre con partinas de oxidación a reducción				

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
-------	--------------	-------------------	---------------	--------------	------------------------------------	---	--------------------

07/09/2010	0	6.56	2.52	0	CHE (OPH)
Observaciones: Segunda recuperación					
06/09/2010	0.15	4.02	-2.54	0.8	CHE (OPH)
Observaciones: Escalón continuo					
06/09/2010	0	7.35	3.33	0	CHE (OPH)
Observaciones: Primera recuperación					
06/09/2010	0.25	4	-3.35	0.1	CHE (OPH)
Observaciones: Primer escalón					

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
18	4.55	2.83	1.72	3.8133	0.5354

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.
07/09/2010	1.7056	2.3606	5.648	0.229	1.8313	1.8182	6.2738	0.0271	911	7.2	0.0713	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
	60.55	113.31	344.53	14.2	42.12	22	125.79	1.06				
07/09/2010									905	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
06/09/2010									985	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

06/09/2010									924	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
06/09/2010									893	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
11/06/2010	1.9023	2.3738	5.4962	0.2687	1.8778	1.8248	5.6459	0.054	846	-6.5675	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
	67.53	113.94	335.27	16.66	43.19	22.08	113.2	2.11			
11/06/2010									871		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



Desvio en la carretera (13/12/2010)



Vista de detalle (01/09/2010)



Vista detalle de camino acceso (01/09/2010)



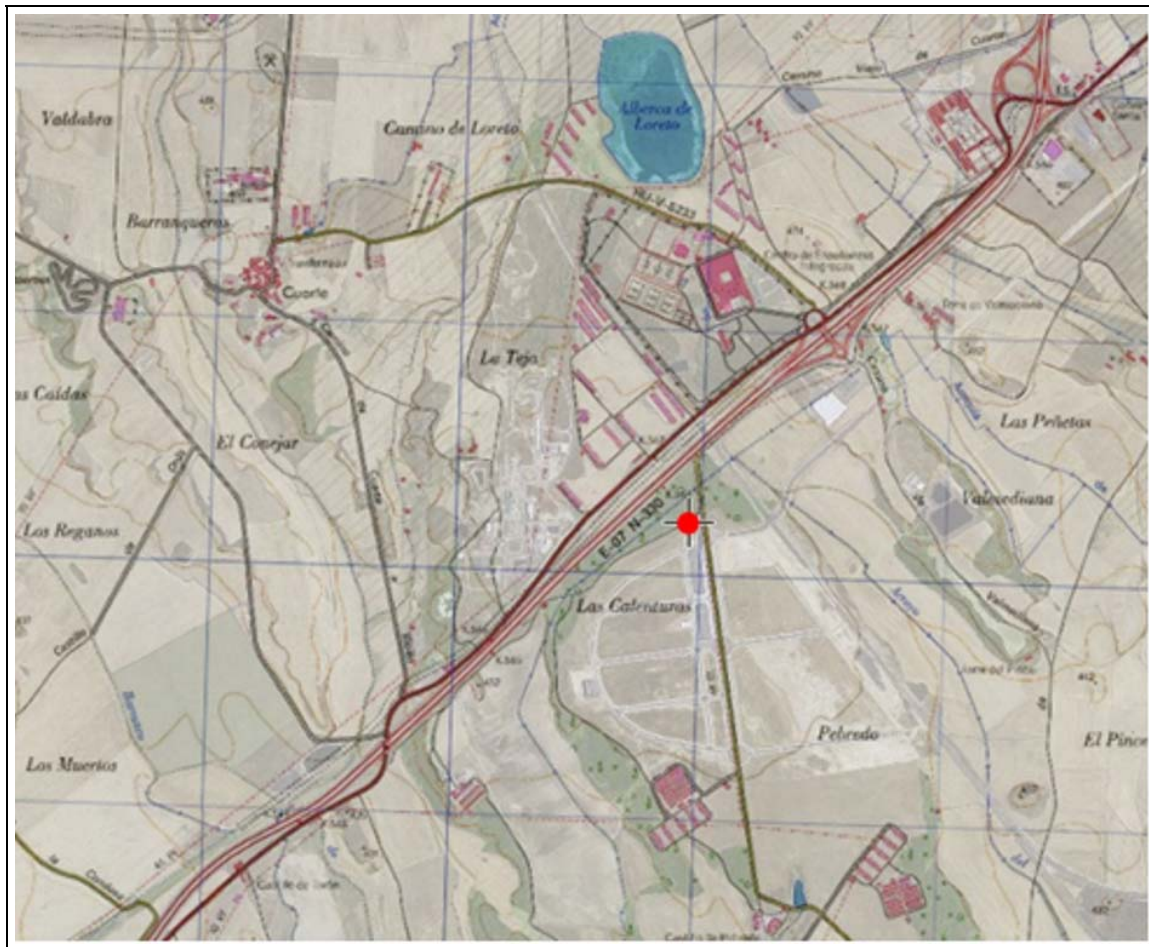
Vista general (01/09/2010)



Vista general y de acceso hacia polígono (01/09/2010)



Acceso Vista de camino acceso (01/09/2010)



HUESCA (29/06/2012)



Detalle Dado (11/05/2012)



Acabado Interior (11/05/2012)



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

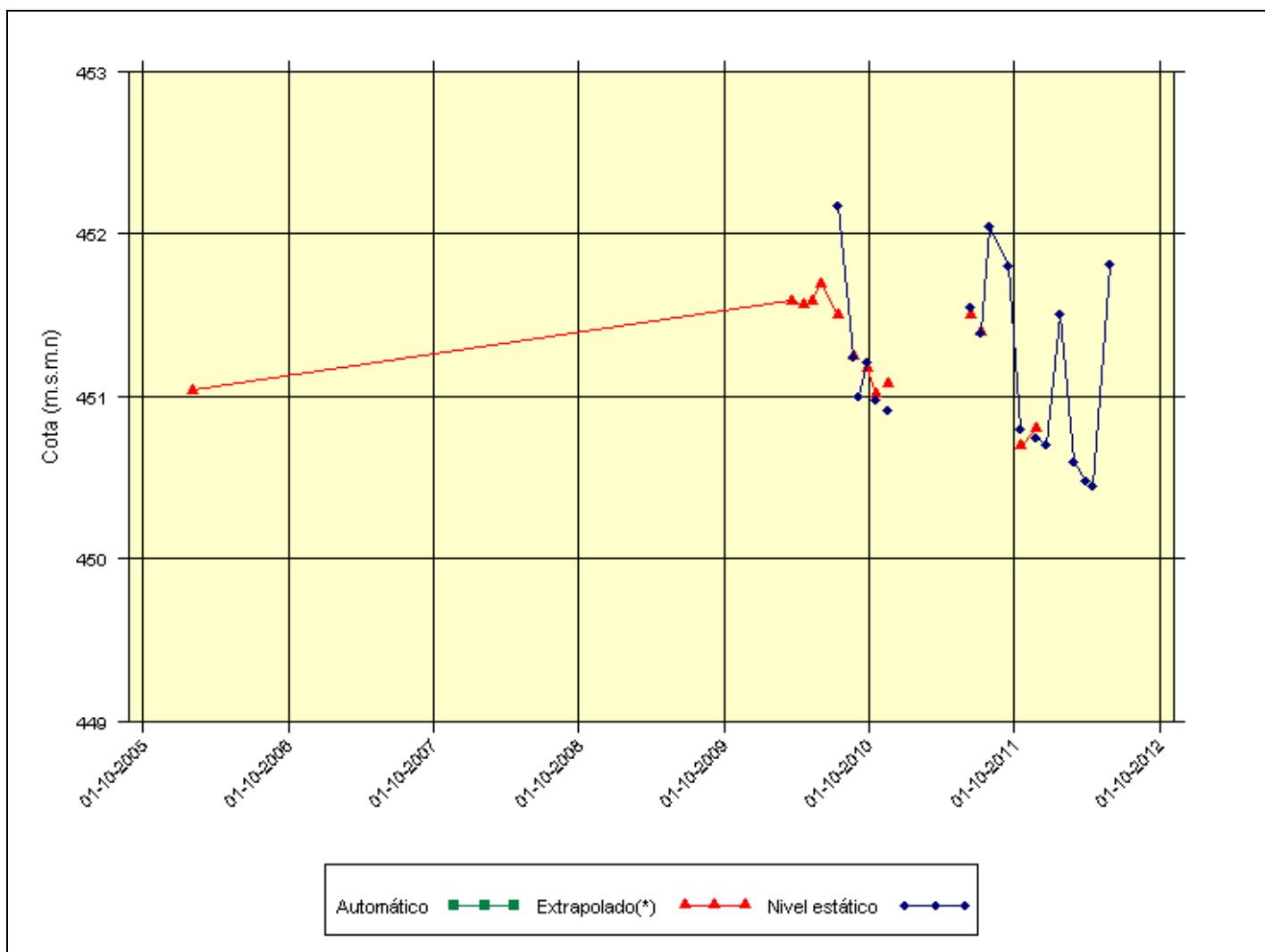
CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN

Contacto: Maria Muniesa o Amelia Lacosta . Tlf: 976 20 49 30. .

Cierre: Llave MARM

Referencia:

HIDROGRAMA NIVEL 1: por definir



*Extrapolado del punto 291210138

ESTADÍSTICA PIEZOMÉTRICA NIVEL 1: por definir

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
32	4.55	2.83	1.72	3.7752	0.4485

MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS RECIENTES NIVEL 1: por definir

Fecha muestreo	Nivel (m)	Observaciones
30/05/2012	3.19	
17/04/2012	4.55	
28/03/2012	4.52	
27/02/2012	4.41	
25/01/2012	3.5	
19/12/2011	4.3	
25/11/2011	4.26	
19/10/2011	4.2	
15/09/2011	3.2	
02/08/2011	2.96	
11/07/2011	3.61	
13/06/2011	3.45	
17/11/2010	4.09	
19/10/2010	4.02	

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 4: "Depresión del Ebro de la masa de agua 090.055 correspondiente a la "Hoya de Huesca". Este piezómetro se localiza, desde el punto de vista hidrogeológico, probablemente en la zona de recarga y transición de dicho acuífero. El acuífero atravesado son las gravas, arenas y arcillas aluviales y coluviales del cuaternario que lo constituyen alcanzando el sustrato, de materiales terciarios, correspondientes a la facies lutíticas de la Fm. Uncastillo.

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

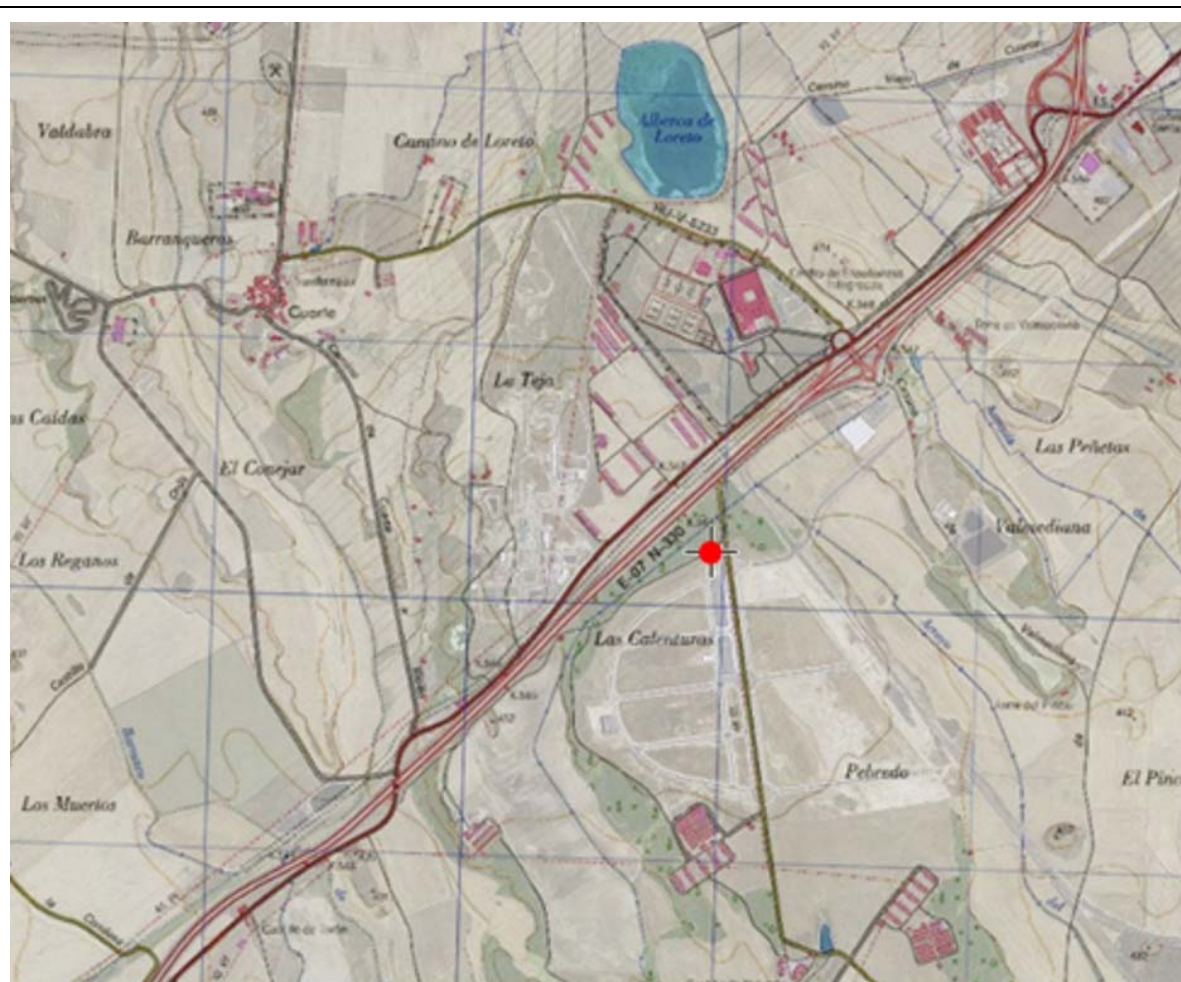
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

DESCRIPCIÓN DEL ACCESO

El sondeo se sitúa en la plataforma logística de Huesca PLHUS. Se accede al mismo desde la Autovía Zaragoza- Huesca, tomando la salida de Cuarte hacia el acceso al polígono Walqa y el centro de enseñanza secundaria Piramide, una vez llegados a la rotonda se toma en dirección a la plataforma logística y al polígono Walqua atravesando por encima la autovía. En la siguiente rotonda se toma la indicación de la plataforma logística y del centro comercial Decathlon atravesando por encima la vía del tren hasta llegar a una rotonda situada en frente del centro comercial. El sondeo se sitúa en la zona verde plantada con encinas que bordea los límites de la autovía.

ORTOIMAGEN CON LA RUTA DE ACCESO

Coordenadas UTM del punto:
X: 710943, Y:4665224 (Huso 30)

FOTOS ADICIONALES

PANORÁMICA



05/2012 Vista general

ACCESO

DETALLE



05/2012 Detalle Dado

ACCESO



09/2010 Acceso Vista de camino acceso

DETALLE REFERENCIA



09/2010 Vista detalle de camino acceso

INSTALACIÓN



05/2012 Acabado Interior

