



INFORME PIEZÓMETRO DE POBES: 09.106.04



ÍNDICE

1. PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

2. LOCALIZACIÓN

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

7. COLUMNA LITOLÓGICA

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

11. HIDROQUÍMICA

12. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO N° 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO N° 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO N° 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO N° 3: GEOFÍSICA

ANEJO N° 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO N° 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO N° 6: FICHA I.P.A. Y FICHA MMA

1. PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

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

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

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

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

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

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

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

- Redacción de informe final de cada piezómetro

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

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

Sondeo a perforar por sugerencia del Ente Vasco de la Energía en el interfluvio Bayas – Zadorra pero muy próximo al primero. Emboquillado en materiales terciarios de arcillas alcanza el acuífero de conglomerados, areniscas y arcillas 08.07 Terciario continental detrítico (Conglomerados de Pobes). Se encuentra en la zona de tránsito muy próximo a la zona de descarga en el río Bayas.

A pesar de encontrarse muy próximo a la zona de descarga en el río Bayas se observará una fuerte oscilación ya que en verano este río suele secarse aguas abajo del conocido como "Pozo de Techa" y queda suspendido con respecto a los acuíferos que drena en el periodo de aguas altas.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado en una escombrera próxima a la carretera que se dirige a la población de Anucita, dentro del término municipal de Ribera Alta.

Para acceder a este emplazamiento, desde la citada carretera, se toma el primer camino a la derecha que aparece nada más pasar por debajo de la autopista.

Las coordenadas exactas del punto son:

X= 507.980 Y= 4.738.960 Z= 547 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Pobes sobre la GIS - OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales siliciclásticos del Oligoceno-Mioceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad $Tc^{Ba-Bb}_{11-11'}$, Arcillas rojas, areniscas y conglomerados de la Hoja MAGNA nº 137 (Miranda de Ebro) de edad Mioceno Inferior-Medio.

El piezómetro se emplaza en el techo de los conglomerados del Terciario, que constituyen la denominada Cuenca de Miranda-Treviño, siendo el objetivo la perforación completa de este nivel acuífero detrítico. Estos materiales se encuentran buzando hacia el SW unos 16 grados.

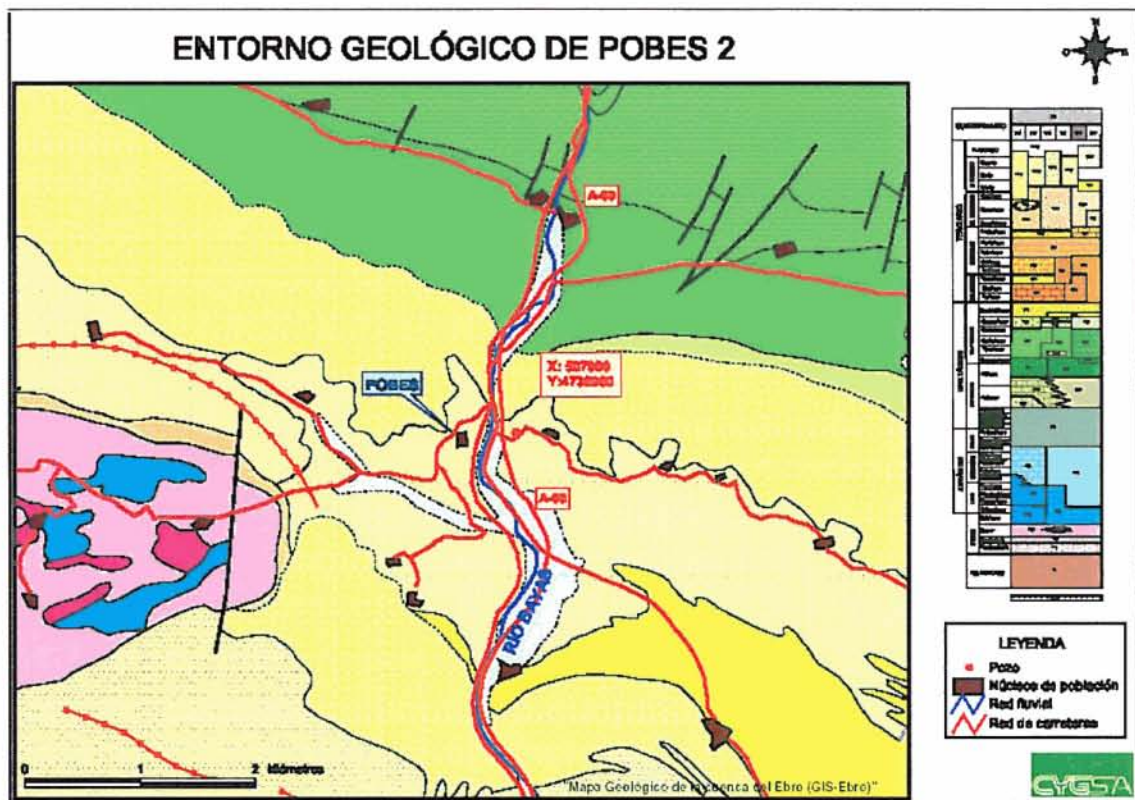


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Pobes

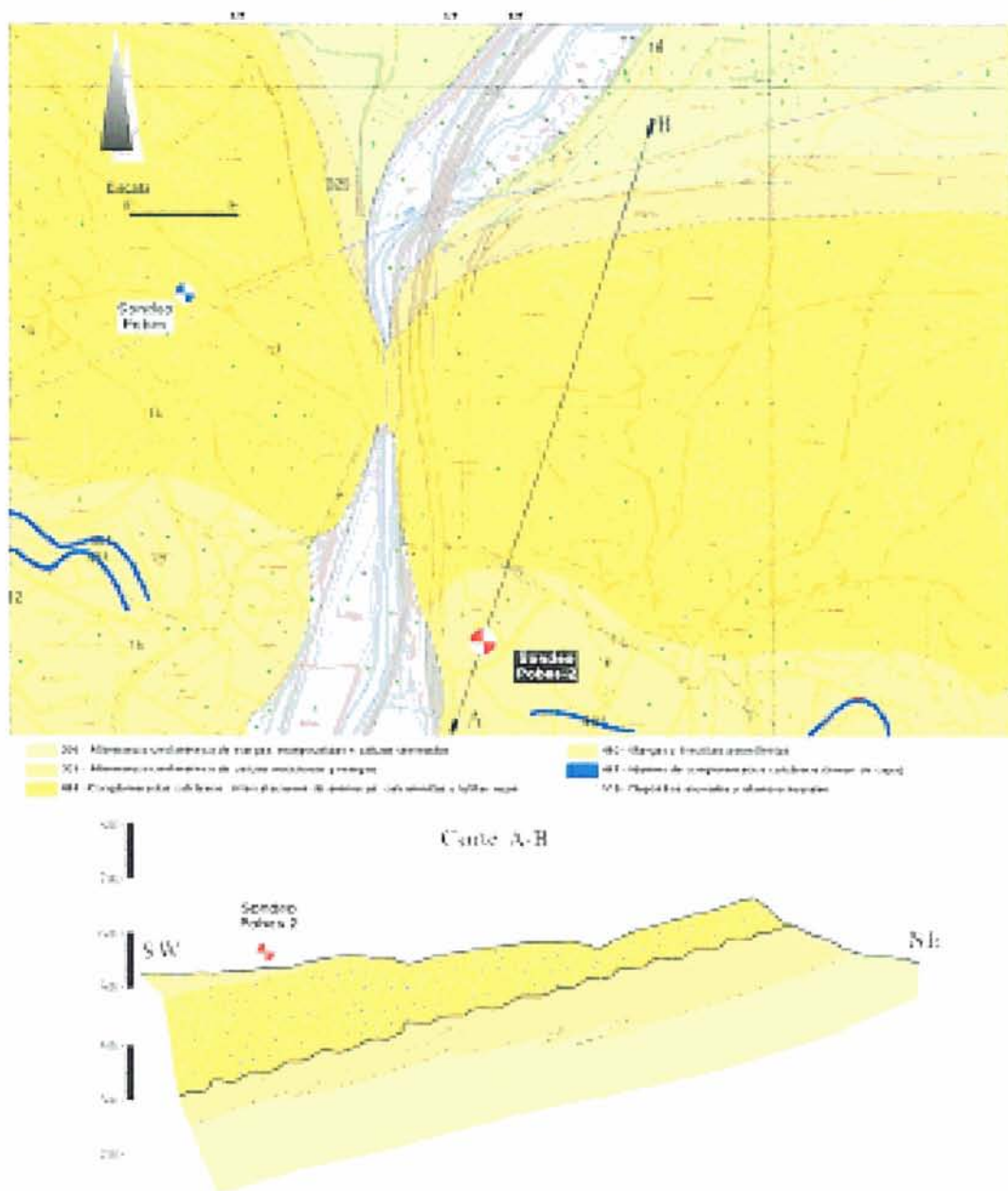


Figura 3. Corte geológico del piezómetro de Pobes

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 1 "dominio pirenaico Vasco - Cantábrico". Este dominio queda limitado al sur por el cabalgamiento surpirenaico, al este por el río Arga y en el resto por el límite de los afloramientos permeables más próximos al límite de la cuenca. Se caracteriza por la abundancia de formaciones carbonatadas karstificadas, del Cretácico superior y del Eoceno, en estructuras sinclinales (Villarçayo), parameras (La Lora, Urbasa, Andía, Lóquiz, Aralar) que facilitan el desarrollo de acuíferos libres muy extensos, y conglomerados terciarios. Para el ITGE (1.970 – 1.982) se trataba de los Sistemas Acuíferos 64 (Cretácico de La Lora y Sinclinal de Villarçayo), 65 (Paleoceno del Condado de Treviño y Mesozoico de la sierra de Cantabria), 66 (Paleoceno de la Sierra de Urbasa) y 07 (Calizas Mesozoicas de la Sierra de Aralar).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 105 "Treviño", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.008 también denominada "Sinclinal de Treviño", y el acuífero a controlar es el Terciario continental detrítico, compuesto por conglomerados. Se trata de un acuífero libre.

Los acuíferos de la masa de agua 090.008 están formados por materiales del Lías (90 m de potencia), detríticos del Cretácico superior (500 m), terciario carbonatado marino (150 m), terciario continental detrítico (150 m), terciario continental calcáreos (90 m) y aluviales y coluviales cuaternarios. El conjunto terciario tiene naturaleza rítmica. Este conjunto descansa sobre el Paleoceno basal de elevada permeabilidad. Por debajo del Paleoceno se encuentran los niveles carbonatados del Cretácico superior, que han sido reconocidos por sondeos. La recarga reproduce mediante infiltración de las precipitaciones en los afloramientos del Terciario, marino y continental, y Cretácico superior de los Montes de Vitoria. Hay descarga natural en los ríos

Omecillo, Ayuda, Bayas y Zadorra. También se producen descargas en manantiales.

El piezómetro se emplaza en el techo de los conglomerados del Terciario siendo el objetivo la perforación completa de este nivel acuífero detrítico. Estos materiales se encuentran buzando hacia el SW.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperforación CALE-1200 acondicionado por motor DEUTZ con capacidad de extracción de más de 20 toneladas con chasis montado sobre camión marca IVECO, un grupo compresor INGERSOLL-RAND MOD 25/270 (XHP70WCAT) sobre camión MERCEDES.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 24 de octubre de 2004 a las 8:30 horas y se terminó el 25 de octubre de 2004.

Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Los 172 m restantes se perforaron con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. A los 95 m de profundidad apareció agua. Hasta entonces se realizó la perforación en seco. A los 178 m de profundidad se produce un gran aumento de caudal. Debido a la fuerte contrapresión ejercida por el aporte de agua a esta profundidad no se puede continuar la perforación. La velocidad de avance hasta los 95 m de profundidad es de unos 40 m/h. A partir de esa profundidad, hasta los 178 m, la velocidad se reduce a 19 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

Tabla 1. Descripción de campo de la columna atravesada:

0-100 m	Areniscas anaranjadas y conglomerados.
100-178 m	Conglomerados calcáreos, areniscas y lutitas rojas.

El Instituto Geológico Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro, efectuó una detallada descripción litoestratigráfica de las muestras extraídas. El informe correspondiente se recoge en el Anejo 2.

La edad de las litologías atravesadas, según el informe geológico del IGME, son las siguientes:

De 0 m a 15 m.- Asociación de Braided River. Oligoceno.

De 15 m a 178 m.- Asociación de abanicos aluviales (proximal) / Unidad conglomerática (informal). Oligoceno.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 25 de octubre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se observó que existen varios tramos con aporte de agua: tramo de 100 m a 103 m; tramo de 112,5 m a 117 m; tramo de 130 m de 133 m; tramo de 152 m a 154 m; tramo de 155 m a 158 m; tramo de 164 m a 166 m; tramo de 173 m a 175 m. Este último tramo es el que produce un mayor aporte.

La distancia máxima de desviación con la vertical a los 178 m de profundidad fue de 6,88 metros. El acimut mantiene una media aproximada de 36°. El sondeo no presenta ninguna desviación hasta los 36 m. A partir de aquí comienza a desviarse hasta alcanzar una inclinación máxima de 3,79°, a los 128 m de profundidad. Esta desviación se mantiene hasta el final del sondeo.

Con esos valores, se diseñó la columna de entubación y la profundidad a la que colocar los tramos de tubería filtrante (tipo puentecillo).

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

Para la captación de los niveles aportantes se ha colocado tubería filtrante "tipo puentecillo", de 180 mm de diámetro, con una luz de malla de 0,2 mm. La situación de los tramos filtrantes viene dada por los aportes detectados durante la perforación y los datos de potencial espontáneo y resistividad registrados en la testificación geofísica.

Tabla 2, entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-154	180	4	Acero al carbono	Ciega
154-178	180	4	Acero al carbono	Puente

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

Una vez finalizado todo el proceso se evita que la columna de entubación se apoye en el fondo del sondeo mediante el "colgado" y sujeción de la tubería de 180 mm de diámetro a la de 300 mm del emboquille.

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

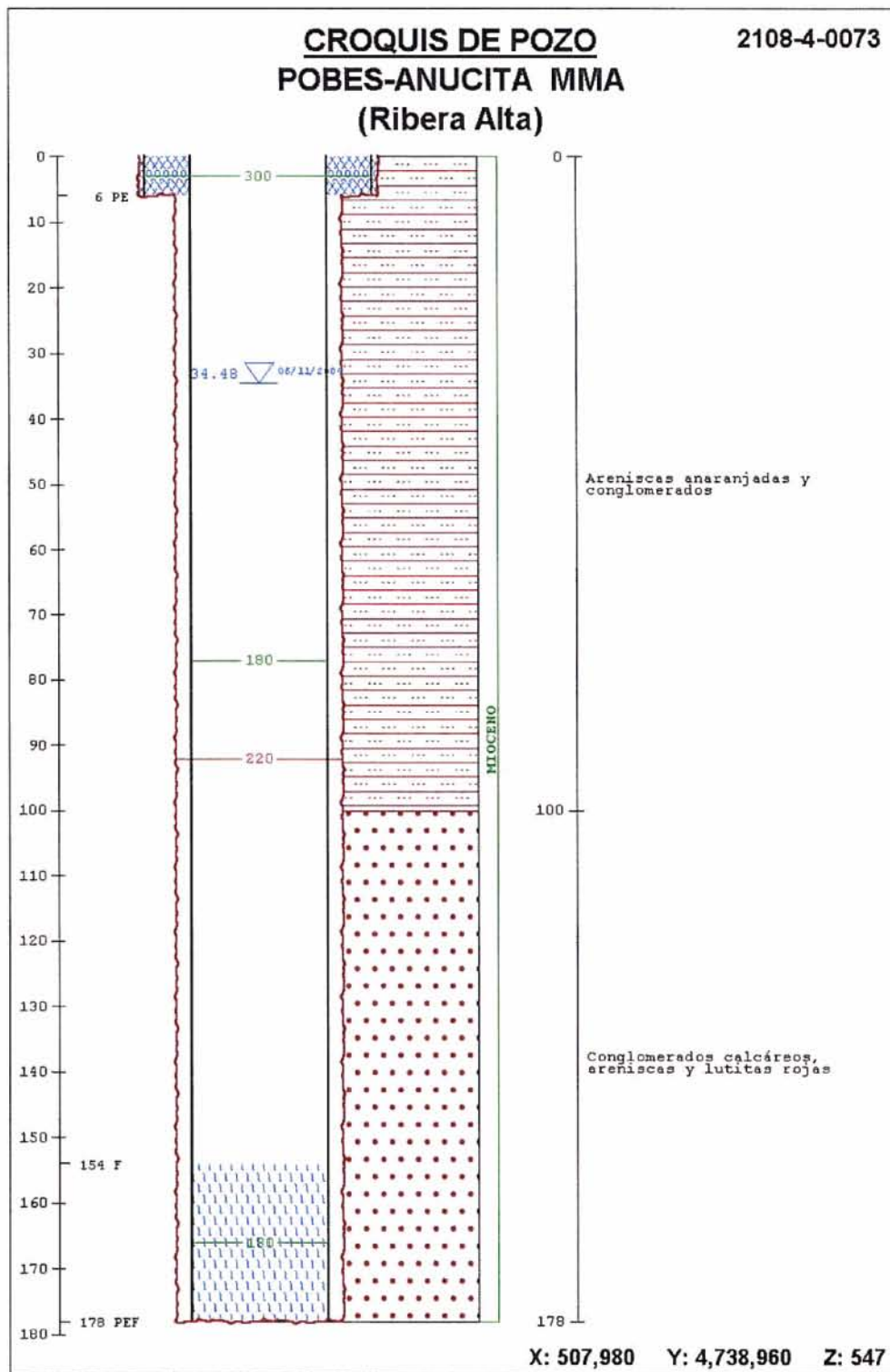


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es de edad Mioceno y está compuesto principalmente por conglomerados y areniscas. Se trata de un acuífero libre, continental, detrítico.

A los 95 m de profundidad se cortó el agua. El caudal aportado en este nivel fue de unos 0,25 l/s. A los 178 m de profundidad aparece un gran aporte de agua, con un caudal estimado en unos 35 l/s.

El día 26 de octubre de 2004, a las 11:45 horas, el nivel del agua en el sondeo estaba en 35,57 m.

Tabla 3, Datos mensuales de nivel medidos hasta el ensayo de bombeo:

Fecha	Nivel (metros)
26/10/04	35,57
6/11/04	34,48
17/11/04	32,845
15/12/04	32,41
15/01/05	30,73
15/03/05	21,73
15/04/05	28,22
15/05/05	29,59
8/06/05	31,25

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 8 y 9 de junio de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. La aspiración se situó a una profundidad de 106,20 m y el nivel estático inicial en 31,25 m. El primer escalón duró 30 minutos, el caudal medio extraído fue de 10,16 l/s y el

descenso del nivel fue de 1,12 m. El segundo escalón duró 10 minutos. El caudal medio extraído fue de 15,63 l/s y el descenso del nivel fue de 1 m. El tercer y último escalón duró los 1400 minutos restantes. El caudal medio fue de 19,72 l/s. El descenso total del nivel fue de 3,42 m.

El agua salió prácticamente clara a partir de las 2 horas de bombeo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 580 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,3 y la temperatura de 13° C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas, otra a las 12 horas y la última a las 24 horas de bombeo (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. En los 2 primeros minutos el nivel se recupera 2,82 m, quedando 80 cm por recuperar. Al final de la hora el nivel se situó en 31,80 m, quedando 55 c, por recuperar.

Tabla 4, Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	31,25	0,00	0,00
1	32,96	1,71	10,16
5	32,31	1,06	10,16
10	32,30	1,05	10,16
30	32,37	1,15	10,16
35	33,35	2,10	15,63
40	33,37	2,12	15,63
45	34,32	3,07	19,72
60	34,25	3,00	19,72
120	34,29	3,04	19,72
180	34,43	3,18	19,72
300	34,49	3,24	19,72
500	34,45	3,20	19,72
720	34,50	3,25	19,72

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
960	34,53	3,28	19,72
1200	34,60	3,35	19,72
1440	34,67	3,42	19,72
1442	32,05	0,80	0
1445	31,98	0,73	0
1450	31,88	0,63	0
1470	31,85	0,60	0
1500	31,80	0,55	0

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

La interpretación se ha realizado mediante métodos basados en la aproximación logarítmica (Jacob y recuperación Theis), así como la simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando la solución de Theis y la de Hantush.

Tabla 5. Parámetros hidrogeológicos del acuífero obtenidos a partir de la interpretación del ensayo de bombeo:

Método	Transmisividad	r ² .S	Δh
Aprox. Logarítmica de Jacob	360 m ² /día	---	0,867 m
Aprox.Log. (Recuperación Theis)	1209 m ² /día	---	0,26 m
Simulación bombeo (solución Theis)	1120 m ² /día	1,45 E-6 m ²	---
Simulación recuperación (solución Theis)	1120 m ² /día	1,45 E-6 m ²	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación con la solución de Theis es la más fiable.

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

11. HIDROQUÍMICA

Durante el ensayo de bombeo se tomaron datos in situ de conductividad eléctrica, pH y temperatura; también se tomaron 3 muestras de agua, para su posterior análisis, procedentes de éste:

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 551 μ S/cm, pH: 7,35.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 531 μ S/cm, pH: 7,52.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 548 μ S/cm, pH: 7,41.)

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

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

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

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano, aunque si lo hacen los fosfatos en la muestra de agua de las 12 horas de bombeo.

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), se sobrepasa el contenido en bicarbonatos (mayor a los 350 mg/l).

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Muestra 1 Ensayo de bombeo	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	12,90 mg/l	10,04 mg/l	11,47 mg/l
Sulfatos	14,66 mg/l	17,63 mg/l	12,30 mg/l
Bicarbonatos	356,07 mg/l	379,89 mg/l	386,16 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	2,84 mg/l	2,55 mg/l	1,93 mg/l
Sodio	6,52 mg/l	6,11 mg/l	5,47 mg/l
Magnesio	13,59 mg/l	11,65 mg/l	8,98 mg/l
Calcio	76,85 mg/l	115,67 mg/l	99,26 mg/l
Potasio	0,45 mg/l	0,43 mg/l	0,41 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,56 mg/l	1,20 mg/l	0,46 mg/l
Anhídrido Silícico	6,56 mg/l	6,29 mg/l	6,51 mg/l
Hierro	0,00 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Pobes con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y 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 rotopercusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 178 m. El acuífero atravesado está constituido por conglomerados y areniscas, de edad Mioceno. El nivel se sitúa sobre los 31 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está unos 20 l/s. Se ha realizado una interpretación del ensayo de bombeo obteniendo como resultado los siguientes parámetros hidrogeológicos:

$$T = 1120 \text{ m}^2/\text{día} \text{ y } r^2.S = 1,45.10^{-6} \text{ m}^2$$

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

3.- SONDEO POBES-2.

Se localiza en el entorno de una escombrera próxima a la carretera que, partiendo desde Pobes y pasando por debajo de la autopista, se dirige a la población de Anucita, dentro del Término Municipal de Ribera Alta (Alava) (Fig.3.1)

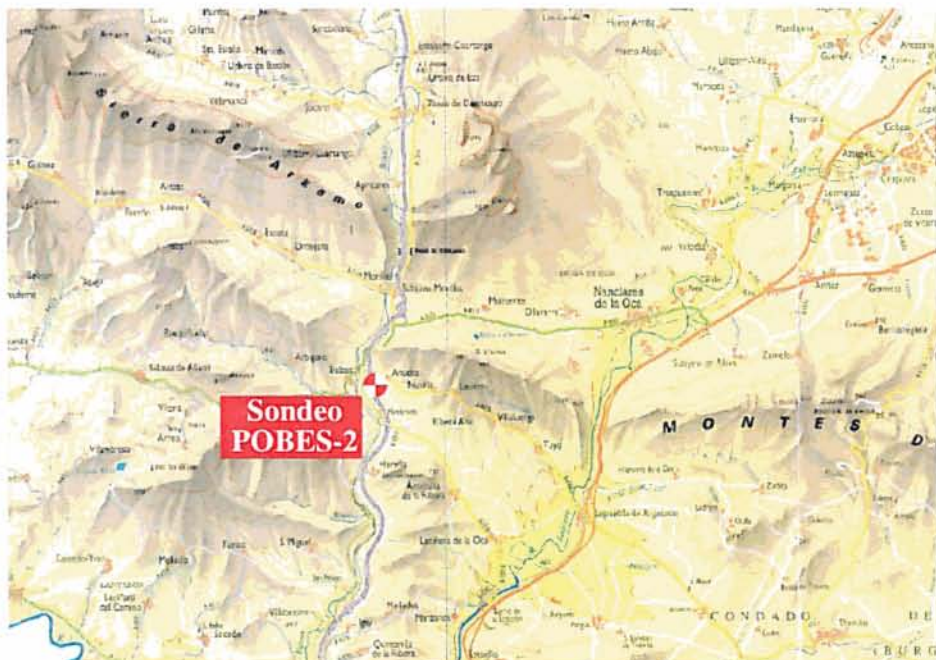


Fig.3.1. – Situación geográfica del sondeo Pobes-2.

La CHE viene controlando este acuífero mediante la toma de medidas en el Sondeo de abastecimiento de Lasierra. El sondeo de observación propuesto permite controlar, además de las extracciones desde Lasierra, las realizadas desde Pobes, punto más cercano y de mayor consumo.

La situación del emplazamiento previsto viene dada por las siguientes coordenadas:

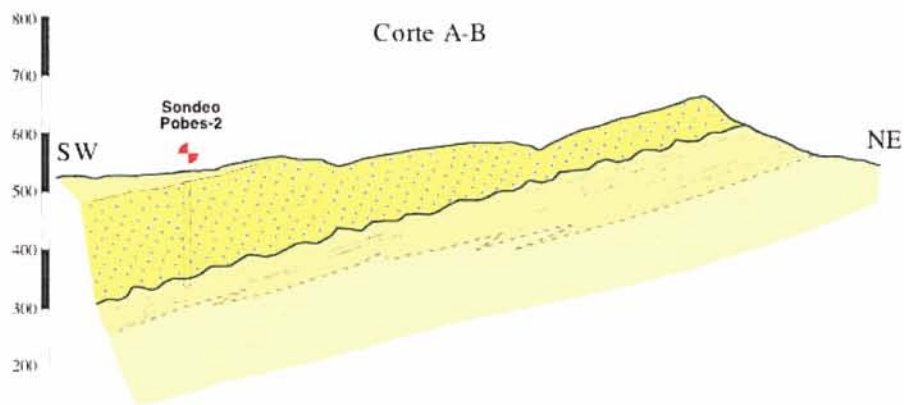
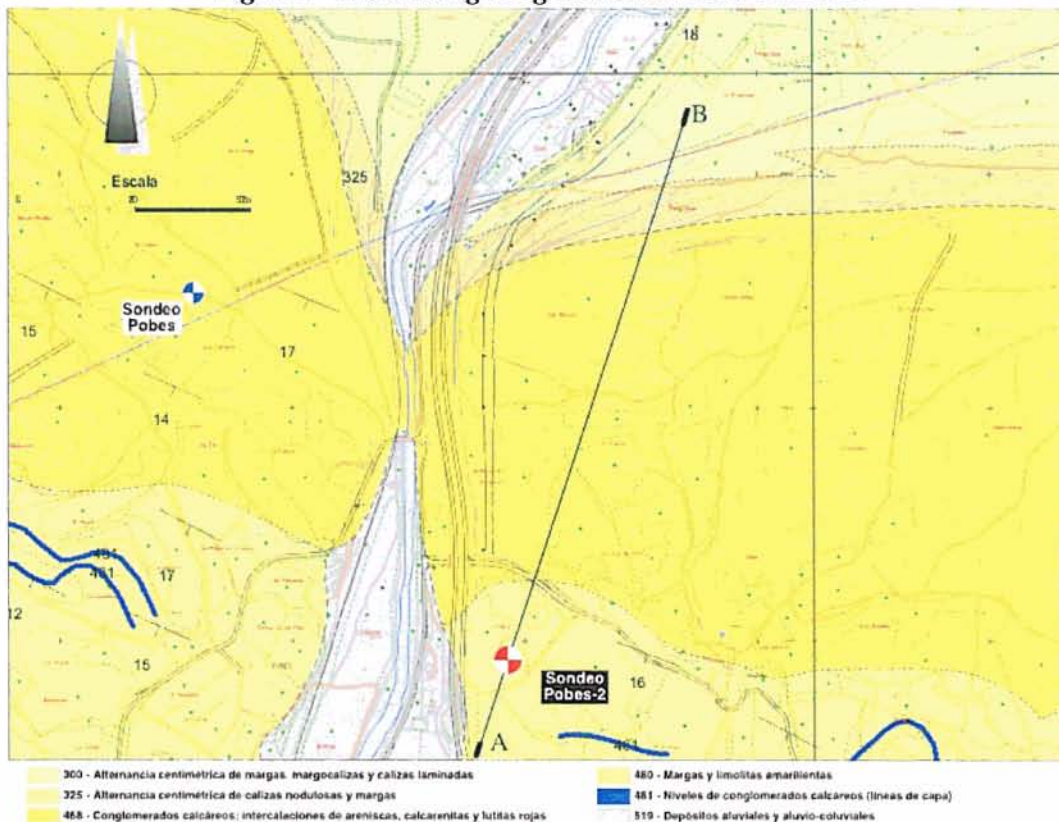
Coordenada X	507.960
Coordenada Y	4.738.957
Cota Z	547

El sondeo se emplaza en el techo de los conglomerados del Terciario siendo el objetivo la perforación completa de este nivel acuífero detrítico (Fig.3.2).

El sistema de perforación previsto es la rotopercusión con martillo de fondo y la profundidad del sondeo se estima en 200 m. pudiéndose prolongar hasta los 250 m. en función de la columna real. La columna litológica prevista es la siguiente :

0-20 m	Arcillas amarillentas
20-200 m	Conglomerados y arcillas rojas Terciarias.

Fig.3.2. – Situación geológica del sondeo POBES-2.

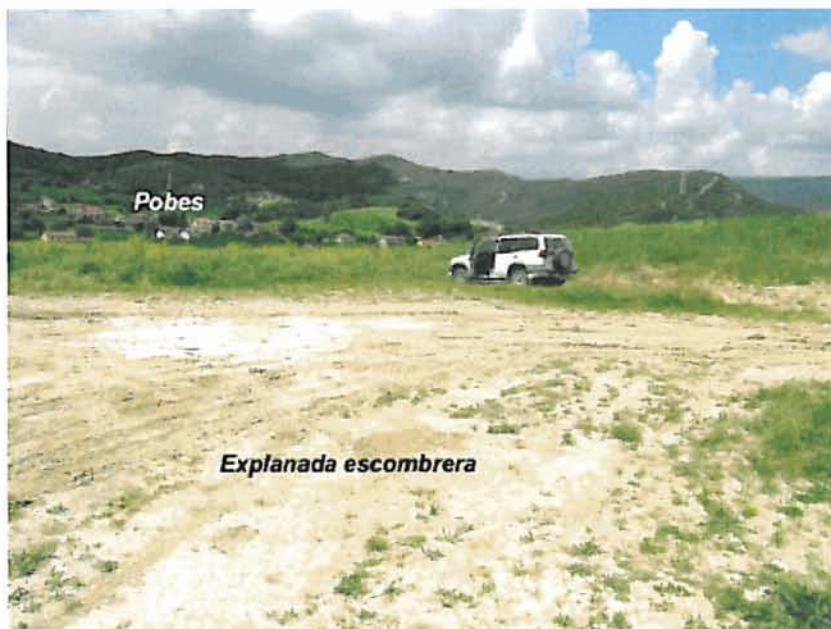


Cualquier pequeña variación en el buzamiento de los materiales en el punto de perforación puede alterar la profundidad real del sondeo.

El emplazamiento previsto (Fig. 3.3) se encuentra en el entorno de una pequeña escombrera, no siendo necesaria la realización de ninguna obra de acondicionamiento.



Fig.3.3. – Emplazamiento previsto para el sondeo Pobes-2





09 106 04 – Pobes-2 - Ubicación propuesta en escombrera propiedad particular



Pedro Salazar Ortiz de Zárate
Anucita (Ribera Alta)
Álava N País Vasco



De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, 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 el sondeo POBES 2 en la parcela *Escombrera* de mi propiedad, situando el sondeo en un margen de la finca de forma que no dificulte otros usos y restaurando la parcela a su estado anterior a las obras.
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 Anucita (Ribera Alta), a 12 de agosto de 2004.

Fdo: D. Pedro Salazar Ortiz de Zárate

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

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



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



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA: 24/10/04		Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09, 106,04	POBLACIÓN: POBES	PROF.: 200 M
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 24/10/04		SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 324 Y 220	mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se inicia la perforación a las 8:30 horas. Se empieza con el emboquille con diámetro de 324 mm hasta una profundidad de 6 metros.

La máquina se ha ubicado fuera de la zona de vertido de escombros, en un lateral y sobre un estrato de arenisca del cual se ha medido su dirección y buzamiento (115/15 SW).

Por la tarde empiezan a perforar con 220 mm. Se lleva un rendimiento alto (5 metros cada 5 minutos). Se termina la visita con 20 metros perforados todos ellos en areniscas y arcillas marrones claras.

Fdo: Antonio Sánchez.



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



OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.		
FECHA: 25/10/04 y 26/10/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.04	POBLACIÓN: Pobes (Alava)	PROF.: 178 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 07/08/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Los materiales atravesados por la perforación fueron aumentando en consistencia hasta los 100 m donde las muestras son claramente conglomeráticas. Los cantos son calcáreos y areniscosos y la matriz rojiza.

El agua apareció a los 95 m. Hasta entonces la perforación se realizó totalmente en seco.

Al llegar al metro 178 se produce un impresionante aumento del caudal de agua que imposibilita el continuar con la perforación.

Durante todo el día se intenta localizar al personal del EVE sin éxito.

A las 20:30 comienza la testificación geofísica del sondeo que finaliza a las 22:00. En resumen se observa lo siguiente:

El nivel del agua se encuentra a 36 m de profundidad.

La testificación parece indicar un cambio litológico en torno a 30 m.

Los principales tramos aportantes son 100-103, 112-116, 131-135, 153-158, 163-167, 172-178. Sobre todo el último.

Antes de proponer la entubación el 26-10-04 se contacta con el EVE y se desplazan al sondeo. A las 10:00 llega la sondeo Joseba Aguayo y propone, tras consultar la testificación, concentrar los tramos de filtro en la parte baja de la perforación. El tramo donde apareció el agua (95 m) aportó muy poco caudal.

La propuesta de entubación reunidos Joseba Aguayo, Miguel A. Galve y Jesús Serrano es la siguiente:

De 0 a 154 m Tubería ciega

De 154 m a 178 m Filtro de puentecillo.

Se mide el nivel del agua en el sondeo: 35,57 (26-10 04 11:15)

Tras el visto bueno de los presentes la entubación comienza a las 11:30.

A las 17:00 les falta meter aproximadamente 60 metros de tubería ciega.

Fdo. Jesús Serrano Morata



Testificación sondeo de Pobes (25-10-04)



Entubación del sondeo

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

FECHA: 27/10/04	Nº pag.: 1
Nº SONDEO: P-09.106.04	POBLACIÓN: Pobes (Alava)
PROF.: 178 m	
PERFORACIÓN	
INICIO: 24/10/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 315 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Terminado el sondeo, testificación, entubación y tareas de limpieza, se realiza el hormigonado del dado de hormigón; previamente, se excava una zanja perimetral en la zona de apoyo de los encofrados para que el hormigón se apoye claramente sobre el terreno natural; posteriormente, se coloca arena en el exterior del encofrado para impedir el movimiento de los mismos. Se ha comprobado la nivelación tanto del dado como de la arqueta antivandálica.

Finalmente, se coloca un plástico protector para evitar la fisuración del hormigón y, en este caso, proteger de la lluvia.

A las 11:30 se inicia el traslado hacia el sondeo de Angosto.



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

FECHA: 4/11/04	Nº pag.:
Nº SONDEO: P-09.106 04	POBLACIÓN: Pobes (Alava)
PERFORACIÓN	PROF.:
INICIO:	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 315 y 220 mm	
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:	

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

El día 3/11/04 se detectaron grietas en la superficie del dado de hormigón del sondeo. Se comunica esta circunstancia al contratista indicándole que debe reparar con lechada estas deficiencias.

Para los siguientes sondeos, se deberá retirar el plástico protector y el encofrado a los 3 días del hormigonado como máximo. Se estudiará por parte de esta Asistencia Técnica, la conveniencia de aplicar un producto filmógeno (líquido de curado) así como la adición de un anticongelante en el hormigón para evitar el deterioro en tiempo frío.



Arqueta reparada.

Nivel estático sondeo finalizado:

6/11/2004 (10:40): 34.48 m



En el sondeo de Pobes-Anucita (106.04 IPA 210840073) el EVE ha instalado un Datta logger y los niveles registrados durante el mes de noviembre ya se pueden consultar en la página web:

<http://www.entevascodelaenergia.com/redbas>

Un saludo.

Fdo: Jesús Serrano



ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



CÓDIGO IPA: 2108-4-73
CÓDIGO MMA: 06.105.04

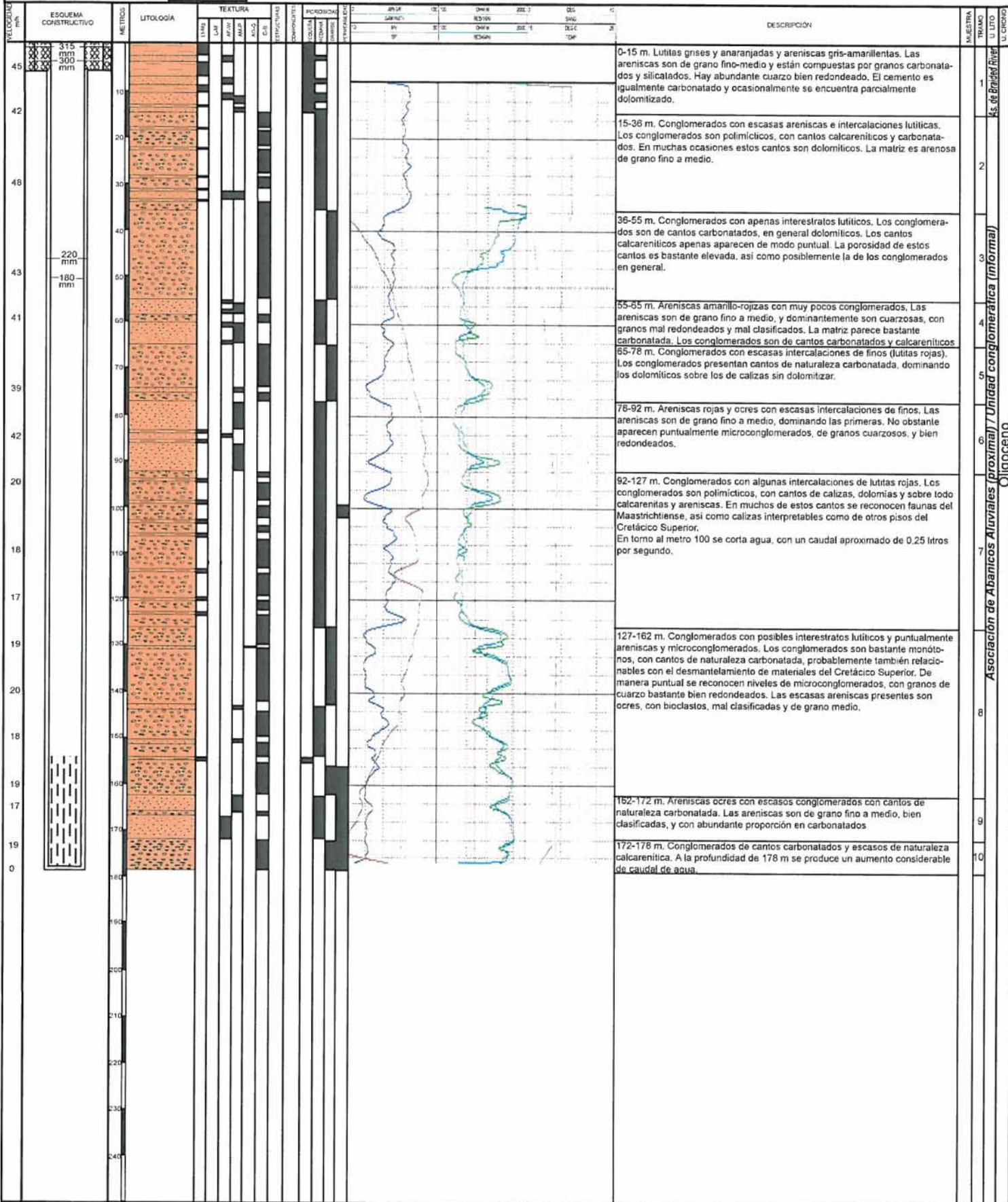
MUNICIPIO: POBES (RIBERA ALTA)
PROVINCIA: ALAVA

HOJA N° 2108

COORDENADAS UTM
HUSO 30
507.980
4.738.980
547

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

FECHA INICIO: 23/10/2004
FECHA FINAL: 24/10/2004
AUTOR FICHA: Javier F. Ibas Lloréns



Asociación de Abanicos Aluviales (proximal) / Unidad conglomerática (informal) Oligoceno



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2108-4-73
(P-09.106.04)**

POBES-2 (ÁLAVA)

CORREO

zaragoza@igme.es

Fernando El Católico, 59 – 4º C
50006-ZARAGOZA
TEL. : 976 555153 – 976 555282
FAX : 976 553358



ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El presente informe trata de la situación geológica y el levantamiento de la Columna estratigráfica detallada del sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en las inmediaciones de Pobes (Álava) dentro del marco de la campaña de sondeos realizada por ese organismo para la ampliación de la Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro. Este informe se realiza en el marco del Proyecto de "Caracterización Litoestratigráfica de las Columnas Litológicas de los Sondeos de la Futura Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro" del IGME.

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de "ripios" de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Hasta el metro 178, se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 154 m tubería ciega. De 154 m a 178 m filtro de puentecillo.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos "ripios" recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagramas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de sondeo dentro del contexto regional para interpretar cuales son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2108-4-73 (P-09.106.04) se localiza en el término municipal de Ribera Alta (Álava).

El piezómetro está situado en una escombrera próxima a la carretera que se dirige a la población de Anucita, dentro del término municipal de Ribera Alta. Para acceder a este emplazamiento, desde la citada carretera, se toma el primer camino a la derecha que aparece nada más pasar por debajo de la autopista.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 507.980, Y= 4.738.960, Z= 547 m.s.n.m. (Fig.1).

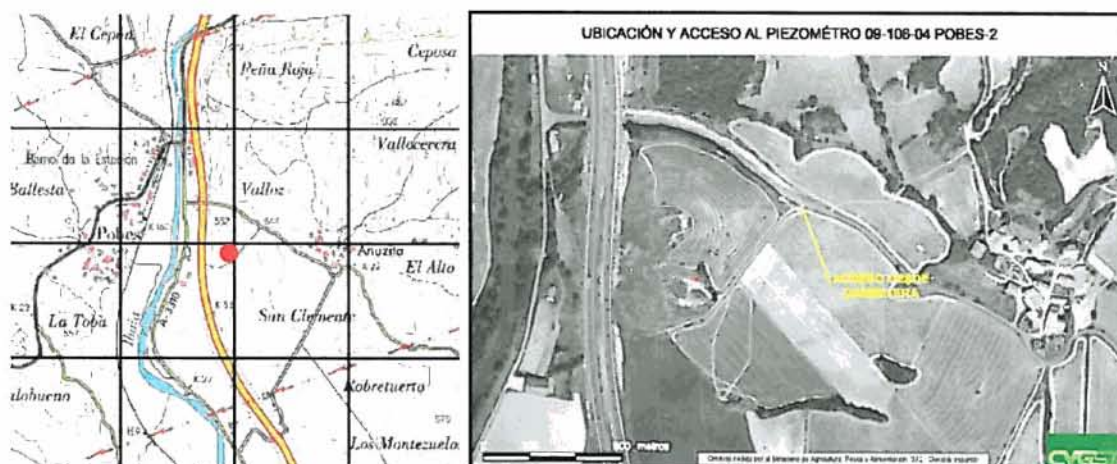


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). El espaciado de la cuadrícula del mapa topográfico es de 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales siliciclásticos del Oligoceno-Mioceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad Tc^{Ba-Bb}_{11-11} , Arcillas rojas, areniscas y conglomerados de la Hoja MAGNA nº 137 (Miranda de Ebro) de edad Mioceno Inferior-Medio.

El piezómetro se emplaza en el techo de los conglomerados del Terciario, que constituyen la denominada Cuenca de Miranda-Treviño, siendo el objetivo la perforación completa de este nivel acuífero detrítico. Estos materiales se encuentran buzando hacia el SW unos 16 grados.

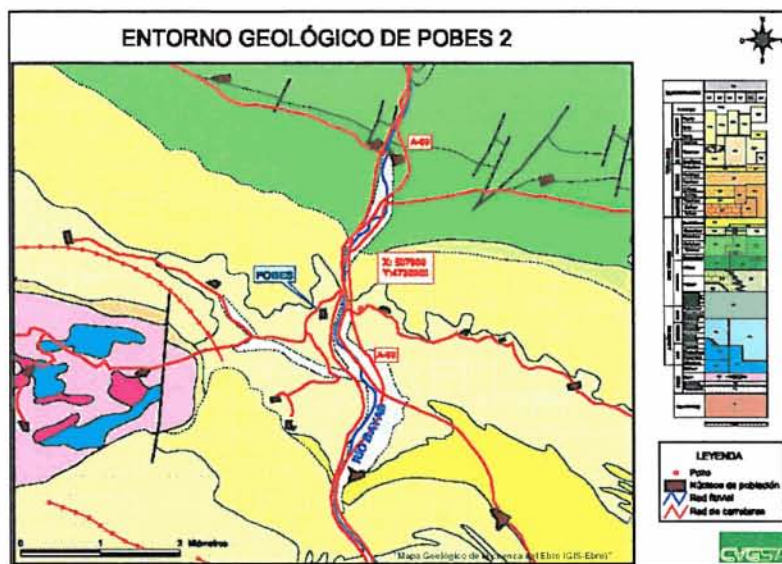


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra directamente situado sobre un estrato de arenisca terciaria. Desde el inicio del sondeo, y hasta el final del mismo, se cortan materiales de naturaleza siliciclástica. Estos materiales están compuestos a grandes rasgos por areniscas, microconglomerados, conglomerados de cantos carbonatados y una proporción variable de finos (lutitas), si bien estos últimos no son muy abundantes.

Podemos distinguir dos grandes tramos bien diferenciados: el primero de ellos iría desde el inicio del sondeo hasta el metro 15 aproximadamente, de composición mucho más fina, con dominio de lutitas y areniscas, y desde el 15 hasta el 178, un término de características principalmente conglomeráticas.

Con estas características, parece bastante fundada su atribución a los materiales continentales del Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de *Piggy-Back* de Miranda-Treviño (Riba, 1976; Alonso-Zarza *et al.*, 2002). Concretamente se podrían atribuir a la Asociación de facies VII o de *Braided-River* (ríos de cauces entrelazados, asimilables a los tramos medio de abanicos aluviales) para el caso de los 15 primeros metros y la Asociación de facies V o de abanicos aluviales (proximal) de Dreikluft (1996), con una edad de inicio en torno al límite Eoceno-Oligoceno, pero que según este autor no llegaría a Mioceno. De este modo, se podría correlacionar tentativamente esta unidad con las UTS 3 y 4 de la Cuenca del Ebro.



COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-15 m. Lutitas grises y anaranjadas y areniscas gris-amarillentas. Las areniscas son de grano fino-medio y están compuestas por granos carbonatados y silicatados. Hay abundante cuarzo bien redondeado. El cemento es igualmente carbonatado y ocasionalmente se encuentra parcialmente dolomitizado.

TRAMO 2

15-36 m. Conglomerados con escasas areniscas e intercalaciones lutíticas. Los conglomerados son polimícticos, con cantos calcareníticos y carbonatados. En muchas ocasiones estos cantos son dolomíticos. La matriz es arenosa de grano fino a medio.

TRAMO 3

36-55 m. Conglomerados con apenas interestratos lutíticos. Los conglomerados son de cantos carbonatados, en general dolomíticos. Los cantos calcareníticos apenas aparecen de modo puntual. La porosidad de estos cantos es bastante elevada, así como posiblemente la de los conglomerados en general.

TRAMO 4

55-65 m. Areniscas amarillo-rojizas con muy pocos conglomerados. Las areniscas son de grano fino a medio, y predominantemente son cuarzosas, con granos mal redondeados y mal clasificados. La matriz parece bastante carbonatada. Los conglomerados son de cantos carbonatados y calcareníticos

TRAMO 5

65-78 m. Conglomerados con escasas intercalaciones de finos (lutitas rojas). Los conglomerados presentan cantos de naturaleza carbonatada, dominando los dolomíticos sobre los de calizas sin dolomitizar.



TRAMO 6

78-92 m. Areniscas rojas y ocreas con escasas intercalaciones de finos. Las areniscas son de grano fino a medio, dominando las primeras. No obstante aparecen puntualmente microconglomerados, de granos cuarzosos, y bien redondeados.

TRAMO 7

92-127 m. Conglomerados con algunas intercalaciones de lutitas rojas. Los conglomerados son polimícticos, con cantos de calizas, dolomías y sobre todo calcarenitas y areniscas. En muchos de estos cantos se reconocen faunas del Maastrichtiense, así como calizas interpretables como de otros pisos del Cretácico Superior.

En torno al metro 100 se corta agua, con un caudal aproximado de 0,25 litros por segundo.

TRAMO 8

127-162 m. Conglomerados con posibles interestratos lutíticos y puntualmente areniscas y microconglomerados. Los conglomerados son bastante monótonos, con cantos de naturaleza carbonatada, probablemente también relacionables con el desmantelamiento de materiales del Cretácico Superior. De manera puntual se reconocen niveles de microconglomerados, con granos de cuarzo bastante bien redondeados. Las escasas areniscas presentes son ocreas, con bioclastos, mal clasificadas y de grano medio.

TRAMO 9

162-172 m. Areniscas ocreas con escasos conglomerados con cantos de naturaleza carbonatada. Las areniscas son de grano fino a medio, bien clasificadas, y con abundante proporción en carbonatados.

TRAMO 10

172-178 m. Conglomerados de cantos carbonatados y escasos de naturaleza calcarenítica. A la profundidad de 178 m se produce un aumento considerable de caudal de agua, produciendo contrapresión y anulando la capacidad de seguir perforando.



REFERENCIAS

ALONSO-ZARZA, A.M.; ARMENTEROS, I.; BRAGA, J.C.; MUÑOZ, A.; PUJALTE, V.; RAMOS, E.; AGUIRRE, J.; ALONSO-GAVILÁN, G.; ARENAS, C.; BACETA, J.I.; CARBALLEIRA, J.; CALVO, J.P.; CORROCHANO, A.; FORNÓS, J.J.; GONZÁLEZ, A.; LUZÓN, A.; MARTÍN, J.M.; PARDO, G.; PAYROS, A.; PÉREZ, A.; POMAR, L.; RODRÍGUEZ, J.M.; VILLENA, J. (2002): Tertiary. In: *Geology of Spain*. 293-334.

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

<http://oph.chebro.es/ContenidoCartoGeologia.htm>

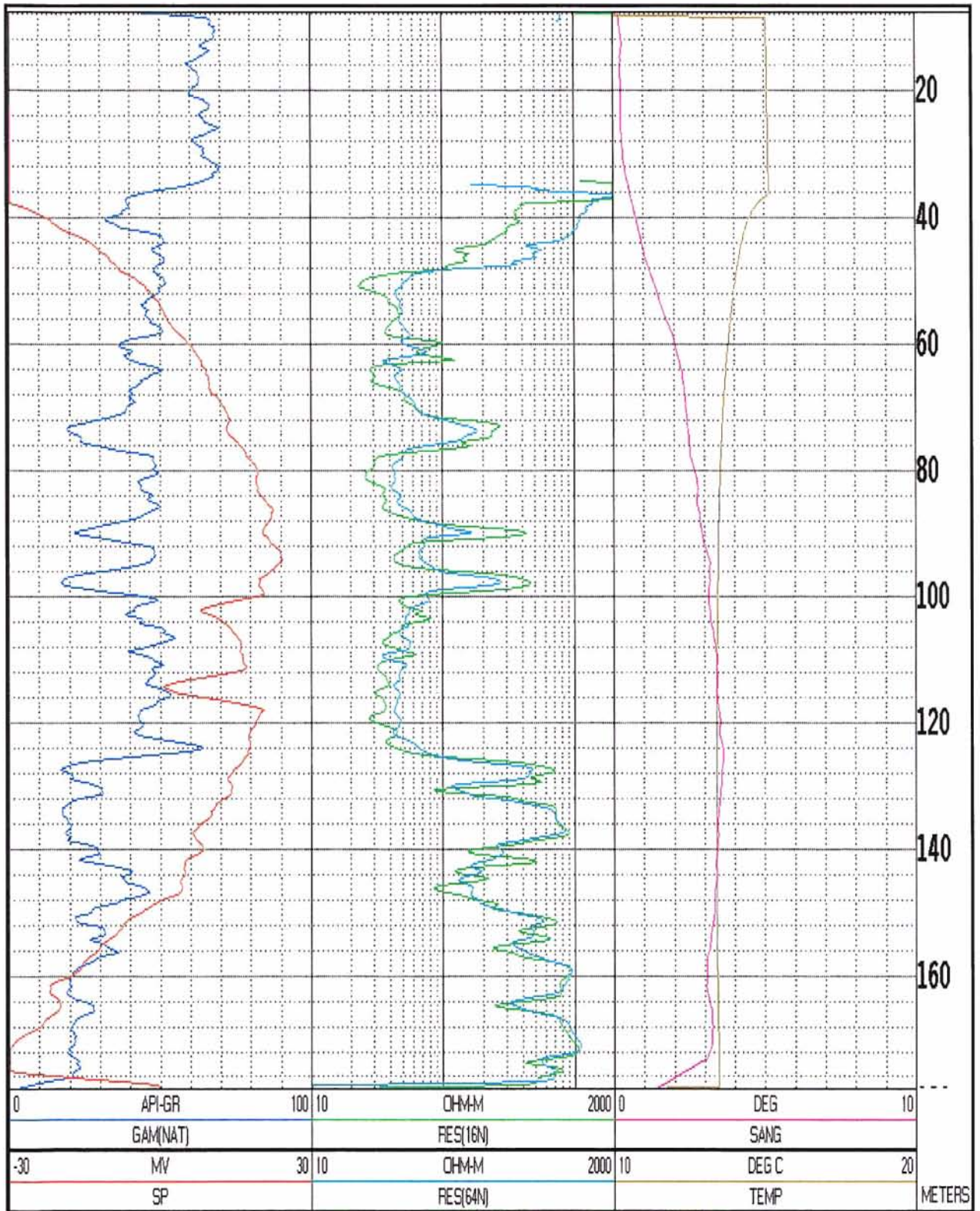
DREIKLUFT, A. (1996): *Die fazielle Entwicklung des kontinentalen Tertiärs in den Becken von Medina de Pomar und Miranda-Treviño (Nordspanien): Alluviale Fächer, "braided river", lakustrin-palustrine Abfolgen und Paläobodenbildung.* - Freiburger geowissenschaftliche Beiträge, 10, XXVI + 473 S.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 137-Miranda de Ebro (1978).

RIBA, O. (1976): Tectogenese et sédimentation: deux modèles de discordances syntectoniques pyrénéennes. *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 4, 383-401.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

SONDEO: 09-106-04 POBES



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITRIO Y LA BIODIVERSIDAD

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
“09-106-04 POBES” EN POBES (ÁLAVA)**

Octubre de 2004





CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO "09-106-04 POBES" EN POBES (ÁLAVA)



BURGOS, OCTUBRE DE 2004



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

ÍNDICE

	Páginas.
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. METODOLOGÍA	3
2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	3
2.2. TIPOS DE PARÁMETROS	4
2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES	5
2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS	6
3. TRABAJO REALIZADO	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS	10
3.2. PROCESADO DE DATOS	17
3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS	18
4. RESULTADOS OBTENIDOS	23

ANEXOS

- ANEXO-I:** DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA.
- ANEXO-II:** LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-1

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El día 25 de octubre 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09-106-04 POBES", ubicado en el término municipal Pobes, en la provincia de Álava, tal y como se muestra en el mapa de situación geográfica de la figura.-1.

El objetivo fundamental de la testificación geofísica es diferenciar los tramos porosos y permeables, para determinar los materiales susceptibles de aportar agua a la perforación, con el fin de, posteriormente, proceder a la colocación de filtros en los tramos más adecuados.

También constituye un importante objetivo la determinación de las características constructivas, como son la verticalidad y desviación del sondeo, para proceder de la forma más correcta a la entubación del mismo.

Mediante la testificación geofísica hemos realizado la medición de ciertos parámetros físicos, que nos han permitido evaluar las zonas más porosas y permeables capaces aportar agua a la perforación y el cálculo de la inclinación y desviación a lo largo de todo el sondeo.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -2

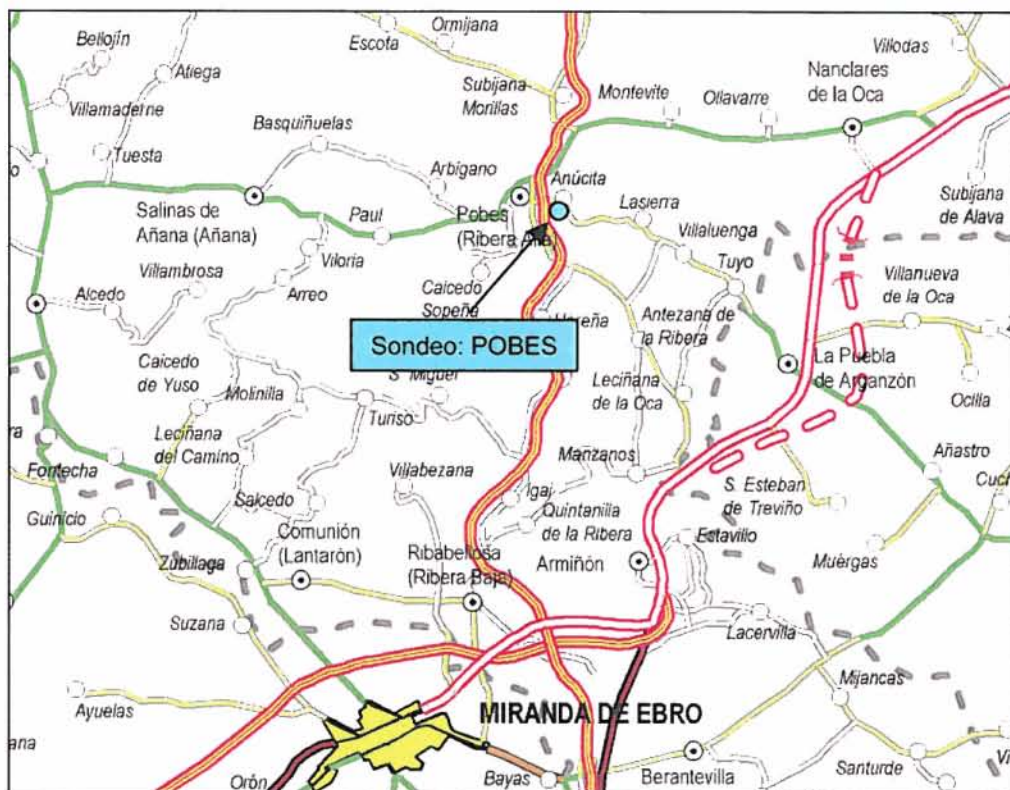


Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-3

2. METODOLOGÍA

La obtención y estudio de los fragmentos del terreno extraídos de un sondeo durante la perforación se llama testificación mecánica.

La testificación geofísica estudia el material que se encuentra en torno al sondeo a través de técnicas geofísicas. Es decir, mide y registra ciertas propiedades físicas del terreno perforado, con equipos cuya filosofía es similar a los empleados en geofísica de superficie.

2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La geofísica de sondeos o testificación geofísica, presenta varias ventajas respecto a la geofísica de superficie.

- Su operación es más sencilla. Todos los componentes del sistema de medida y registro se localizan en la superficie, próximos al sondeo, y en el interior del mismo, por lo que el espacio necesario para trabajar es fijo y reducido.
- El equipo empleado para la toma de datos en el interior del sondeo va sujeto a un cable que se maniobra fácilmente desde la superficie mediante un motor.
- La señal registrada proviene de una zona localizada frente al equipo en el interior del sondeo.
- El registro obtenido es continuo a lo largo de la zona barrida por el equipo dentro del sondeo.

Respecto a la testificación mecánica, la testificación geofísica tiene las siguientes ventajas:



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-4

- Se requiere menos tiempo en alcanzar la información puesto que se puede perforar sin necesidad de obtener testigo, y, por otra parte, el análisis de los datos es más rápido.
- Se obtiene información a todo lo largo del sondeo. En determinados terrenos, por ejemplo, en los terrenos blandos, es muy difícil obtener testigo mecánico, mientras que las medidas geofísicas siempre pueden obtenerse al hacerse en las paredes del sondeo, que son más fáciles de conservar.
- La testificación geofísica proporciona datos del terreno in situ, tal como se encuentra durante la toma de medidas. El testigo puede alterar sus características durante el periodo de tiempo que transcurre desde que se obtiene hasta que se analiza.
- La realización de la testificación geofísica es más económica que la testificación mecánica. Además, el almacenaje, el acceso y el manejo de datos son más sencillos y económicos.
- La testificación geofísica es un documento objetivo, que revaloriza en cualquier momento la costosa obra de perforación.

2.2. TIPOS DE PARÁMETROS

Las propiedades físicas de las rocas que pueden medirse en un sondeo son las mismas que las utilizadas en la geofísica de superficie: potencial espontáneo, resistividad eléctrica, radiactividad natural, velocidad de las ondas sísmicas mecánicas, densidad susceptibilidad magnética, etc.

La forma de hacer las medidas se brinda, sin embargo, a una mayor gama de posibilidades, al estar los sensores mucho más próximos a las formaciones geológicas y al desplazarse de forma continua a lo largo del sondeo.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-5

Una misma propiedad física de las rocas, puede medirse con distintos tipos de dispositivo, dando lugar a lo que se denominan parámetros de testificación. Cada parámetro informa de un aspecto distinto de las propiedades de las rocas atravesadas.

Una característica esencial de la testificación geofísica, es que sistemáticamente se miden varios parámetros en un mismo sondeo, lo que posibilita aún más la obtención de información fiable.

Los tipos de parámetros que se obtienen se clasifican en los siguientes grupos:

- *Eléctricos.* Potencial Espontáneo, Resistencia, Resistividad Normal, Resistividad Lateral, Resistividad Focalizada, Inducción, Resistividad del Fluido y Buzometría.
- *Radiactivos.* Gamma Natural, Gamma gamma, Neutrón y Espectrometría.
- *Sísmicos.* Sónicos y Tren de ondas.
- *Mecánicos.* Flujometría y Calibre.
- *Especiales.* Inclinación y Desviación del sondeo, Temperatura, gravedad, Magnetismo, Radar, Microescaner, Televiewer y Vídeo.

2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES

El equipo en el interior del sondeo se desplaza a una velocidad determinada, midiendo habitualmente de forma continua, si bien algunos parámetros se miden de forma discreta. Esta medida se transmite para ser registrada en la superficie y se representa en un gráfico denominado DIAGRAFÍA o LOG. Con el mismo equipo y a la misma vez se obtienen varias diagrafías.

En el eje horizontal se presenta en escala lineal o logarítmica el valor de la medida realizada, y en el eje vertical y en sentido descendente se expresa la profundidad. En la presentación de las diagrafías es habitual dibujar unas líneas de referencia a intervalos regulares para facilitar las lecturas.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -6

Los datos se representan gráficamente a medida que se van obteniendo y, además, se procede a su digitalización y almacenamiento en soporte magnético para su posterior procesado.

De cada sondeo testificado se conserva una serie de datos donde se incluye información general del sondeo, de la perforación y la testificación.

2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS

Un equipo de testificación geofísica se compone de los siguientes elementos:

- *Sonda*: Es la parte que se introduce en el sondeo y convierte el parámetro registrado en señal eléctrica. Según el tipo de sonda se obtiene un tipo de diagráfia.

En general, se puede decir que en el interior de cada sonda existe:

- Un sistema generador de un campo físico, (eléctrico, radiactivo, electromagnético, onda mecánica, etc...).
- Un sistema detector de la respuesta que el terreno produce a la acción del campo original, y de la que se deducirá el tipo de terreno del que se trata.
- Un convertidor de la señal, (nuestro equipo digitaliza la señal directamente de la sonda).
- La fuente de alimentación necesaria para el funcionamiento de los componentes electrónicos de la sonda.
- *Cable*: Tiene varias funciones: Soportar la sonda, llevar energía a la misma y enviar la señal de la sonda a la superficie.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-7

- *Sistema de control de la profundidad:* Mide la longitud del cable introducido en el sondeo, para conocer la profundidad a la que se encuentra la sonda y se realiza la medida.
- *Cabrestante y motor:* En el cabrestante se encuentra arrollado el cable y se mueve a una velocidad controlada por el operador. Desde el final del cable, en el cabrestante, se toman las señales transmitidas desde la sonda.
- *Equipo de superficie:* Incluye, entre otros, todos los elementos de comunicación con la sonda, controlando su desplazamiento y operación, registro y grabación de la señal.

El conjunto de todo el equipo forma parte de una unidad que, en nuestro caso, va incorporada en un vehículo de la marca Ford, modelo Custom-250.

El equipo de testificación geofísica utilizado, en el presente trabajo, ha sido el equipo CENTURY COMPU-LOG-III, del cual adjuntamos, en la figura.-2, una ficha técnica del mismo.



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-8

EQUIPO CENTURY COMPU-LOG-III



UTILIDADES

El equipo **CENTURY COMPU-LOG-III** es un equipo digital de última generación de **testificación geofísica** que dispone de las sondas necesarias para registrar los siguientes parámetros :

- Potencial espontáneo
- Resistencia monoelectrónica
- Resistividad normal (16" y 64")
- Resistividad lateral
- Conductividad
- Gamma natural
- Densidad
- Porosidad
- Sónico
- Flujometría
- Calibre
- Inclinación
- Desviación
- Temperatura

ALGUNAS APLICACIONES

- Definición de litologías
- Identificación de acuíferos
- Fracturación
- Calidad del agua
- Porosidad de las rocas
- Grado de compactación
- Desviación e inclinación

COMPONENTES

- Ordenador Pentium II
- Impresora
- cabrestante de 1500 m.
- Hidráulico
- Alternador
- sondas
- Fuente de alimentación
- Programa de adquisición de datos PCL
- Programa de procesado de datos ACL

Todo montado sobre un vehículo todo terreno marca Ford Custom

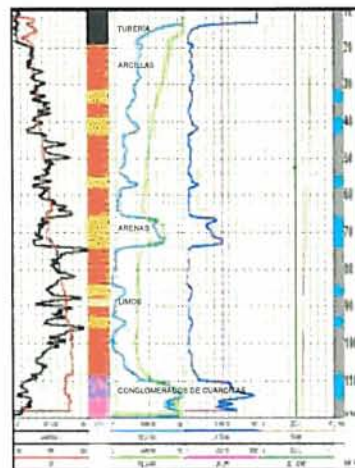


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "POBES" se testificó desde la superficie hasta los 178 metros de profundidad tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	178 mts.
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	178 mts.
ENTUBADO:	De 0 a 6 mts.
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	36 mts.
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	590µs/cm
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	9040 y 9055

Se han utilizado las sondas 9040 (hidrogeológica) y 9055 (desviación) que registran los siguientes parámetros:

Sonda 9040 (hidrogeológica)

- GAMMA NATURAL
- POTENCIAL ESPONTÁNEO
- RESISTIVIDAD NORMAL CORTA
- RESISTIVIDAD NORMAL LARGA
- RESISTIVIDAD LATERAL
- RESISTIVIDAD DEL FLUIDO
- TEMPERATURA
- DELTA DE TEMPERATURA



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.- 10

Sonda 9055 (desviación)

- PROFUNDIDAD
- DISTANCIA
- DESVIACIÓN NORTE
- DESVIACIÓN ESTE
- INCLINACIÓN
- ACIMUT

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS

Gamma Natural: Mide la radiactividad natural de las formaciones geológicas.

Los Rayos Gamma son ondas de energía electromagnética, emitida espontáneamente por los elementos radiactivos, como parte del proceso de conversión de masa en energía, o desintegración nuclear.

Cada isótopo radiactivo tiene unos niveles de emisión característicos. La energía emitida por una formación geológica es proporcional a la concentración en peso de material radiactivo que contiene. Es absorbida por la propia formación, en mayor grado cuanto mayor sea su densidad, por lo que la emisión recibida en la sonda es la que proviene de una distancia media no superior a los 0.3 metros.

En las rocas sedimentarias, los isótopos radiactivos se localizan fundamentalmente en las arcillas, mientras que las arenas limpias no tendrán emisiones de Rayos Gamma.

Los niveles de calizas y dolomías tampoco son radiactivos, mientras que las rocas ígneas, sobre todo el granito y las riolitas, tienen importantes concentraciones de isótopos de ⁴⁰ k.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-11

La sonda contiene un detector de centelleo que detecta las radiaciones que llegan a la sonda en la unidad de tiempo.

Las unidades empleadas son cuentas o eventos radiactivos detectados en la unidad de tiempo (c.p.s.). Puesto que no todos los detectores son iguales, se ha definido la unidad normalizada llamada "API", como una fracción de la lectura, expresada en unidades c.p.s., realizada por la sonda en una formación tipo, dispuesta en un sondeo patrón artificial en USA.

Potencial Espontáneo: Mide la diferencia de potencial entre un electrodo fijo en la superficie (A) y otro que se mueve a lo largo del sondeo (B).

Las diferencias de potencial medidas se deben a desequilibrios iónicos que tienen lugar normalmente entre las superficies de separación de líquido-sólido o sólido de diferente permeabilidad, dando lugar a corrientes eléctricas de origen natural. Los desequilibrios iónicos pueden tener varios orígenes: de difusión, absorción, potenciales redox, y electrofiltración principalmente.

Para efectuar la medición la sonda consta de un electrodo que se introduce en el sondeo en contacto con las paredes. Otro de referencia permanece en la superficie en un medio húmedo. Los dos electrodos son idénticos y químicamente inertes y estables. Un microvoltímetro de alta impedancia mide y registra la diferencia de potencial entre ambos.

El valor medio de Potencial Espontáneo es directamente proporcional a la intensidad de la corriente que circula por el lodo. A lo largo de la misma capa, la intensidad permanece constante, por lo que los valores de Potencial Espontáneo son iguales y el registro es una línea recta. En la zona de contacto entre formaciones permeables e impermeables, la variación de la intensidad de la corriente es máxima y esto da lugar a una curvatura en el registro o una desviación de la señal.

La unidad de medida de la sonda es el milivoltio.

Resistividad: Mide la resistividad eléctrica de las formaciones.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -12

La resistividad de una formación expresa el grado de oposición al paso de la corriente eléctrica por un volumen definido de formación. Se simboliza por R y se expresa en $\text{ohm} \times \text{m}$.

La sonda mide la resistividad eléctrica a través de la determinación de diferencias de potencial entre electrodos situados en la sonda. El volumen que afecta a la medida se puede controlar al variar el número y la disposición de electrodos en la sonda. En consecuencia, aunque el parámetro medido sea la resistividad, esta puede ser la del lodo, la de la formación en una zona no afectada por la perforación, o la de la formación en las proximidades del sondeo donde hay invasiones del lodo de perforación en el terreno.

Nosotros hemos medido con tres dispositivos diferentes:

- Un microdispositivo para medir la resistividad del fluido.
- Un dispositivo de 64" para medir la resistividad de la formación que no ha sido invadida por el lodo.
- Un dispositivo de 16" para medir la resistividad de la formación que ha sido invadida por el lodo.

Resistividad del fluido: Mide la resistividad del fluido que rellena el sondeo.

La medida se realiza con una sonda que dispone de un resistivímetro/conductivímetro adaptado para medir en el lodo. La unidad de medida es $\text{ohm} \times \text{m}$. En general este tipo de registro se obtiene durante el recorrido de descenso de la sonda, para no perturbar las condiciones estabilizadas del lodo.

Permite determinar el contenido de sales disueltas en el fluido que rellena el sondeo por lo que tiene aplicación (si las circunstancias en las que se efectúa la medida son adecuadas), para conocer la calidad del agua de los acuíferos atravesados por el sondeo en un momento dado, así como su evolución en el tiempo.

En combinación con otros registros permite detectar zonas de fracturas.



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-13

Temperatura: Mide la temperatura del fluido que rellena el sondeo.

Se sabe que la temperatura de las formaciones aumenta con la profundidad, llamándose *gradiente térmico* al aumento de temperatura por unidad de profundidad.

El gradiente geotérmico es variable según la situación geográfica y según la conductividad térmica de las formaciones: los gradientes son débiles en las formaciones que tienen una alta conductividad térmica, y elevados en caso contrario.

La variación de temperatura puede ser también debida al aporte de acuíferos.

El registro se debe hacer durante el descenso, a fin de no romper el equilibrio térmico por una mezcla del lodo ocasionada por el paso de la sonda y del cable.

Profundidad: Mide la profundidad real en vertical del sondeo.

Distancia: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto de la vertical.

Desviación norte: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto a la vertical hacia el norte.

Desviación este: Mide la distancia en horizontal de cada profundidad del sondeo con respecto a la vertical hacia el este.

Inclinación y Acimut: La sonda de verticalidad proporciona un registro continuo de la verticalidad y desviación del sondeo y del acimut de la desviación. Tras un posterior procesado de estos datos se obtiene la profundidad real y posición de cada punto del sondeo con respecto a un punto de referencia, normalmente la boca del sondeo o el pie de la tubería.

La medida de desviación del sondeo se obtiene mediante la utilización de cinco transductores, alineados según los tres ejes de la sonda de testificación: a) Dos inclinómetros definen los dos ejes menores de la sonda, "x" e "y", midiendo la desviación del sondeo con respecto a la



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. - 14

vertical y la dirección de la desviación con respecto al punto de referencia.
b) Tres magnetómetros tipo fluxgate, instalados según los tres ejes de la sonda "x", "y" y "z", permiten conocer la orientación rotacional de la sonda, y junto con las medidas de desviación proporcionan el valor del acimut del punto de referencia con respecto al Norte Magnético.

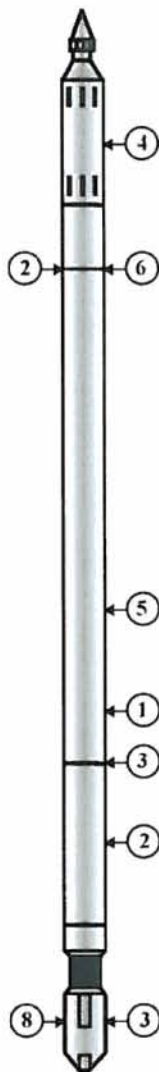
Las salidas de los cinco transductores son enviadas a la unidad de registro, donde son convertidas en lecturas de desviación y acimut en función de la profundidad. Posteriormente, las salidas son tratadas de forma que se obtiene la profundidad real y posición real del sondeo referido a un punto de referencia.

A continuación, en las figuras 3 y 4, presentamos dos fichas técnica con las características (peso, dimensiones, rango de lectura, dispositivo, presión, temperatura, velocidad del registro etc..) de las sondas 9040 (hidrogeológica) y 9055 (desviación)

Sonda 9040 (hidrogeológica)

Información general

La sonda 9040 es una sonda multiparmétrica que es capaz de medir 8 parámetros a la vez. Estos parámetros son: Gamma Natural, Potencial Espontáneo, Resistividad Normal Corta (16"), Resistividad Normal Larga (64"), Resistividad Lateral, Resistividad del Fluido, Temperatura y Delta de Temperatura.



Ubicación de los sensores

1. Gamma Natural.
2. Resistividad (64").
3. Resistividad (16").
4. Resistividad fluido.
5. Resistividad Lateral.
6. Potencial Espont.
8. Temperatura y Delta de Tempera.

Rango de respuesta de los sensores

- Gamma Natural: de 0 a 10.000 unidades API.
- Resistividades (64", 16" y Lateral.): de 0 a 3000 ohmios por metro.
- Potencial Espontáneo: de -100 a +400 mv.
- Temperatura: de 0° C a 56° C.
- Resistividad del fluido: de 0 a 100 ohmios por metro.

Especificaciones

- Longitud: 2.13 mts.
- Diámetro: 64mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 50° C.
- Peso: 15 Kg.
- Voltaje requerido: 50 V (DC).
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)

Sonda 9055 (desviación)

Información general

La sonda 9055 es una sonda multiparamétrica que mide 6 parámetros a la vez. Estos parámetros son: Gamma Natural, Potencial Espontáneo, Resistencia Monoeléctrica, Neutrón, Inclinación y Desviación.

Para la medida de Neutrón (con la que se calcula la porosidad), es necesario incorporar a la sonda una fuente radiactiva de $Am^{241}Be$, que tiene una intensidad de 1Cu.

Ubicación de los sensores

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Inclinación | 2. Gamma Natural |
| 3. Neutrón | 4. Desviación |
| 5. Potencial Espontáneo | 6. Resistencia Mon. |
| 7. Fuente Radiactiva | |

Rango de respuesta de los sensores

- Inclinación: de 0 a 45 grados.
- Gamma Natural: de 0 a 10.000 unidades API.
- Neutrón: de 0 a 10.000 unidades API.
- Desviación: de 0 a 360 grados.
- Potencial Espontáneo: de -400 a 400 mv.
- Resistencia Monoeléctrica: de 0 a 3000 ohms
- Porosidad: de -10 a 100%.

Especificaciones

- Longitud: 2.90 mts.
- Diámetro: 46 mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 85° C.
- Peso: 32 Kg.
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

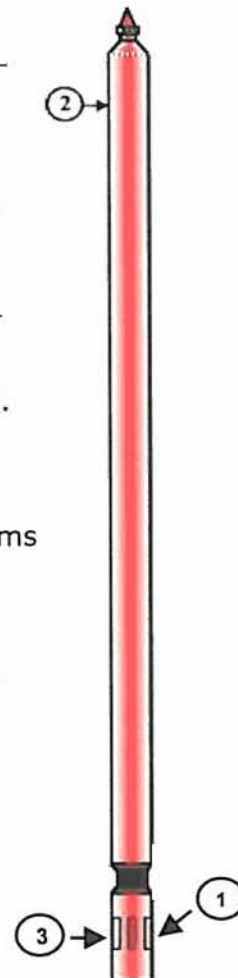


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-17

3.2. PROCESADO DE DATOS

Los datos obtenidos en la testificación geofísica con las sondas 9040 y 9055 han sido procesados mediante el programa ACL de la casa CENTURY GEOPHYSICAL CORPORATION.

Este programa permite efectuar cualquier cálculo con las diagráfias registradas, así como la presentación y distribución de litologías, según se muestra en la ventana del programa ACL de la figura.-5.

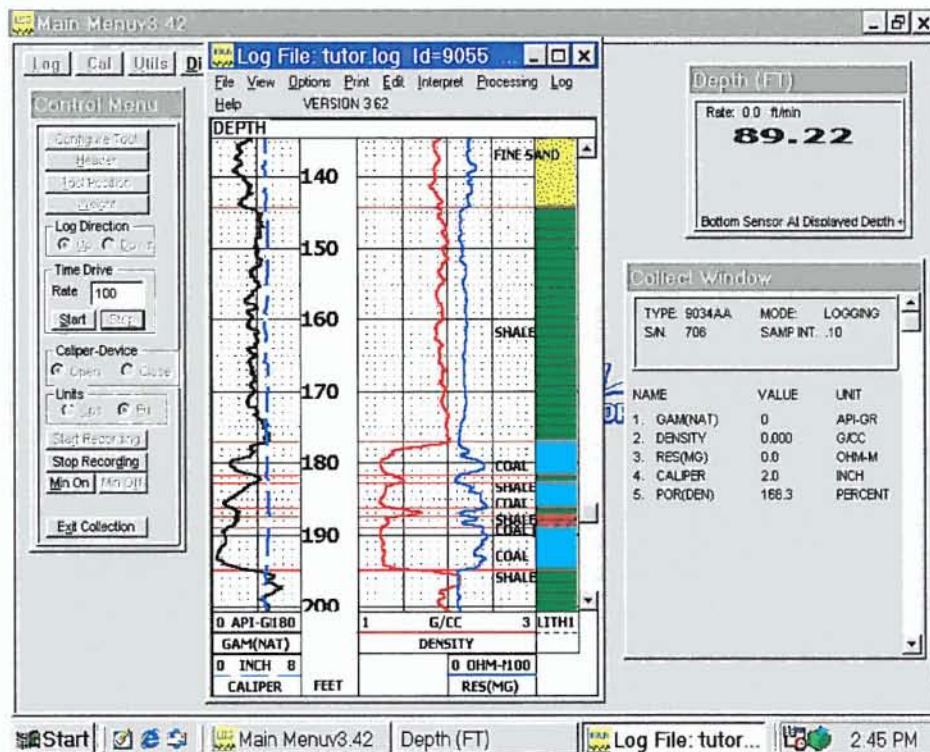


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. - 18

De la Resistividad del fluido hemos calculado la conductividad del agua del sondeo, pero a la temperatura que tiene el sondeo en el momento de efectuar el registro. Para normalizarla a 25° C utilizamos la expresión:

$$LG(\text{CON}-25^\circ \text{C}) = LG(\text{CON}) \times (46.5 / (LG(\text{TEM}) + 21.5))$$

Donde:

LG(CON-25° C) = Registro de Conductividad Normalizada a 25° C.

LG(CON) = Registro de Conductividad efectuado en el sondeo.

LG(TEM) = Registro de Temperatura efectuado en el sondeo.

3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS

En la figura.-6, se ha representado la totalidad del Log registrado con la sonda 9040 (hidrogeológica), con el fin de tener una visión global del mismo.

En la pista número uno, se encuentran los registros de Gamma Natural y Potencial Espontáneo, con escalas comprendidas entre 0 y 100 unidades API, para el Gamma Natural, y de -40 a 30 Milivoltios, para el Potencial Espontáneo. En la pista número dos, están representados en color azul, los tramos más porosos y permeables elegidos como más favorables a la hora de aportar agua a la perforación. En la número tres, los registros de Resistividad Normal Corta y Resistividad Normal Larga, cuyas escalas logarítmicas van de 10 a 1200 Ohm x m. En la cuarta, la Resistividad Lateral y la Conductividad Normalizada a 25° C, con escalas, de 0 a 1000 Ohm x m para la Resistividad Lateral, y de 0 a 1000 µs/cm, para la Conductividad Normalizada. Por último, en la pista número cinco, están los parámetros de Temperatura (escala de 10 a 20° C) y Delta de Temperatura (escala de -0.1 a 0.1° C).



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -19

En el ANEXO-I, se presenta en diferentes páginas, a una escala ampliada, la totalidad del Log para poder observar cada parámetro registrado con más detalle.

En la FIG.-7, hemos representado únicamente los parámetros de desviación medidos con la sonda 9055 (desviación)

En esta diagráfia, tenemos en la pista número uno la Profundidad y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 200 metros para la Profundidad y de 0 a 10 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -1 a 9 metros, para ambas. Por último, en la pista número tres, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 10 grados para la Inclinación y de 0 a 500 grados para el Acimut.

En el ANEXO II, se presenta un listado de valores de desviación a intervalo de 2 metros de los parámetros de Profundidad, Distancia, Acimut, Desviación Norte, Desviación Este e Inclinación.

En la FIG.-8, está representada la gráfica de desviación del sondeo vista en planta, en la que se muestra los valores del acimut y la distancia de la desviación con respecto a la vertical.



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -20

SONDEO: 09-106-04 POBES

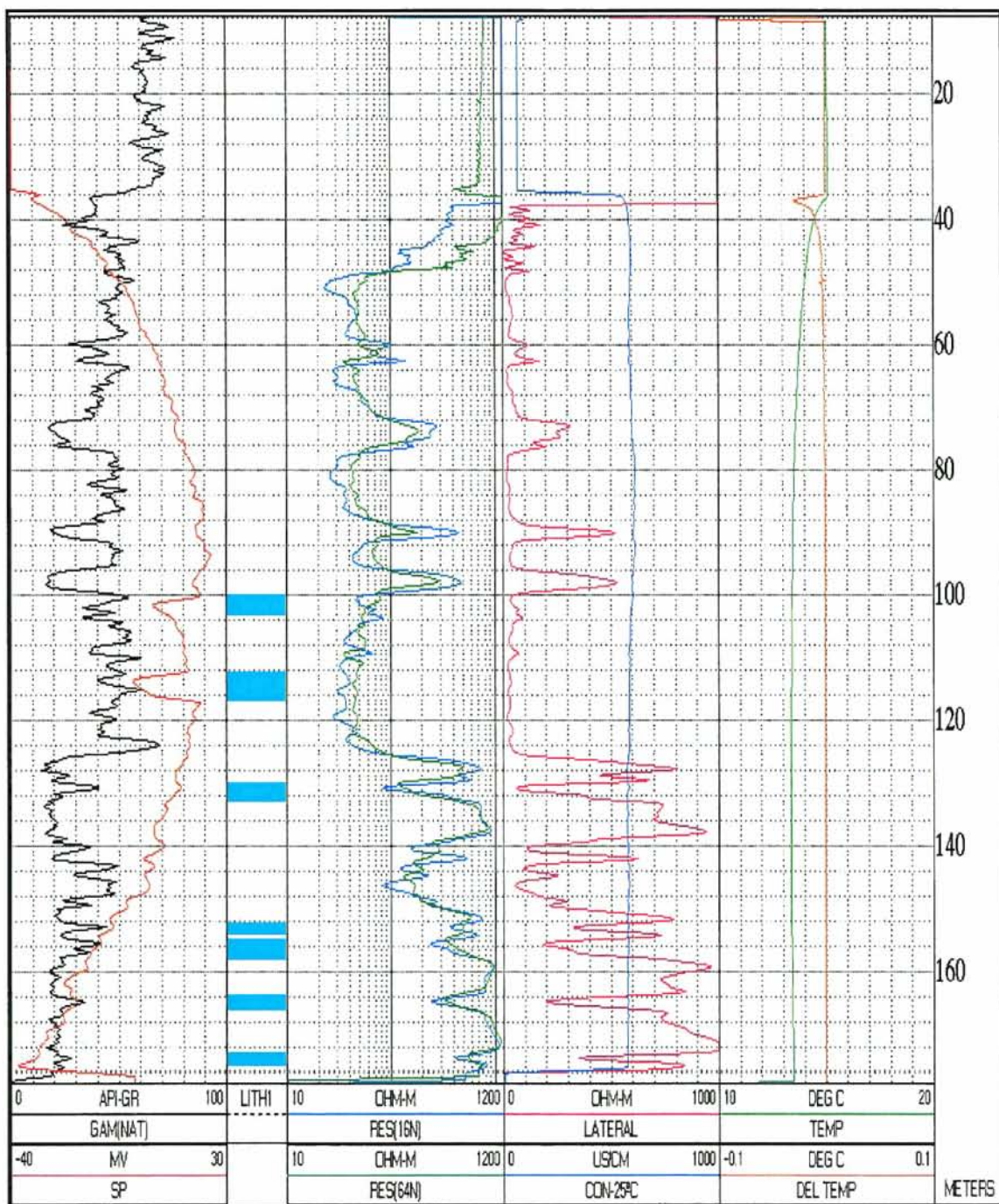


Figura.-6 Diagrafiá hidrogeológica

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



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-21

SONDEO: 09-106-04 POBES

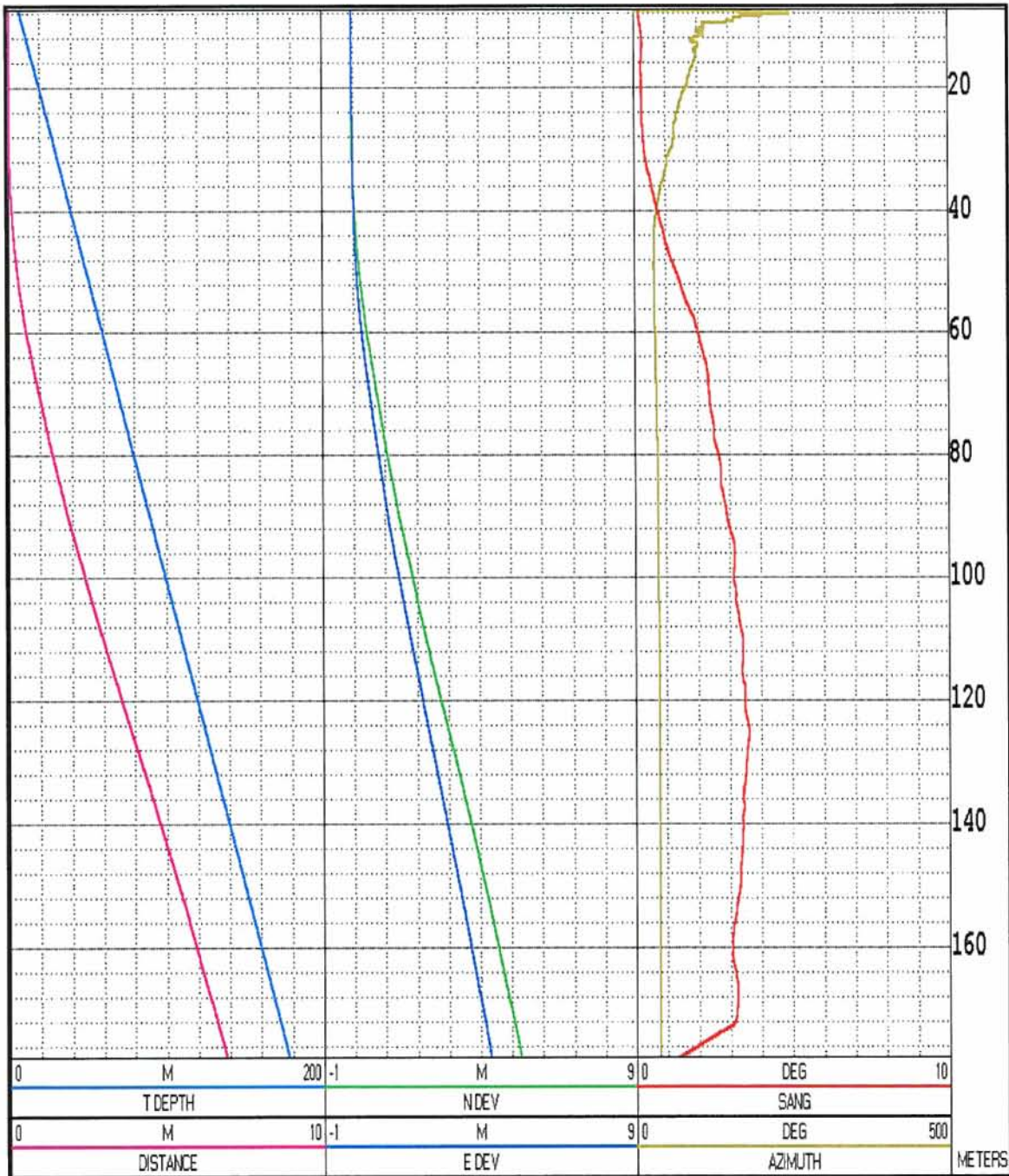


Figura.-7 Diagrama de desviación



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-22

SONDEO: 09-106-04 POBES

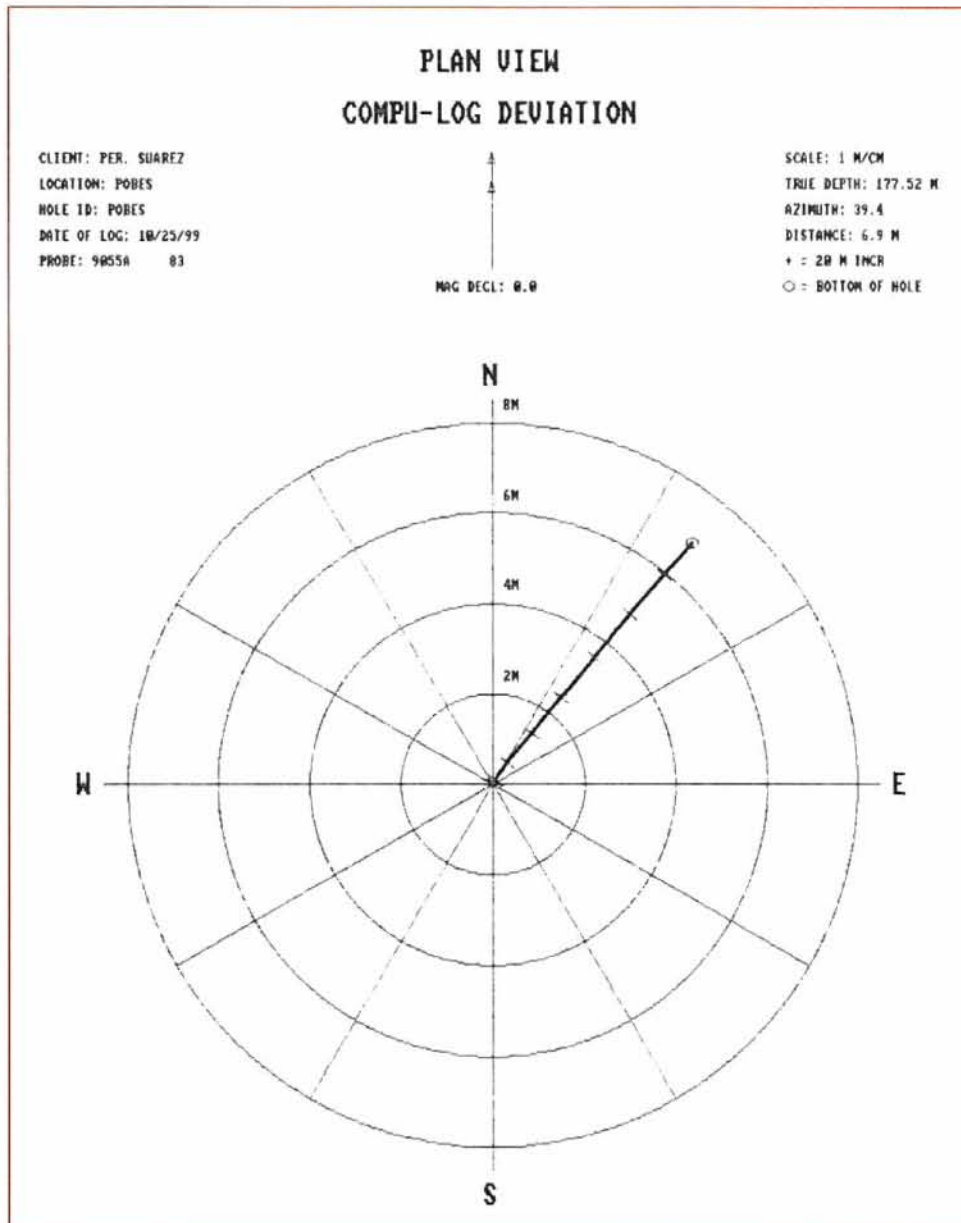


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -23

4. RESULTADOS OBTENIDOS

De la respuesta obtenida con la sonda 9040 (hidrogeológica), que registra los parámetros de Gamma Natural, Resistividad Normal corta y larga, Resistividad Lateral, Potencial Espontáneo, Temperatura y Conductividad, se han evaluado los tramos con mayor aporte de agua al sondeo, correspondiendo con las zonas más porosas y permeables, y confeccionado la siguiente tabla:

TRAMOS CON APORTE DE AGUA	ESPESOR
Tramo de 100 m. a 103 m.	3 m.
Tramo de 112.5 m. a 117 m.	4.5 m.
Tramo de 130 m. a 133 m.	3 m.
Tramo de 152 m. a 154 m.	2 m.
Tramo de 155 m. a 158 m.	3 m.
Tramo de 164 m. a 166 m.	2 m.
Tramo de 173 m. a 175 m.	2 m.

De la respuesta obtenida con la sonda 9055 (desviación) que mide la desviación e inclinación del sondeo se han obtenido los siguientes resultados:

- ❑ La distancia de máxima desviación con la vertical a los 178 metros de profundidad ha sido de 6,88 metros.
- ❑ El Acimut mantiene una media aproximada de 36º.
- ❑ El sondeo hasta los 36 metros no sufre desviación alguna, pero a partir de aquí comienza a desviarse hasta alcanzar una inclinación



CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -24

máxima de 3,79°, a los 128 metros de profundidad, que prácticamente se mantienen hasta el final del sondeo.

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe Dep
Hidrogeología

Álava, octubre de 2004



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

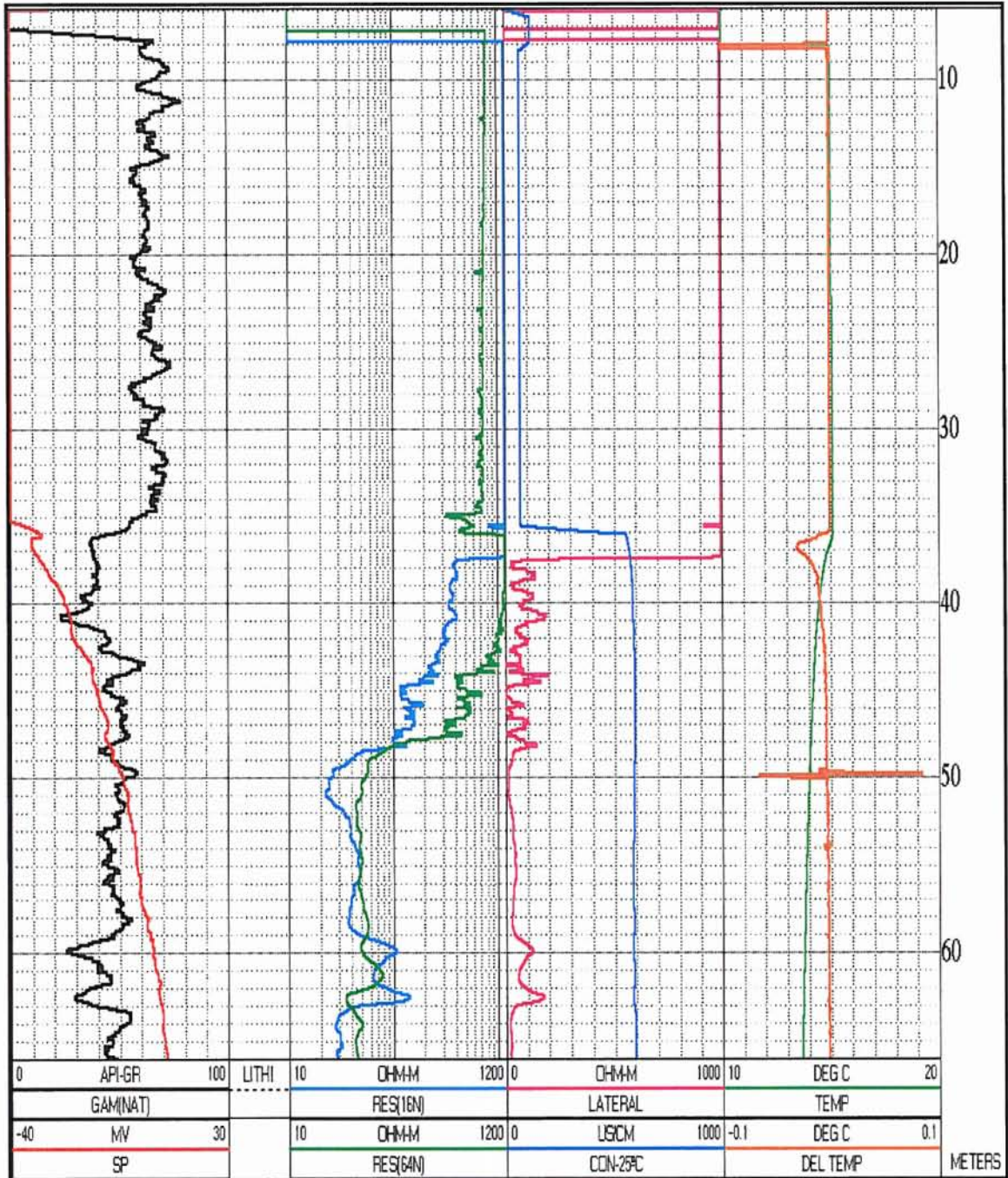
ANEXO -I

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

SONDEO: 09-106-04 POBES

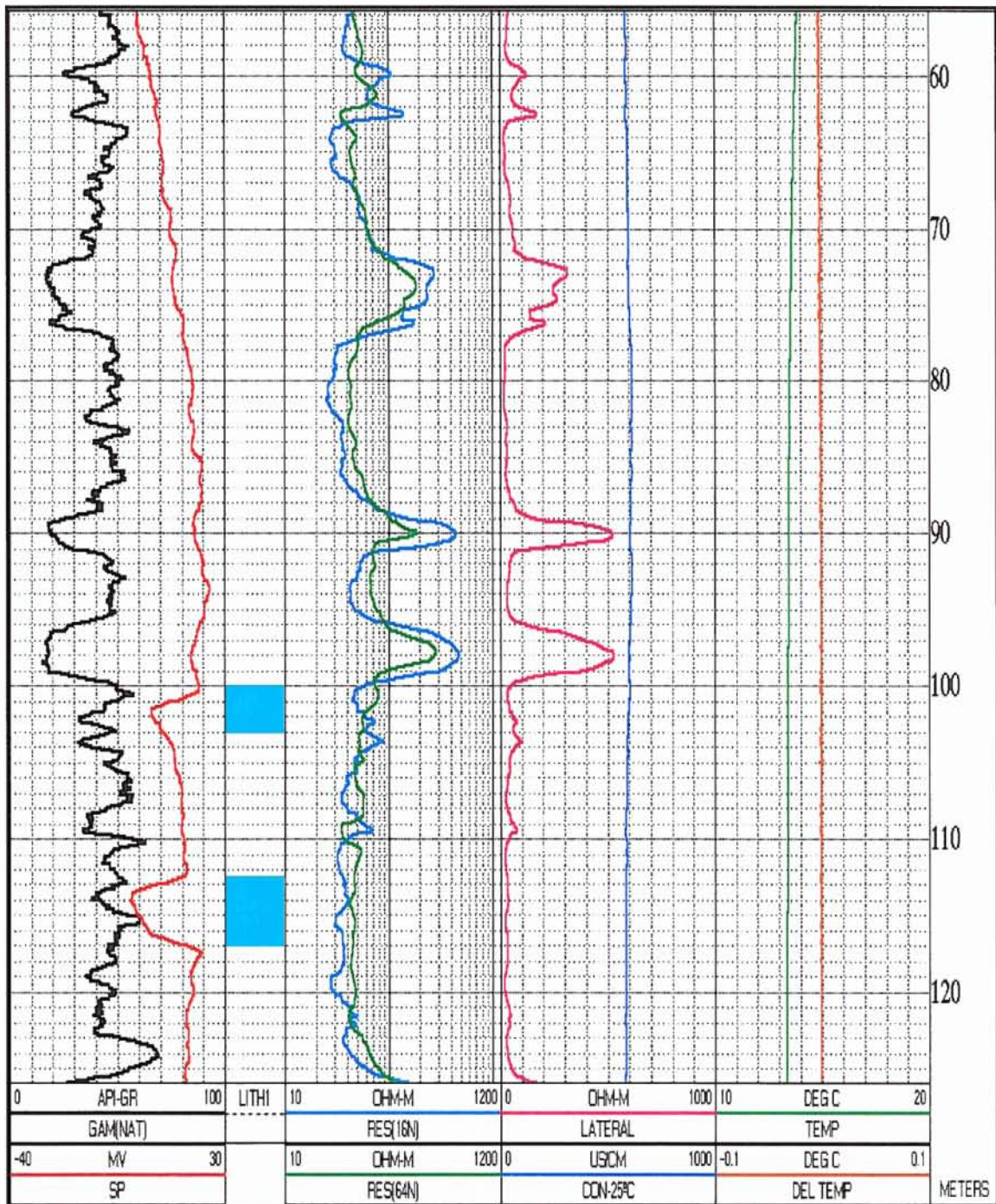


EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

SONDEO: 09-106-04 POBES

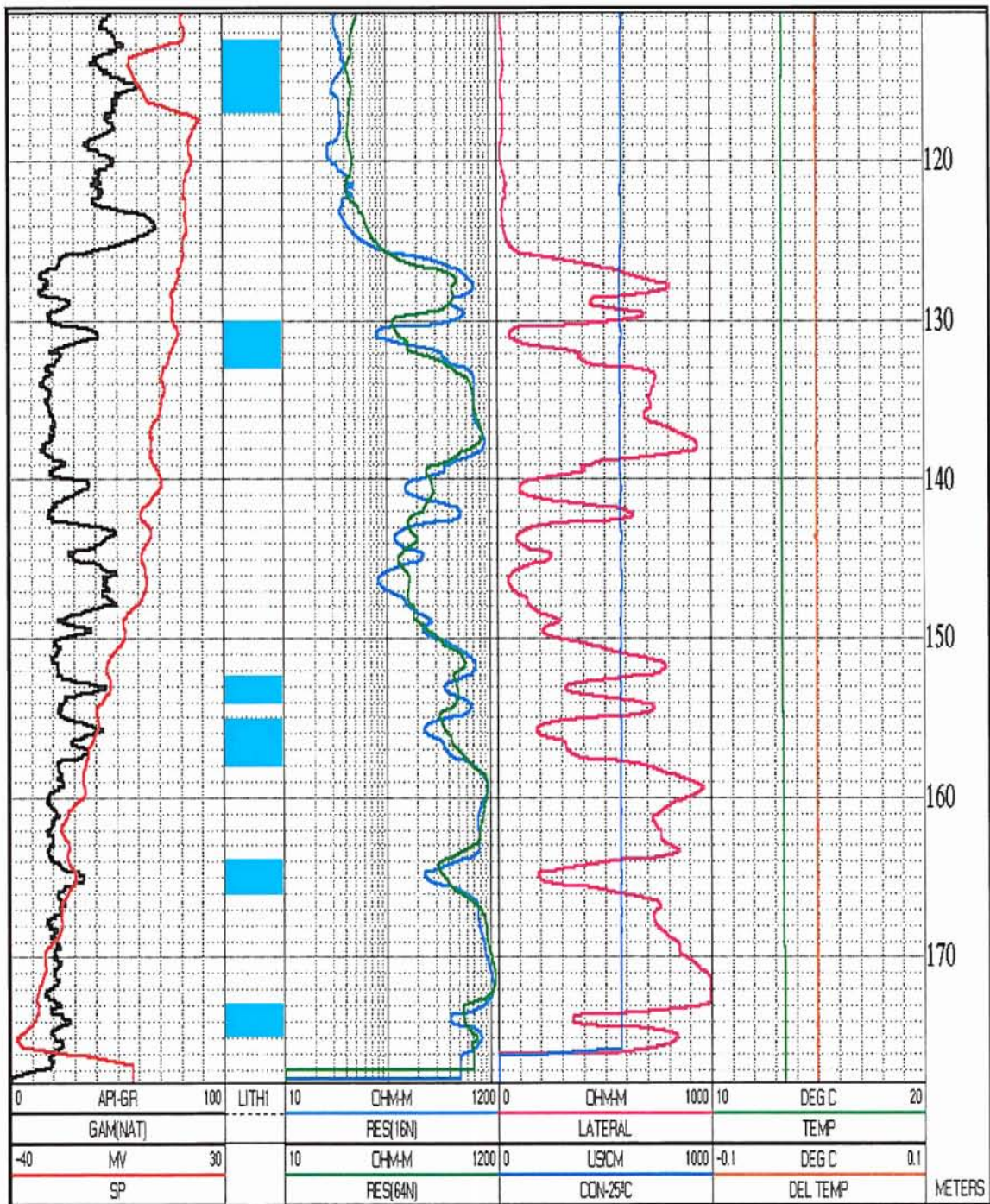


EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

SONDEO: 09-106-04 POBES



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



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

ANEXO -II

LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



C/ Núñez de Balboa, 81
28006 MADRID
tf: 915455579 / fax: 914352259

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
6	0.00	0.00	0.00	0.00	100
8	0.00	0.24	0.00	0.00	125
10	0.00	0.39	0.00	0.00	123
12	0.00	0.26	0.00	0.01	103
14	0.01	0.22	0.00	0.01	100
16	0.01	0.24	0.00	0.02	96
18	0.01	0.25	0.00	0.02	89
20	0.02	0.28	0.00	0.02	83
22	0.02	0.26	0.01	0.03	75
24	0.03	0.27	0.01	0.03	70
26	0.03	0.25	0.02	0.03	65
28	0.04	0.25	0.02	0.04	64
30	0.04	0.35	0.02	0.04	59
32	0.05	0.39	0.03	0.05	53
34	0.06	0.42	0.04	0.06	49
36	0.08	0.52	0.06	0.06	44
38	0.09	0.70	0.08	0.07	40
40	0.12	0.82	0.10	0.09	36
42	0.15	0.86	0.13	0.10	34
44	0.18	0.86	0.15	0.12	32
46	0.21	1.06	0.18	0.14	32
48	0.25	1.21	0.22	0.16	32
50	0.29	1.26	0.25	0.19	32
52	0.34	1.48	0.29	0.22	32
54	0.40	1.68	0.34	0.25	32
56	0.46	1.75	0.39	0.28	32
58	0.52	1.85	0.44	0.32	33
60	0.58	2.05	0.49	0.37	33
62	0.66	2.33	0.55	0.42	33
64	0.74	2.18	0.61	0.46	34
66	0.82	2.25	0.68	0.52	34
68	0.89	2.33	0.74	0.57	35
70	0.98	2.52	0.80	0.63	35
72	1.06	2.53	0.87	0.68	35
74	1.15	2.34	0.93	0.73	36
76	1.23	2.40	0.99	0.79	36
78	1.32	2.64	1.06	0.85	36
80	1.41	2.74	1.13	0.91	36
82	1.50	2.68	1.20	0.97	36
84	1.60	2.93	1.28	1.03	37
86	1.70	2.77	1.36	1.09	37
88	1.80	2.64	1.43	1.15	37
90	1.89	2.97	1.51	1.21	37
92	2.00	3.04	1.59	1.28	37

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



C/ Núñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 tf: 915455579 / fax: 914352259

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	2.11	3.25	1.67	1.35	37
96	2.22	3.21	1.76	1.43	37
98	2.33	3.24	1.85	1.50	37
100	2.44	3.02	1.93	1.57	37
102	2.54	3.06	2.01	1.64	37
104	2.65	3.10	2.08	1.71	38
106	2.76	3.48	2.17	1.79	38
108	2.83	3.36	2.26	1.89	38
110	3.00	3.43	2.35	1.94	38
112	3.11	3.34	2.44	2.02	38
114	3.23	3.45	2.53	2.09	38
116	3.35	3.49	2.62	2.17	38
118	3.47	3.37	2.72	2.24	38
120	3.59	3.38	2.81	2.31	38
122	3.71	3.40	2.91	2.39	38
124	3.84	3.54	3.01	2.41	38
126	3.96	3.53	3.10	2.47	38
128	4.09	3.79	3.20	2.55	38
130	4.21	3.49	3.30	2.62	38
132	4.33	3.45	3.40	2.70	38
134	4.45	3.29	3.49	2.77	38
136	4.57	3.62	3.57	2.85	38
138	4.69	3.43	3.67	2.93	38
140	4.81	3.33	3.76	3.00	38
142	4.93	3.51	3.85	3.08	38
144	5.04	3.21	3.94	3.15	38
146	5.16	3.40	4.03	3.23	38
148	5.27	3.41	4.11	3.31	38
150	5.39	3.29	4.20	3.38	38
152	5.50	3.31	4.29	3.46	38
154	5.62	3.18	4.37	3.53	38
156	5.73	3.15	4.45	3.61	39
158	5.89	3.10	4.54	3.68	39
160	5.94	3.02	4.61	3.75	39
162	6.04	3.15	4.69	3.82	39
164	6.15	3.12	4.77	3.89	39
166	6.26	3.06	4.85	3.96	39
168	6.37	3.28	4.94	4.04	39
170	6.49	3.21	5.02	4.12	39
172	6.60	3.14	5.11	4.19	39
174	6.71	3.08	5.19	4.26	39
176	6.81	3.00	5.27	4.32	39
178	6.88	2.88	5.32	4.37	39

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

ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad **POBES**
 N° Registro IPA 210840073
 Profundidad Sondeo 178 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 507980
 Y 4738960
 Z 547 m

Fecha Ensayo 8 y 9 de junio de 2005
 Nivel estático inicial 31,25
 Profund. Aspiración 106,20 m
 Bomba CAPRARI 6" EGS 54/20 50 C
 Grupo DEUSCH 100KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 4766108 m
 Dirección (norte) 186 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	10,16	30	30	1,12	1,12
2	15,63	40	10	2,12	1,00
3	19,72	1440	1400	3,42	1,30

Síntesis litológica

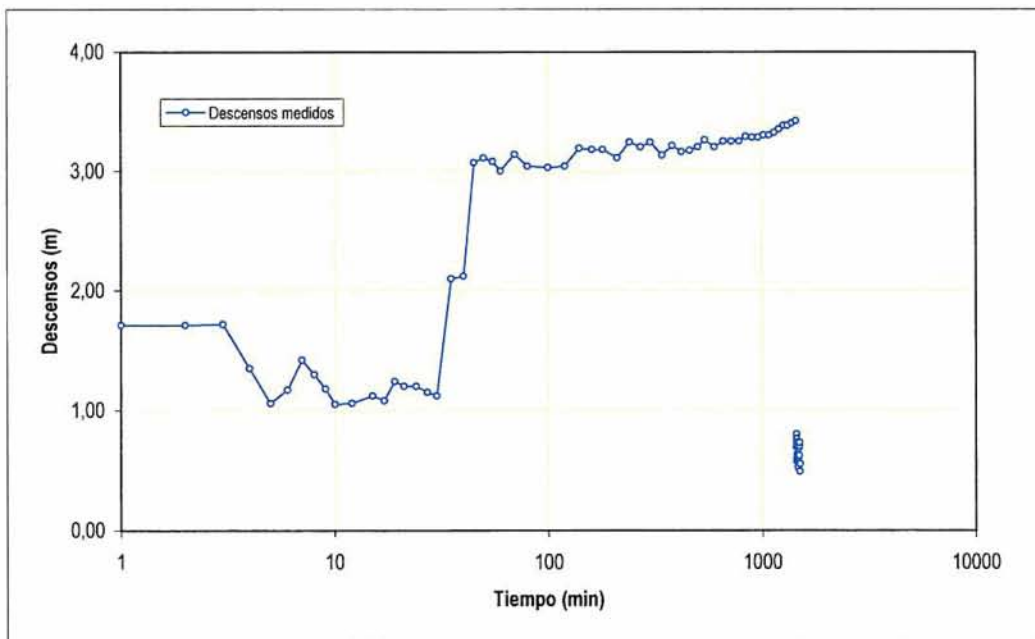
0-100 m Areniscas anaranjadas y conglomerados. Mioceno.
 100-178 m Conglomerados calcáreos, areniscas y lutitas rojas. Mioceno.

Perforación	Entubación	Rejilla
0-6 m ϕ 315 mm	0-6 m ϕ 300 mm	154-178 m 4 mm
6-178 m ϕ 220 mm	0-178 m ϕ 180 mm	

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	31,25					
8:01	1	32,96	1,71			10,16	
8:02	2	32,96	1,71			10,16	
8:03	3	32,97	1,72			10,16	Agua muy sucia.
8:04	4	32,60	1,35			10,16	
8:05	5	32,31	1,06			10,16	
8:06	6	32,42	1,17			10,16	
8:07	7	32,67	1,42			10,16	
8:08	8	32,55	1,30			10,16	
8:09	9	32,43	1,18			10,16	
8:10	10	32,30	1,05			10,16	
8:12	12	32,31	1,06			10,16	
8:15	15	32,37	1,12			10,16	
8:17	17	32,33	1,08			10,16	
8:19	19	32,49	1,24			10,16	
8:21	21	32,45	1,20			10,16	
8:24	24	32,45	1,20			10,16	
8:27	27	32,40	1,15			10,16	Agua semiclara.
8:30	30	32,37	1,12			10,16	
8:35	35	33,35	2,10			15,63	Agua turbia (anaranjada).
8:40	40	33,37	2,12			15,63	
8:45	45	34,32	3,07			19,72	Agua más clara.
8:50	50	34,36	3,11			19,72	Agua muy sucia.
8:55	55	34,33	3,08			19,72	Agua turbia (anaranjada).
9:00	60	34,25	3,00			19,72	
9:10	70	34,39	3,14			19,72	Agua casi clara.
9:20	80	34,29	3,04			19,72	
9:40	100	34,28	3,03			19,72	
10:00	120	34,29	3,04			19,72	Agua prácticamente clara.
10:20	140	34,44	3,19			19,72	
10:40	160	34,43	3,18			19,72	
11:00	180	34,43	3,18			19,72	
11:30	210	34,36	3,11			19,72	Cond: 586µS pH: 7.23 T° 13,4° C. Agua clara.
12:00	240	34,49	3,24			19,72	
12:30	270	34,45	3,20			19,72	
13:00	300	34,49	3,24			19,72	
13:40	340	34,38	3,13			19,72	
14:20	380	34,46	3,21			19,72	14:00. MUESTRA 1. Cond: 583µS pH: 7.24 T° 13,9
15:00	420	34,41	3,16			19,72	
15:40	460	34,42	3,17			19,72	
16:20	500	34,45	3,20			19,72	
17:00	540	34,51	3,26			19,72	Cond: 584µS pH: 7.24 T° 14,1° C
18:00	600	34,45	3,20			19,72	
19:00	660	34,50	3,25			19,72	
20:00	720	34,50	3,25			19,72	MUESTRA 2. Cond: 578µS pH: 7.27 T° 13° C

21:00	780	34,50	3,25	19,72
22:00	840	34,54	3,29	19,72
23:00	900	34,53	3,28	19,72
0:00	960	34,53	3,28	19,72
1:00	1020	34,55	3,30	19,72
2:00	1080	34,55	3,30	19,72
3:00	1140	34,57	3,32	19,72
4:00	1200	34,60	3,35	19,72
5:00	1260	34,63	3,38	19,72
6:00	1320	34,63	3,38	19,72
7:00	1380	34,65	3,40	19,72
8:00	1440	34,67	3,42	19,72
8:01	1441			0
8:02	1442	32,05	0,80	0
8:03	1443	32,01	0,76	0
8:04	1444	31,94	0,69	0
8:05	1445	31,98	0,73	0
8:06	1446	31,95	0,70	0
8:07	1447	31,84	0,59	0
8:08	1448	31,84	0,59	0
8:09	1449	31,82	0,57	0
8:10	1450	31,88	0,63	0
8:15	1455	31,83	0,58	0
8:20	1460	31,87	0,62	0
8:25	1465	31,77	0,52	0
8:30	1470	31,85	0,60	0
8:35	1475	31,93	0,68	0
8:40	1480	31,87	0,62	0
8:45	1485	31,95	0,70	0
8:50	1490	31,98	0,73	0
8:55	1495	31,74	0,49	0
9:00	1500	31,80	0,55	0

MUESTRA 3. Cond: 581µS pH: 7.20 T° 11,5° C





CONTROL Y GEOLOGÍA, S.A.
C/ Paseo de Rosales, 26 – Planta 1ª – Ofic.. 6 – Esc. 4
50008 - ZARAGOZA
Tfno.: 976 55 74 98 Fax: 976 55 31 81
zaragoza@cygsa.com



FAX

Para: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO
DE TERUEL
Tesorería

De: ANTONIO SÁNCHEZ
MARISOL LÓPEZ

Fax: 978 60 54 01 **Fecha:** 22 de abril de 2008

Teléf.: **Pág.:** 1+1

n/ref.: **CC:**

Asunto: SOLICITUD DE CERTIFICADO OBLIGACIONES TRIBUTARIAS

Comentarios:

Solicitamos Certificado del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TERUEL de la circunstancia de hallarse al corriente del cumplimiento de las obligaciones tributarias impuestas por las disposiciones vigentes, para lo cual adjuntamos fotocopia del DNI del representante de la empresa CONTROL Y GEOLOGÍA, S.A. ; fotocopia del C.I.F.

Atentamente,,

Fdo.: Antonio Sánchez



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



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

FECHA: 9 de junio de 2005	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.106.04	POBLACIÓN: POBES	PROF.: 178 m

Informe del ensayo de bombeo del sondeo de Pobes MMA (210840073)

El ensayo de bombeo comienza el 8 de junio de 2005 a las 8:00 horas. Se realiza con el equipo habitual (pitot) y con sonda nueva. El nivel estático está en 31,25 m y la profundidad de la aspiración está en 106.20 m.

Se realizan tres escalones. El primero de 30 minutos con un caudal de 10.16 l/s, el segundo de 10 minutos con un caudal de 15.63 l/s y el tercero de 1400 minutos con el caudal máximo, de 19.72 l/s.

	Duración	Caudal (l/s)	Descenso (m)
Escalón 1	30 minutos	10.16	1.12
Escalón 2	10 minutos	15.63	1.00
Escalón 3	1400 minutos	19.72	1.30

El descenso total es de 3.42 m. La tendencia general del nivel es a bajar, pero lo hace muy lentamente a la vez que oscila.

El agua sale muy sucia (naranja) al principio y va aclarando (turbia) rápidamente. Cada vez que se hace un escalón el agua tiende a ensuciarse. A las 3 horas y media el agua ya está completamente clara. La conductividad media es de 580 μ S/cm, el pH medio de 7.3 y la temperatura de 13°C.

Después del aforo se mide una hora de recuperación. En los 2 primeros minutos el nivel ha recuperado 2.62 m, quedando 80 cm por recuperar. Al final de la hora quedan 55 cm por recuperar.

El 8 de junio de 2005 se mide el piezómetro de Encío con la sonda de hidronivel habitual. A las 11:40 horas el nivel está en 136.66 m.

FDO. ELENA GÓMEZ



Foto del ensayo de bombeo de Pobes



Estado actual del dado



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2108-4-0073
(09.106.010)**

POBES (RIBERA ALTA, ÁLAVA)

CORREO

a.azcon@igme.es

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



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Pobes (Ribera Alta, Álava), de 178 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

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

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

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

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

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



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

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

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

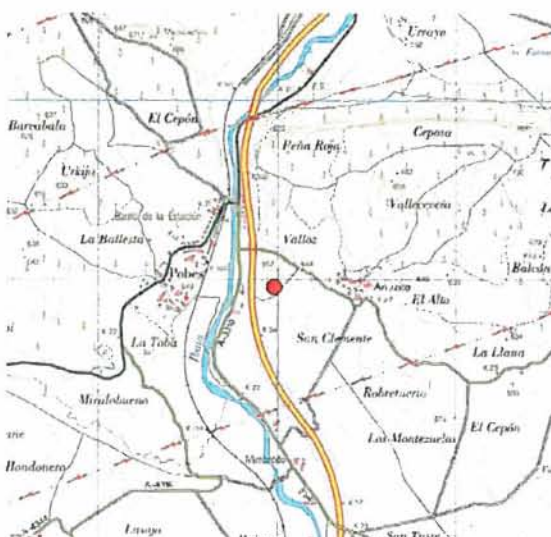
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 21-08 (137). Miranda de Ebro.
- Término municipal de Ribera Alta (Álava). El sondeo se ubica a 500 metros al E de la población de Pobes y 250 al este del río Bayas, en una escombrera próxima a la carretera que se dirige desde Pobes a Anucita. Al emplazamiento se llega tras tomar el primer camino a la derecha una vez que se pasa por debajo de la autopista (figuras 1, 2 y 3).
- Referencia catastral. Polígono 3, Parcela 412.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 507.980

Y: 4.738.960

Z: 542 msnm.



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



Figura 3. Panorámica dirección norte (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Sinclinal de Treviño (09.008), una gran estructura de dirección E-O y 45 km de longitud rellena de materiales eocenos y miocenos de carácter molásico en la parte central y de carácter predominantemente marino en los bordes. Casilda en la cuenca del Ebro. Presenta una importante asimetría con el eje desplazado hacia el N y con más potencia de la serie en el flanco S, formado casi en su totalidad por sedimentos del Terciario continental que descansan sobre las formaciones calcáreas del Paleoceno basal y del Cretácico superior que afloran en los bordes.

El Sinclina de Treviño está afectado por la presencia de diapiros triásicos; Peñacerrada en el SO y el diapiro de Salinas de Añana al NO, probablemente en contacto con el anterior y detectado en sondeos petrolíferos a más de 1.500 m de profundidad.

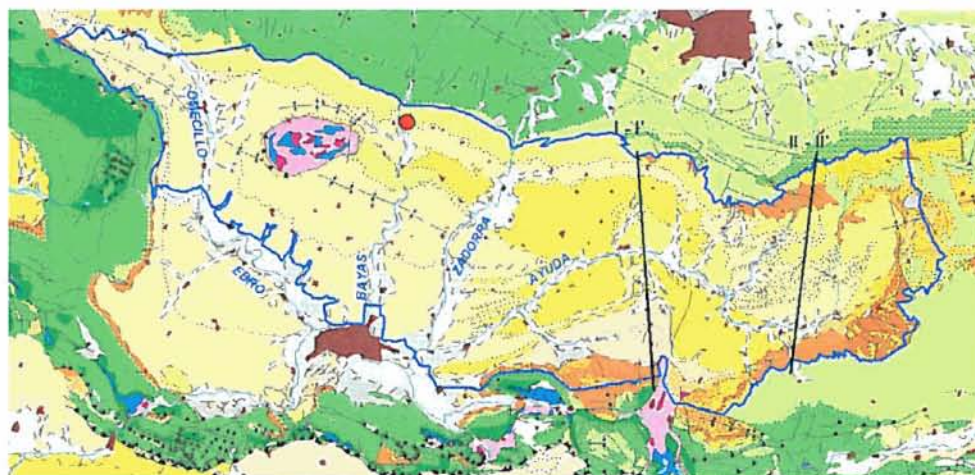


Figura 4. Masas de agua Subterránea del Sinclinal de Treviño



Los principales niveles acuíferos son los albergados en el Cretácico superior (300 m), Paleoceno basal (300 m), terciario continental detrítico (150 m) y terciario continental calcáreos (90 m). De menor entidad cabe citar los albergados en las formaciones cuaternarias ligadas a los aluviales de los ríos.

El acuífero más profundo es el constituido por las formaciones calcáreas del Cretácico superior. Constituyen un acuífero confinado a gran profundidad, que sólo ha sido atravesado en sondeos petrolíferos. Suele ser surgente.

El Paleoceno basal constituyen el acuífero más productivo de la masa de agua subterránea; es de carácter libre en los bordes del sinclinal, mientras que en el interior está en carga hidráulica bajo el relleno continental, pudiendo llegar a la surgencia en algunas zonas.

El acuífero terciario está formado por niveles de conglomerados, areniscas, arenas y calizas continentales intercalados en arcillas y margas de edad Eoceno – Mioceno superior. Se trata de un acuífero multicapa, en general poco productivo, que localmente puede ser surgente. Destaca por su permeabilidad los Conglomerados de Pobes (150 m), localizados en una franja adosada a los afloramientos Cretácicos y Paleocenos del extremo NO.

La recarga de los diferentes niveles acuíferos procede de la infiltración de la lluvia caída sobre los materiales calcáreos cretácicos y paleocenos de los flancos y sobre los terciarios del centro del sinclinal. Estos últimos pueden tener una recarga adicional a través de flujos verticales procedentes del acuífero paleoceno. El flujo en el terciario mas superficial suelen estar controladas por la topografía y va desde los interfluvios a los ríos. En el caso de las formaciones confinadas, el flujo plantea dudas por lo que se estima que se dirige hacia los cursos de agua superficial que atraviesan la unidad por coincidir con las cotas de drenaje más bajas, como es el caso del río Zadorra y Ayuda, en donde drenarían de manera difusa. Como descargas puntuales cabe citar algunas surgencias de elevada regularidad sobre materiales terciarios y el artesianismo de algunas perforaciones petrolíferas, ambas de alta salinidad.

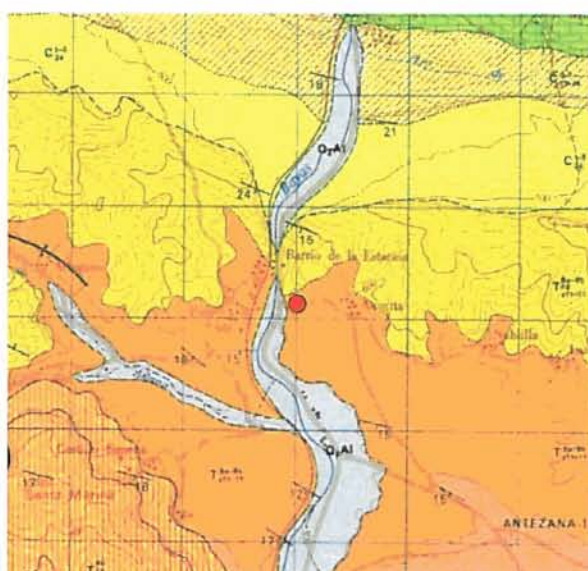


Figura 5. Situación del sondeo en la hoja nº 137 (Miranda de Ebro)



INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo tiene por objetivo los Conglomerados de Pobes por lo que se encuentra emboquillado al muro de la formación suprayacente, atribuida en la Hoja MAGNA nº 137 (Miranda de Ebro) al Mioceno Inferior-Medio (figura 5). El buzamiento en su entorno es de 16 ° al SW.

La serie atravesada se puede dividir en dos tramos bien diferenciados: uno desde el inicio del sondeo hasta el metro 15, y otro desde esa profundidad hasta el final del sondeo (178 m). El primer tramo presenta una litología con dominio de lutitas y areniscas, mientras que el segundo es fundamentalmente conglomerático, todos ellos atribuibles a las formaciones continentales del Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de *Piggy-Back* de Miranda-Treviño (Riba, 1976; Alonso-Zarza *et al.*, 2002).

La columna atravesada ha sido la siguiente:

- 0-15 m: Lutitas grises y anaranjadas y areniscas gris-amarillentas.
- 15-36 m: Conglomerados con escasas areniscas e intercalaciones lutíticas.
- 36-55 m: Conglomerados con apenas interestratos lutíticos.
- 55-65 m: Areniscas amarillo-rojizas con muy pocos conglomerados.
- 65-78 m: Conglomerados con escasas intercalaciones de lutitas rojas.
- 78-92 m: Areniscas rojas y ocre con escasas intercalaciones de finos.
- 92-127 m: Conglomerados con algunas intercalaciones de lutitas rojas
- 127-162 m: Conglomerados con niveles de lutitas, areniscas y microconglomerados.
- 162-172 m: Areniscas ocre con alguna intercalación de conglomerados de cantos calcáreos.
- 172-178 m: Conglomerados de cantos carbonatados y, menos abundantes, calcareníticos.

El principal nivel productivo se atravesó al final del sondeo (178 m) y fue de tal magnitud que impidió que la perforación continuase por falta de potencia del compresor. El primer aporte de agua se detectó en el metro 95 y fue de escasa entidad.

La testificación geofísica del sondeo identificó los siguientes tramos con potencial productivo:

Tramos Productivos		Espesor m
Desde	Hasta	
100,0	103,0	3,0
112,5	117,0	4,5
130,0	133,0	3,0
152,0	154,0	2,0
155,0	158,0	3,0
164,0	166,0	2,0
173,0	175,0	2,0

El sondeo quedó entubado como sigue:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-154	180	4	Hierro	Ciego
154-178	180	4	Hierro	Filtro puente



Tras el acabado del sondeo, el nivel piezométrico se situó a 35,57 metros de profundidad, que representa una cota de 508 m.s.n.m.

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 8 de junio de 2005, a las 8:00 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. El agua se vertió terreno y el control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot.

La aspiración se situó a 106,2 metros de profundidad. El equipo de bombeo consistió en una motobomba CAPRARI 6" E6S 54/20 de 50 CV de potencia, movida por un grupo DEUSCH 100 KVA de 150 CV.

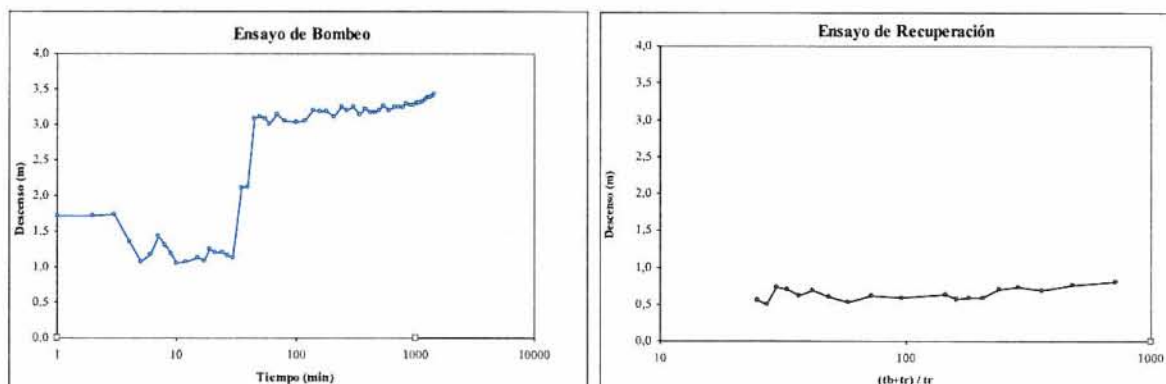
El ensayo consistió en un bombeo escalonado con caudales de 10,16 L/seg, 15,63 L/seg y 19,72 L/seg, y duración de 30, 10 y 1440 minutos, respectivamente.

Tras 24 horas de bombeo, el nivel dinámico había descendido 3,42 m. La recuperación se midió durante una 60 minutos, al cabo de la cual restaban 55 cm para la total recuperación.

El agua salió muy sucia al principio, pero fue aclarando rápidamente. A los 210 minutos de bombeo aclaró definitivamente. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, conductividad y temperatura, con los siguientes resultados.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
210	13,4	586	7,23
360	13,9	583	7,24
540	14,1	584	7,24
720	13,0	578	7,27
1440	11,5	581	7,20

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





INTERPRETACIÓN

Gráfico diagnóstico

La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos es un indicador muy sensible de los cambios de pendiente existentes en la curva experimental obtenida en un ensayo de campo por lo que suministra información sobre las anomalías que afectan a la geometría del acuífero, del funcionamiento del acuífero, así como de la existencia de aportes externos, semiconfinamiento. En este caso concreto, las continuas oscilaciones del nivel dinámico dificulta la interpretación, pero permite intuir una evolución lineal descendente de la representación bilogarítmica, que sugiere un modelo de funcionamiento basado en la solución de Theis.

En consecuencia, el ensayo de bombeo se ha interpretados como acuífero confinado ilimitado mediante la aproximación semilogarítmica de Jacob, método de recuperación de Theis y método directo mediante la solución de de Theis

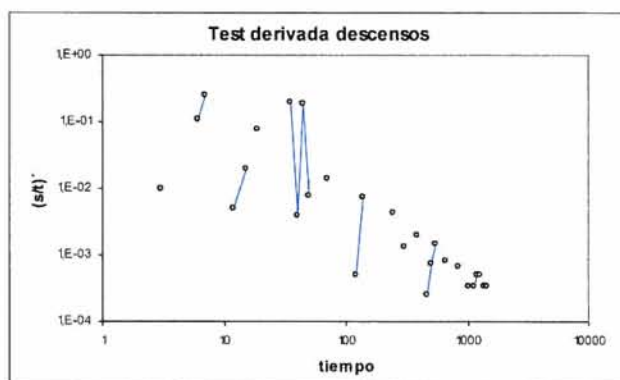


Figura 8.

Método aproximación semilogarítmica de Jacob

La transmisividad obtenida es de $360\text{m}^2/\text{día}$ (figura 9). Al lado se representa la curva teórica simulada para ese valor de la transmisividad y un coeficiente de almacenamiento tanteado hasta conseguir la mejor calibración posible (figura 10).

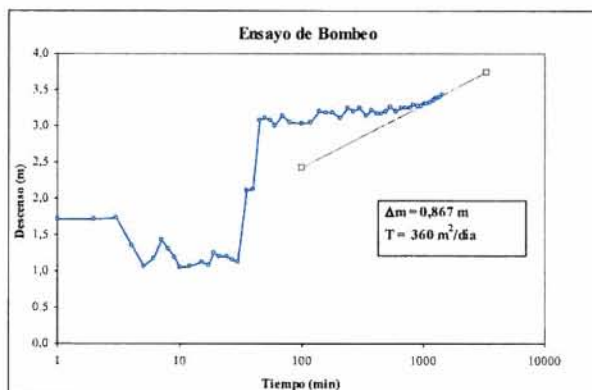


Figura 9

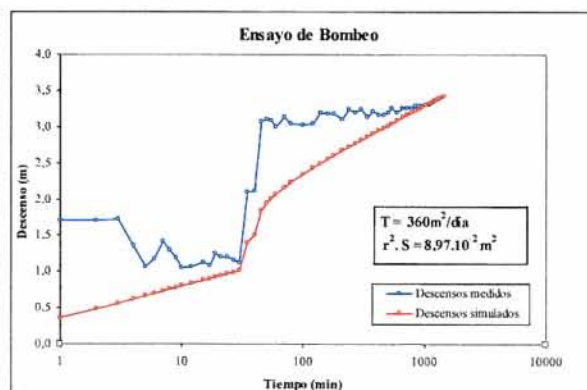


Figura 10

Los parámetros obtenidos no reproducen la curva de campo, lo cual puede ser debido a que no se cumple lo requerido para aplicar la simplificación de Jacob. El valor de $r^2.S$ requerido implica un coeficiente de almacenamiento impropio de un acuífero confinado, lo que puede ser debido a la existencia de un fuente adicional de agua, sea semiconfinamiento o almacenamiento cárstico. Otra posibilidad es la inadecuada elección del tramo recto por encontrarse enmascarado por las oscilaciones del nivel piezométrico.

Método Recuperación de Theis

La transmisividad obtenida es de $1209 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 11). Al lado se representa la curva teórica simulada para ese valor de la transmisividad y un coeficiente de almacenamiento tanteado hasta conseguir la mejor calibración posible (figura 12). Los resultados obtenidos mejoran sensiblemente los anteriores, no obstante el “ruido de fondo” que introduce



Figura 11



Figura 12

Método directo (Solución de Theis)

La calibración mediante prueba-error con la solución de Theis (figuras 13 y 14) es satisfactoria para la simulación del bombeo y en, menor grado, para la recuperación, en donde pequeñas oscilaciones del nivel (20 cm) enmascaran la tendencia e, incluso sugiere un improbable consumo de reservas.

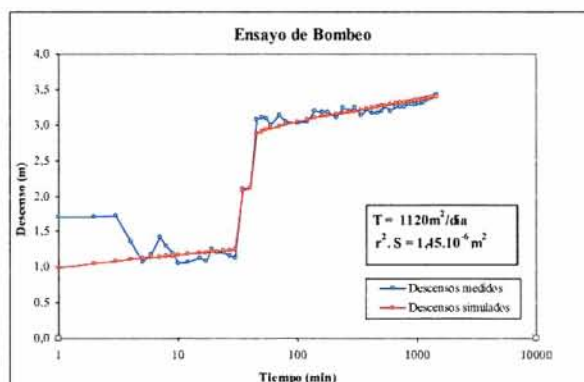


Figura 13

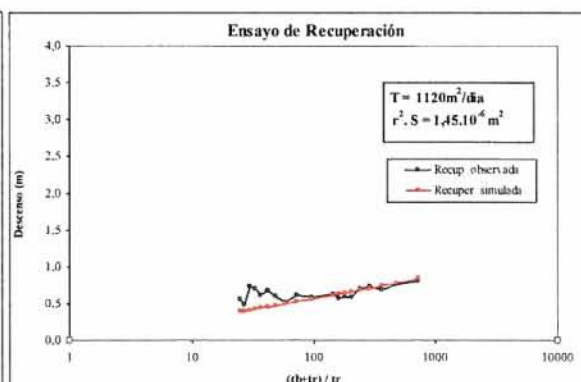


Figura 14



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Metodo de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S m ²	r/B	R. Equiv. m	Δ h m
Aproximación logarítmica de Jacob	360	---	---	---	0,867
Método Recuperación de Theis	1.209	---	---	---	0,26
Simulación bombeo (Solución de Theis)	1.120	1,45E-06	---	---	---
Simulación Recuoeración (Solución de Theis)	1.120	1,45E-06	---	---	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación con la solución de Theis es la más fiable. En consecuencia, se considera que los parámetros hidrogeológicos son:

$$T = 1120 \text{ m}^2/\text{día.}$$
$$r^2.S = 1,45.10^{-6} \text{ m}^2$$

El valor presumible del coeficiente de almacenamiento deducible del valor de r².S es del orden de 10⁻⁴.

Para lograr la calibración de la figura 13 se ha requerido admitir unas pérdidas de carga que responden a la siguiente expresión

$$P. \text{ carga} = 8,7E^{-9} \cdot Q^{2,468}$$

Las frecuentes oscilaciones del nivel dinámico tienen difícil explicación y pueden ser debidas al irregular funcionamiento de la sonda. Otra posible explicación pudiera ser el efecto barométrico.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Pobes (Ribera Alta, Álava)**
 Hoja MTN **21-08 (137) Miranda de Ebro**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	2108-4-0073	Coordenadas sondeo:	507980 4738960 542
Nº de Inventario Piezómetro:	—	Coordenadas Piezómetro:	
Profundidad del sondeo:	178 m	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	31,25 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 3, Parcela 412
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	92	Fecha ensayo:	8 de junio de 2005
Profundidad muro Fm acuífera (m)	178	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV
Longitud del filtro (Screen lenght)	24	Grupo :	DEUSCH 100KVA 150 CV
φ perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	106,20 m
φ pantalla (casing diameter)	180 mm		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
8:00	0,00	0	31,25	0			
8:01	10,16	1	32,96	1,71			
8:02	10,16	2	32,96	1,71			
8:03	10,16	3	32,97	1,72			Agua muy sucia.
8:04	10,16	4	32,60	1,35			
8:05	10,16	5	32,31	1,06			
8:06	10,16	6	32,42	1,17			
8:07	10,16	7	32,67	1,42			
8:08	10,16	8	32,55	1,30			
8:09	10,16	9	32,43	1,18			
8:10	10,16	10	32,30	1,05			
8:12	10,16	12	32,31	1,06			
8:15	10,16	15	32,37	1,12			
8:17	10,16	17	32,33	1,08			
8:19	10,16	19	32,49	1,24			
8:21	10,16	21	32,45	1,20			
8:24	10,16	24	32,45	1,20			
8:27	10,16	27	32,40	1,15			Agua semiclara.
8:30	10,16	30	32,37	1,12			
8:35	15,63	35	33,35	2,10			Agua turbia (anaranjada).
8:40	15,63	40	33,37	2,12			
8:45	19,72	45	34,32	3,07			Agua más clara.
8:50	19,72	50	34,36	3,11			Agua muy sucia.
8:55	19,72	55	34,33	3,08			Agua turbia (anaranjada).
9:00	19,72	60	34,25	3,00			
9:10	19,72	70	34,39	3,14			Agua casi clara.
9:20	19,72	80	34,29	3,04			
9:40	19,72	100	34,28	3,03			
10:00	19,72	120	34,29	3,04			Agua prácticamente clara.
10:20	19,72	140	34,44	3,19			
10:40	19,72	160	34,43	3,18			
11:00	19,72	180	34,43	3,18			
11:30	19,72	210	34,36	3,11			Cond: 586µS pH: 7.23 Tª 13,4° C. Agua clara.
12:00	19,72	240	34,49	3,24			
12:30	19,72	270	34,45	3,20			
13:00	19,72	300	34,49	3,24			
13:40	19,72	340	34,38	3,13			
14:20	19,72	380	34,46	3,21			14:00. MUESTRA 1. Cond: 583µS pH: 7.24 Tª 13,9° C



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:00	20	420	34,41	3,16			
15:40	20	460	34,42	3,17			
16:20	20	500	34,45	3,20			
17:00	20	540	34,51	3,26			Cond: 584µS pH: 7.24 Tª 14,1° C
18:00	20	600	34,45	3,20			
19:00	20	660	34,50	3,25			
20:00	20	720	34,50	3,25			MUESTRA 2. Cond: 578µS pH: 7.27 Tª 13° C
21:00	20	780	34,50	3,25			
22:00	20	840	34,54	3,29			
23:00	20	900	34,53	3,28			
0:00	20	960	34,53	3,28			
1:00	20	1020	34,55	3,30			
2:00	20	1080	34,55	3,30			
3:00	20	1140	34,57	3,32			
4:00	20	1200	34,60	3,35			
5:00	20	1260	34,63	3,38			
6:00	20	1320	34,63	3,38			
7:00	20	1380	34,65	3,40			
8:00	20	1440	34,67	3,42			MUESTRA 3. Cond: 581µS pH: 7.20 Tª 11,5° C
8:02	0	1442	32,05	0,80			
8:03	0	1443	32,01	0,76			
8:04	0	1444	31,94	0,69			
8:05	0	1445	31,98	0,73			
8:06	0	1446	31,95	0,70			
8:07	0	1447	31,84	0,59			
8:08	0	1448	31,84	0,59			
8:09	0	1449	31,82	0,57			
8:10	0	1450	31,88	0,63			
8:15	0	1455	31,83	0,58			
8:20	0	1460	31,87	0,62			
8:25	0	1465	31,77	0,52			
8:30	0	1470	31,85	0,60			
8:35	0	1475	31,93	0,68			
8:40	0	1480	31,87	0,62			
8:45	0	1485	31,95	0,70			
8:50	0	1490	31,98	0,73			
8:55	0	1495	31,74	0,49			
9:00	0	1500	31,80	0,55			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17 30005 MURCIA
Tel: 968 213 926 Fax: 968 210 948

LABORATORIO: Avda. Europa s/n Polig. Ind. Base 2000
30564 LORQUI (MURCIA)
Tel: 968 693 711 Fax: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **MICROTEC AMBIENTE, S.A.**

**PLATERÍA, 6, 3°.
30004 MURCIA**

Denominación de la muestra: **POBES. ENSAYO BOMBEO.-
MUESTRA 1 (6 HORAS).-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **08/06/2005** Hora

Fecha recepción **20/06/2005**

Inicio análisis **20/06/2005**

Fin análisis **29/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	551 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,35 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	12,90 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	14,66 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	356,07 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	2,84 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	6,52 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	13,59 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	76,85 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,45 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. BORO)
FOSFATO.....	0,56 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	6,56 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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).

jueves, 21 de julio de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87), N° Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

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

N° Registro: CAA/GE- **1.543** - 05

Página 1 de 1

CENTRAL: C/. Santa Teresa, 17, 1º 30005 MURCIA
 Tel.: 968 213 926 Fax.: 968 210 948

LABORATORIO: Avda. Europa, s/n. Políg. Ind. Base 2000
 30564 LORQUI (MURCIA)
 Tel.: 968 693 711 Fax.: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)

RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO 50005 ZARAGOZA**

Denominación de la muestra: **POBES. ENSAYO DE BOMBEO.- MUESTRA 2 (12 HORAS).-**

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **08/06/2005** Hora **8:00** Fecha recepción **16/06/2005** Inicio análisis **16/06/2005** Fin análisis **29/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	531 μ S/cm	Electrometría (P I E COND)
pH.....	7,52 ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS.....	10,04 mg/l	Método argentométrico de Mohr (P I E CLOR)
SULFATOS.....	17,63 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS.....	379,89 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P I E ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (P I E ALCA)
NITRATOS.....	2,55 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITA)
SODIO.....	6,11 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO.....	11,65 mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO.....	115,67 mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO.....	0,43 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITI)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E BORO)
FOSFATO	1,20 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,29 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SILI)
HIERRO.....	0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E HIER)
MANGANESO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E MANG)

Observaciones:

*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).-----*

jueves, 07 de julio de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87). Nº Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

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

Nº Registro: CAA/GE- **1.504** -05

Página 1 de 1



CENTRAL: C: Santa Teresa, 17 30005 MURCIA
Tel. 968 213 926 Fax: 968 210 948

LABORATORIO: Avda. Europa s/n. Polig. Ind. Base 2000
30564 LORQUI (MURCIA)
Tel. 968 693 711 Fax: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **MICROTEC AMBIENTE, S.A.**

**PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA**

Denominación de la muestra: **POBES. ENSAYO BOMBEO.-
MUESTRA 3 (24 HORAS).-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **09/06/2005** Hora **8:00** Fecha recepción **20/06/2005** Inicio análisis **20/06/2005** Fin análisis **29/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	548 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,41 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	11,47 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	12,30 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	386,16 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS	1,93 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO	5,47 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	8,98 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	99,26 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,41 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	0,46 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,51 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

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).-----

jueves, 21 de julio de 2005

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. está inscrito en el REGISTRO ESPECIAL DE EMPRESAS COLABORADORAS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (antes MOPT, O.M. 16-7-87), N° Reg. 0017, y habilitado para colaborar con los Organismos de Cuenca Hidrográfica en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas y productos residuales (GRUPO 3).

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

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

N° Registro: CAA/GE-**1.544**-05

Página 1 de 1

ANEJO 6
FICHA IPA Y FICHA MMA



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Oficina de Planificación Hidrológica
INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Tipo: SONDÉO Fuente de información: CHE (OPH)
Mapa 1:50.000 (2104) MIRANDA DEL EBRO CTMX: 507960 UTM Y: 4738960 COTA: 542

Provincia: ALAVA Municipio: RIBERA ALTA
Localidad: FUBES Paraje: SONDEO FUBES-ANTICUA MMA ESOMBRERA

Dominio Hidrológico: Vasco - Cantábrico Unidad: Treviño

Acuífero: Terciario continental delévico

Masa Subterránea A: SINCLINAL DE TREVISO Masa Subterránea B:

Acuífero: Terciario continental delévico Redes: PG PL PH CG CL CH CE L T LH I OI
Río: BAYAS Cuenca: EBRU

Observaciones: PIEZOMETRO DE LA RED BÁSICA DEL MIMAM. La línea es propiedad de Pedro Salazar (945-362080). Piezómetro nuevo de la Red MMA perforado por indicación del EVE Iturriz Arratxe 945 000 444 y Joseba Aguiar 944 035600 y 076 170 513. Hubo un aporte de agua de 0,25 l/s en el metro 100. A 178 m se produce un aumento considerable de caudal de agua que impide continuar la perforación. Desde noviembre de 2004 tiene el EVE Data logger instalado.



FubesW (06/11/2004)

Nº	Realización/Fecha	Fuente de información	FECHA	FECHA INFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	25/11/2004		Perforación sondos de Fubes
47	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	09/07/2008		Datos tomados de la web del EVE

PERFORACIÓN

Contratista: General de Perforaciones SUÁREZ S.L. (SACYR MECRO) Año: 2004

Tipo perforación: BULO PERCUSION CON CIRCULACION DIRECTA Profundidad total: 178

Observaciones: Perforación iniciada el 23-10-2004 y finalizada el 24-10-04

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	6	315
6	178	220

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Díámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	6	300	4	Metálica ciega	CEMENTACION
0	154	180	4	Metálica ciega	
154	178	180	4	Metálica puentecillo	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
25/10/2004	Temperatura
25/10/2004	Conductividad
25/10/2004	Resistividad
25/10/2004	Por. Espontáneo
25/10/2004	Gama natural
25/10/2004	Inclinación

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	100	ARENISICAS	MIOCENO	
100	178	CONGLOMERADOS	MIOCENO	ACUÍFERO

Observaciones: Areniscas azufradas y conglomerados. Es difícil establecer el límite con los conglomerados inferiores aunque estos predominan hasta el metro 100.

Observaciones: CONGLOMERADOS CALCÁREOS, ARENISCAS Y LUTITAS ROJAS

EQUIPO INSTALADO

Fecha	Tipo Bomba	Tipo Motor	Potencia (C.V.)	Q Instantáneo (l/s)	Días de extracción	Equipo/Depósito Tratam	Prof. Bomba (m)	Tubera Piezo.	Contador
01/01/2004									

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m ² /d)	S	Fuente Información
06/06/2005	19.72	33.37	-1.2	1			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 106,20 m. Bomba CAFRARI 6" E6S 54/20 50 CV							
05/09/2005	15.63	32.37	-1	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 106,20 m. Bomba CAFRARI 6" E6S 54/20 50 CV							
08/06/2005	10.16	31.25	-1.12	0			CHE (OPH)
Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica. Profundidad aspiración = 106,20 m. Bomba CAFRARI 6" E6S 54/20 50 CV							

EXPLOTACIÓN

Fecha	Volumen (m ³)	Caudal (l/s)	Contador	Uso	Fuente Información
06/11/2004				OTROS	CHE (OPH)

Observaciones: Control de niveles

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
41	42.2	19.61	22.59	32.1174	4.2794

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezohidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
15/04/2008	19.61		822.39		Nivel Estanco	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones: Seguro									
15/03/2008	30.65		511.35		Nivel Estanco	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									
15/04/2008	31.05		510.93		Nivel Estanco	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									
15/03/2008	32.52		509.29		Nivel Estanco	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									
15/02/2008					No Medible		COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									
15/01/2008					No Medible		COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									
15/12/2007					No Medible		COMUNIDAD AUTÓNOMA	BRUCAL	0
Observaciones:									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
08.05.2005	14.22	10.72		507.71	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.06.2005	14.36	10.72		507.61	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua casi clara. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.06.2005	14.28	10.72		507.73	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.08.2005	14.33	10.72		507.67	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua turbia (suciedad). Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.08.2005	14.36	10.72		507.64	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua muy sucia. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.08.2005	14.32	10.72		507.68	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua mas clara. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.09.2005	13.37	13.03		509.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	13.35	13.03		509.05	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua turbia (suciedad). Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.37	10.16		509.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.4	10.16		509.06	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua semiclara. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.43	10.16		509.33	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.45	10.16		509.33	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.46	10.16		509.31	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.33	10.16		509.07	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.37	10.16		509.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.31	10.16		509.09	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.3	10.16		509.7	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.43	10.16		509.37	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.55	10.16		509.45	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.47	10.16		509.33	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.42	10.16		509.58	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
09.06.2005	12.31	10.16		509.09	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
08.06.2005	12.6	10.16		509.4	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.06.2005	12.97	10.16		509.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Agua muy sucia. Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.06.2005	12.56	10.16		509.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
08.06.2005	12.96	10.16		509.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica. Nivel exacto medido con la sonda del equipo de terreno 31.25 m									
08.06.2005	11.25	0		510.75	Nivel Dinámico	SONDA AUTOMÁTICA	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Nivel exacto del apoyo de bronce medido con la sonda del equipo de terreno									
15.05.2005	29.50			512.41	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15.04.2005	26.22			511.78	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
15.03.2005	21.73			510.27	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
20.01.2005					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Bomba succiona desde la medida									
15.03.2005	19.73			511.27	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
21.12.2004	30.61			519.67	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
21.12.2004	32.18			509.82	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
15.12.2004	32.41			509.50	Nivel Estático	SONDA AUTOMÁTICA	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet									
17.11.2004	32.83			509.15	Nivel Estático	SONDA MANUAL	COMUNIDAD AUTÓNOMA	BROCAL	0
Observaciones: Tomada de internet www.consumocoleccion.org/com/rober									
06.11.2004	34.40			507.52	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
26.10.2004	35.57			506.43	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
21.09.2004	33.56			507.415 502	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
09.08.2004	31.4			508.599 662	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
19.07.2004	32.75			509.248 556	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840020									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
22.07.2004	32.2			509.31 742	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.04.2004	26.31			513.491 682	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
09.04.2004	27.61			514.335 78	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
10.02.2004	28.35			513.648 462	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
23.01.2004	26.58			513.416 688	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.12.2003	30.66			513.744 43	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.11.2003	32.42			509.377 38	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.11.2003	34.1			507.602 424	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.10.2003	34.23			507.774 2	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.04.2003	34.23			507.774 2	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
04.09.2003	18.67			509.226 43	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.03.2003	15.36			506.612 17	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.07.2003	32.7			508.280 1599000 099	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
10.07.2003	33.21			508.767 836	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.06.2003	32.1			509.807 51	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.05.2003	31.82			510.176 4	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
09.05.2003	31.99			510.810 168	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
15.04.2003	31.64			510.051 69	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.03.2003	31.54			510.459 89	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
14.01.2003	28.01			513.935 85	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.02.2003	32.28			509.737 63	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
23.01.2003	31.69			510.322 6510000 999	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.01.2003	32.42			509.577 55	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.12.2002	30.66			511.340 43	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.11.2002	32.42			509.577 35	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
14.11.2002	32.72			509.210 832	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.10.2002	34.23			507.774 2	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.09.2002	34.23			507.774 2	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
12.09.2002	33.66			508.038 6019999 899	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.08.2002	33.39			508.812 67	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.07.2002	32.7			509.296 3399999 999	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
15.06.2002	32.1			509.397 91	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									
13.05.2002	31.82			510.176 4	Estratificado		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones: Estratificado del 210840030									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezóhidro.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
18/05/2002	32,01			509,535 0630999 999	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
15/04/2002	31,64			510,835 19	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
18/03/2002	31,9			510,698	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
15/03/2002	31,84			510,458 38	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
15/02/2002	32,18			509,817	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
18/01/2002	32,43			509,508 338	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
18/01/2002	32,42			509,533 35	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
19/12/2001	32,78			509,224 734	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/11/2001	33,96			508,411 82	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/10/2001	33,43			507,558 85	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/08/2001	37,47			504,328 53	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/08/2001	32,58			509,417 67	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/05/2001	31,82			510,178 43	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/04/2001	26,02			512,912 28	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/02/2001	28,77			510,229 97	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/01/2001	37,82			511,180 18	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezóhidro.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
11/12/2000	31,38			510,619 1700009 301	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/11/2000	32,77			509,200 8500505 099	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/10/2000	36,47			509,510 28	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/09/2000	34,46			507,841 74	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/08/2000	33,14			508,886 08	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/07/2000	33,02			508,677 8	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/06/2000	32,29			508,721 602	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/05/2000	31,74			510,238 54	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/04/2000	31,86			510,138 33	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/03/2000	32,19			509,873 868	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/02/2000	32,02			509,078 0490908 899	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/01/2000	30,14			511,881 54	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/12/1999	32,26			509,737 81	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/11/1999	34,63			509,168 55	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/10/1999	37,87			504,127 83	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/09/1999	35,81			508,091 26	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezóhidro.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
11/08/1999	31,84			508,553 222	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/07/1999	32,82			509,176 68	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
29/06/1999	31,95			510,650 176	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/05/1999	31,04			510,058 18	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
24/04/1999	31,55			510,450 879	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/03/1999	26,21			518,788 2	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
27/02/1999	26,85			515,147 0300505 061	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/01/1999	31,06			510,914 0370900 990	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
28/11/1998	31,83			510,074 218	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/11/1998	32,20			508,933 43	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
05/10/1998	33,4			508,588 642	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/09/1998	34,74			507,233 26	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
07/05/1998	33,17			508,812 048	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/04/1998	32,42			509,277 38	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
12/06/1998	34,67			510,370 666	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/05/1998	32,48			510,323 062	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezóhidro.	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
24/04/1998	31,53			510,689 804	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/03/1998	35,04			511,870 94	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/02/1998	31,2			510,708 478	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/01/1998	39,26			511,741 11	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/12/1997	31,82			510,178 4	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/11/1997	32,29			509,717 63	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/10/1997	33,06			508,510 23	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/09/1997	32,58			509,417 67	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/08/1997	32,5			509,427 21	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/07/1997	32,56			510,417 97	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/06/1997	32,1			509,807 91	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/05/1997	32,3			509,407 26	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/04/1997	32,3			509,807 56	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/03/1997	30,52			511,180 15	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
11/02/1997	26,57			515,427 8600009 500	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									
15/01/1997	28,1			513,904 81	Estrepelado		CHH (OPHI)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840030									

2108-4-0073

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométrico	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
11 12 1991	27.2v			514.766 509996 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 11 1991	32.32			509.493 182	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 10 1991	32.8			509.209 992	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 09 1991	35.43			508.272 1	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 06 1995	33.74			508.214 97	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 06 1991	32.8			509.497 21	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 05 1991	31.78			510.218 97	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 04 1991	30.02			511.189 3	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 03 1991	29.61			515.387 3	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 02 1991	30.84			511.164 122	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
11 01 1991	31.34			510.629 24	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 12 1993	31.83			508.166 88	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 11 1993	38.11			503.837 41	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 10 1993	35.84			508.163 88	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 09 1993	35.44			508.364 99	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 08 1993	34.18			507.854 24	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 06 1993	32.61			509.388 04	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									

2108-4-0073

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométrico	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
15 05 1993	31.78			510.218 47	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 04 1993	29.63			512.368 222	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 03 1993	24.81			517.179 83	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 02 1993	29.92			512.077 718	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 01 1993	27.85			514.145 326999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 12 1994	32.42			509.577 33	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 11 1994	33.07			509.039 647699 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 10 1994	31.4			509.598 642	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 09 1994	35.93			508.051 19	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 08 1994	32.72			509.263 332	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 07 1994	32.68			509.520 902	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 06 1994	32.33			509.073 517999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 05 1994	32.12			509.881 832	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 04 1994	31.58			510.413 82	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 03 1994	31.29			510.707 524	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 02 1994	29.51			512.470 404	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									

2108-4-0073

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométrico	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
15 01 1994	27.7v			512.627 942	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 12 1993	32.02			509.973 649999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 11 1993	32.31			509.663 504000 001	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 10 1993	32.21			509.718 714	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 09 1993	32.62			509.377	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 08 1993	32.5			509.487 21	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 07 1993	31.9			510.989 26	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 06 1993	30.67			511.933 466	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 05 1993	30.68			511.941 49	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 04 1993	30.71			511.683 632	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 03 1993	34.02			511.981 55	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 02 1993	31.31			510.697 254	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 01 1993	26.67			512.626 650999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 12 1992	31.58			520.430 1150999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 11 1992	25.73			518.248 499	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									
15 10 1992	31.1			510.399 650999 999	Extrapolado		CHE (OPH)	BROCAI	0
Observaciones: Extrapolado del 210840070									

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		POBES - ANUCITA MMA. ESCOMBRERA		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.106.10	
CÓDIGO IPA		210840073 N° MTN 1:50.000 2108 MUNICIPIO RIBERA ALTA		PROVINCIA ALAVA			
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		008 SINCLINAL DE TREVIÑO					
U. HIDROGEOLÓGICA		105 Treviño (Dominio 1 Pirenaico Vasco-Cantabrico)					
ACUÍFERO(S)		008-04 Terciario continental detrítico					
COORDENADAS UTM HUSO 30		X	507980	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS
		Y	4738960				BROCAL
COTA DEL SUELO msnm		Z	542	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m
							0
POLÍGONO		3		PARCELA		412	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Pedro Salazar Ortiz de Zarate					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO					178		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	6	315	0	6	300	Metálica	154	178	Puentecillo	0	2	
6	178	220	0	154	180	Metálica				4	6	

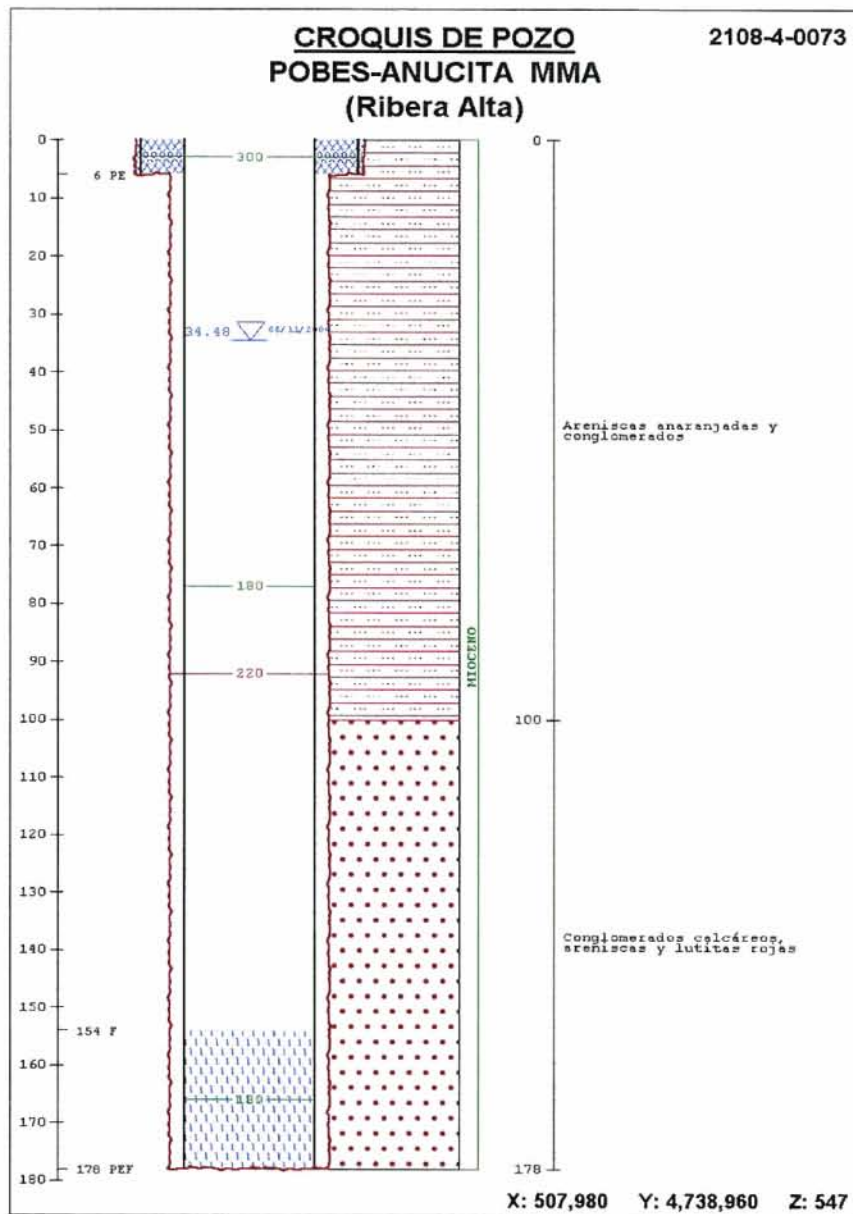
HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	26/10/2004
ORGANISMO			

LOCALIZACIÓN

<p>MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000</p>	<p>FOTO AÉREA</p>
----------------------------------	-------------------

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

