

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



INFORME PIEZÓMETRO DE PEÑARROYA DE TASTAVINS: 09.804.01



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 DÍARIOS 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 ubicado en las primeras estribaciones de los Puertos de Beceite desde la depresión terciaria del Ebro. La masa de agua subterránea donde se encuentra se identifica con la vertiente norte del Macizo de los Puertos de Beceite. Este macizo se localiza en el área de contacto entre la cadena prelitoral catalana y la cadena ibérica, de forma que su estructura participa de las directrices de ambas: la alineación predominante es NE-SO característica del dominio catalánide, y NO-SE en la parte más occidental e ibérica. La geometría interna está definida por escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de vergencia NO. Los niveles arcillosos del Muschelkalk medio y del Keuper actúan de nivel de despegue de los cabalgamientos.

El pozo está emboquillado en una calcarenita terciaria y tras atravesar un tramo de arcillas terciarias alcanzará las calizas que forman parte del acuífero 96.07 Cretácico superior.

Las direcciones de flujo están condicionadas por la topografía y se dirigen hacia los ríos que surcan la sierra. El sondeo se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se debe producir al río Pena aunque el nivel de descarga estará influenciado por el nivel del Embalse de Pena.

Este sondeo se planteó como sustituto del punto 262240019 Mas del Napero que se encuentra a 400 m y se utiliza para el abastecimiento de Peñarroya de Tastavins.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 3 km al Se del municipio, en el paraje Mas del Napero. Este emplazamiento se sitúa en el camino de Mas del Napero a Fuentespalda, a unos 300-400 m del pozo de abastecimiento, en una parcela de almendros situada al borde del camino.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 759.065

Y= 4.519.293

Z= 729 m.s.n.m.



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

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

El sondeo atraviesa materiales del Cretácico Superior, así como los de edad Oligoceno que yacen discordantemente sobre aquellos. Los materiales mesozoicos afloran en el flanco sudeste de una estructura anticlinal invertida de dirección SE-NO cuyo núcleo esta formado por materiales del Jurásico y del Cretácico. Los materiales del terciario presentan buzamientos casi horizontales o ligeramente replegados en las proximidades del contacto discordante.

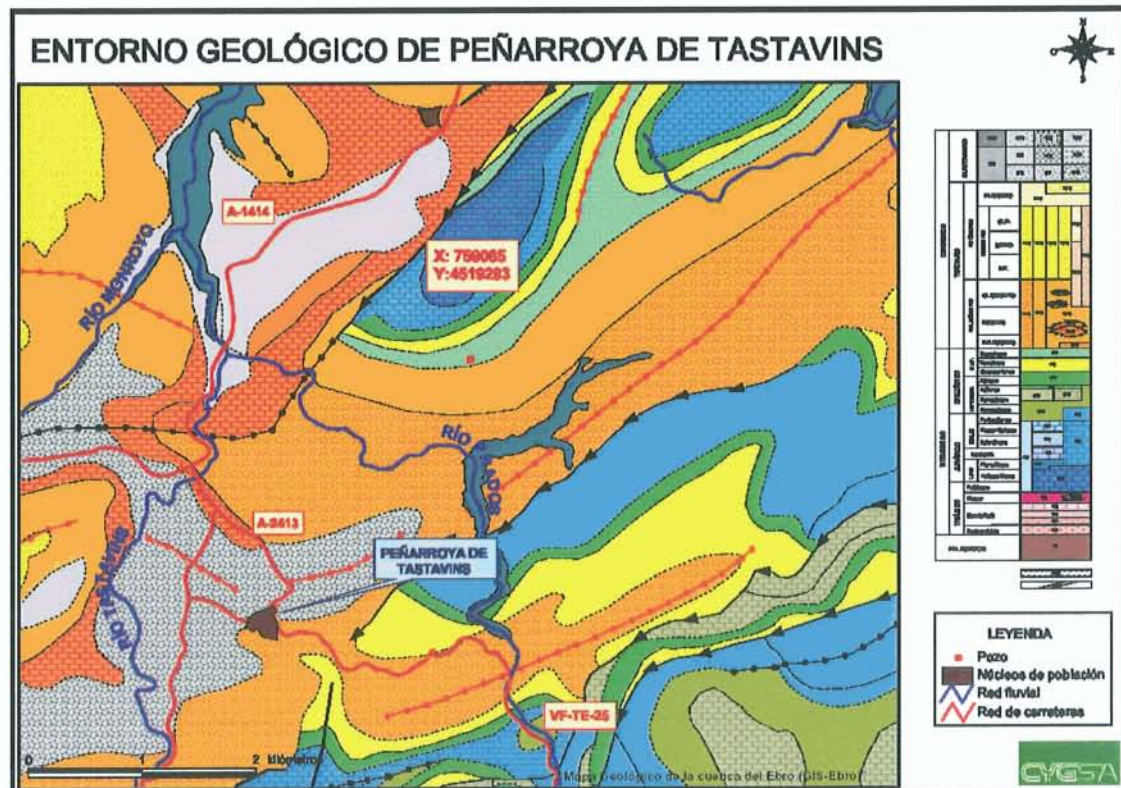


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Peñarroya de Tastavins.

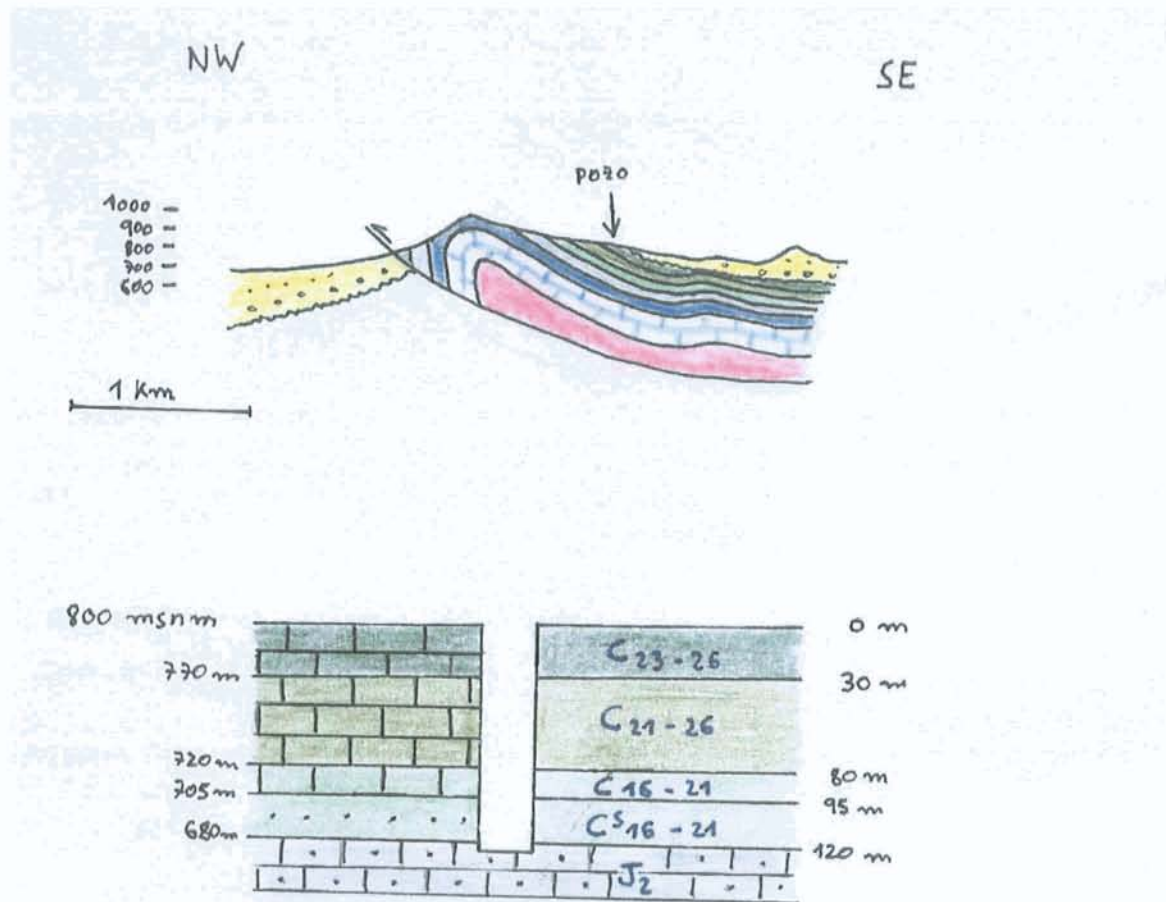


Figura 3. Corte geológico y columna prevista.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 8 "Dominio ibérico Maestrazgo - Catalánides". Este dominio está limitado por el relevo de la noribérica que bordea la sierra de Arcos, continuando por el norte según la traza del río Ebro en la zona de grandes embalses (Mequinenza, Ribarroja), al llegar a Flix el límite bordea la cadena catalana hasta la divisoria de cuenca frente a la sierra de Prades. Al suroeste se limita por la prolongación de la estructura Ateca – Castellón, y hacia levante queda abierto mostrando la continuidad del Maestrazgo hasta el Mediterráneo. Incluye también toda la zona de desembocadura del Ebro y su delta. Aquí se dan diversas tipologías de acuíferos. Engloba a los antiguos Sistemas Acuíferos de la cuenca del Ebro números 59 (Mesozoico de los Puertos de Beceite), 60 (Curso Bajo y Delta del Ebro), 61 (Bloque de Cardó – Vandellós), Plana de la Galera y, también parcialmente al Sistema Acuífero 55 (Maestrazgo) asignado a la cuenca del Júcar.

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 804 "Puertos de Beceite", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.096 denominada "Puertos de Beceite", y el acuífero a controlar son las calizas del Cretácico Superior.

Las calizas jurásicas constituyen el principal acuífero de la masa de agua 090.096, que se drena preferentemente a través de manantiales que aparecen en los ejes fluviales, tal es el caso del de Peñarroya de Tastavins (río Tastavins) o del Parrizal de Beceite (3120/1/0013) (río Matarraña). El Cretácico superior, acuífero a controlar con este piezómetro, está constituido por 20-50 m de calizas, solo se localiza en el sector N de la masa, y se presenta directamente sobre los niveles permeables infrayacentes con una discordancia angular basal. La recarga de la masa se produce principalmente por infiltración de las

precipitaciones y del río Canaleta, que pierde caudal al pasar sobre materiales mesozóicos.

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco SE de un anticlinal del bloque superior de un cabalgamiento, cuyo nivel de despegue en el Keuper. Se emplaza sobre el Mioceno, bajo el que se encuentran, discordantes, los materiales de edad Cretácico Superior.

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

5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

La construcción del pozo la ha realizado la empresa adjudicataria SACYR – MICROTEC. Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperforación ST30/1400 sobre camión, un grupo compresor Atlas con grúa autocarga, compresor INGERSOLL – RAND.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 2 de marzo de 2005 a las 16:00 horas y se terminó el 3 de marzo de 2005 a las 16:20 horas.

Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Desde los 6 metros hasta los 150 metros 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. El nivel es detectado a los 74 m de profundidad, coincidiendo con el cambio litológico de los conglomerados terciarios a las calizas cretácicas. La velocidad media de perforación fue de 20-25 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 litológica atravesada:

0-40 m	Calcarenita – arenisca calcárea marrón rojiza.
40-74 m	Arcilla roja muy plástica.
74-90 m	Alternancia de caliza micrítica beige y calcarenita beige. Se encuentran algunos restos fósiles. Correspondería con el Senoniense.
90-95 m	Caliza dolomítica marrón crema y caliza margosa verdosa.
95-150 m	Calizas esparíticas blancas con algunas pasadas de margas verdosas y calcarenitas.

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

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

De 0 m a 75 m.- U.T.S. T-3 (Oligoceno, Rupeliense)

De 75 m a 96 m.- Formación Cañadilla (Santoniense)

De 96 m a 150 m.- Formación Órganos de Montoro (Turoniense – Coniaciense)

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 3 de marzo de 2005. 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 102 m a 104 m; tramo de 117 m a 119 m.

La distancia máxima de desviación con la vertical a los 150 m de profundidad fue de 4,93 metros. El acimut mantiene una media aproximada de 60°. El sondeo comenzó a desviarse levemente desde el principio y aumentando posteriormente hasta alcanzar los 3,47° al final del sondeo.

El registro de gamma natural diferencia claramente el tramo detrítico hasta los 74 metros, y el tramo dolomítico-margoso entre los 90-95 metros.

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
0-94	180	4	Acero al carbono	Ciega
94-102	180	4	Acero al carbono	Puente
102-108	180	4	Acero al carbono	Ciega
108-114	180	4	Acero al carbono	Puente
114-120	180	4	Acero al carbono	Ciega
120-126	180	4	Acero al carbono	Puente
126-138	180	4	Acero al carbono	Ciega
138-144	180	4	Acero al carbono	Puente
144-150	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

Una vez finalizado todo el proceso se evita que la columna de entubación se apoye en el fondo del sondeo mediante el "colgado" y sujeción de 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.

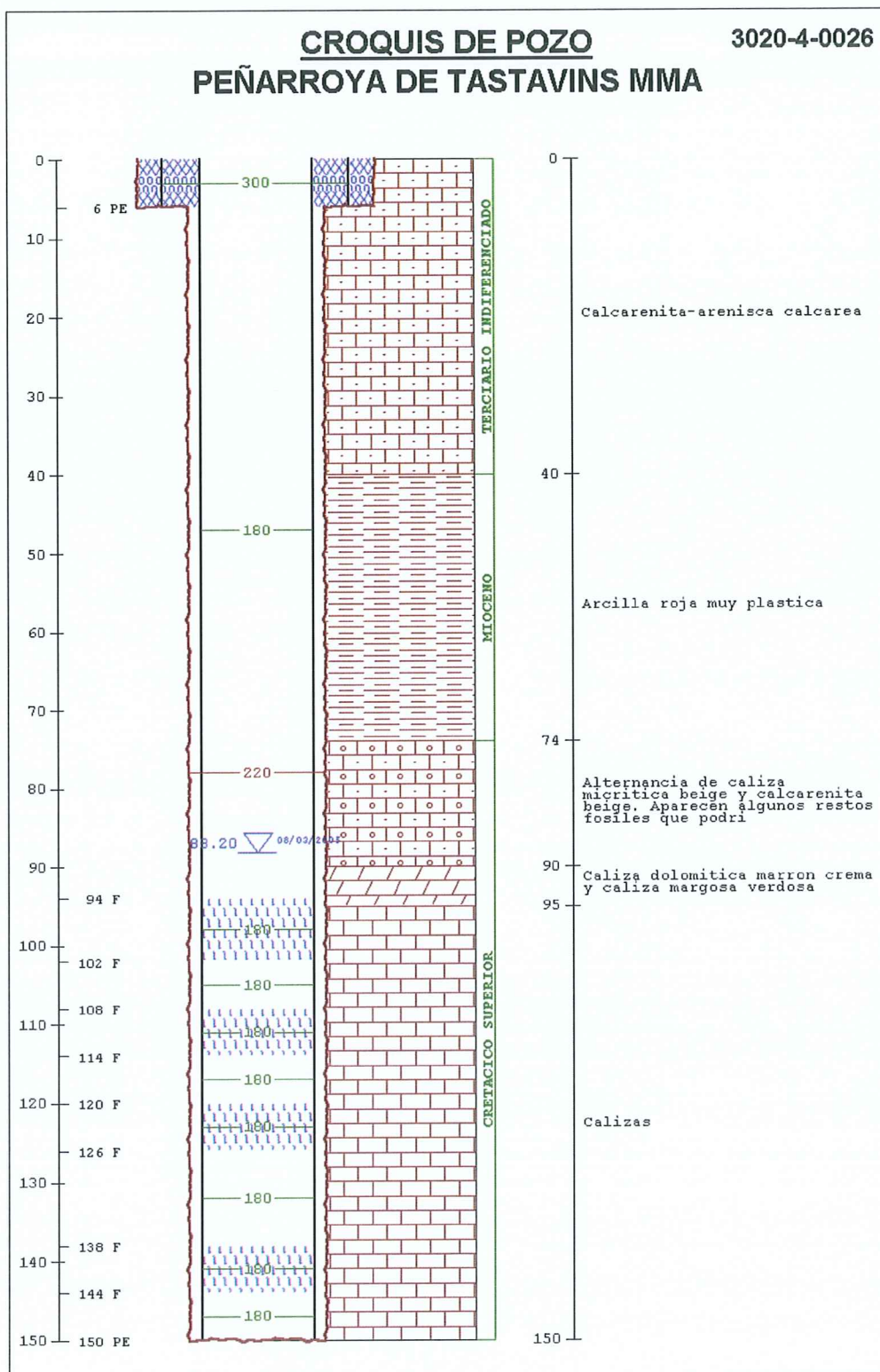


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero atravesado es de edad Cretácico Superior.

Al atravesar el Mioceno, sobre el metro 35, apareció una ligera humedad, pero hasta el metro 74 no se cortó el nivel, coincidiendo con el cambio litológico entre las arcillas rojizas del Mioceno y los materiales carbonatados de edad Cretácico Superior. El aporte de agua en este nivel es de unos 7-9 l/s.

A los 110 metros de profundidad el caudal aumentó hasta los 15 l/s, manteniéndose hasta el final del sondeo.

En resumen, durante la perforación se han detectado dos zonas principales con aportes significativos: a los 74 metros, coincidiendo con el cambio litológico Mioceno – Mesozóico y a los 110 m, aumentado hasta 15 l/s.

Durante la limpieza se toma una muestra de agua para realizar el análisis químico. In situ se miden los parámetros de conductividad eléctrica (453 $\mu\text{S/cm}$) y temperatura (15,4 °C).

Una vez finalizado el sondeo, se midió el nivel estático. El 18/03/2005, a las 13:10 horas, el nivel se situó en 88,65 metros.

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

Fecha	Nivel (metros)
08/03/2005	88,53
18/03/2005	88,65
07/04/2005	89,21
05/05/2005	90,205
07/06/2005	90,95

13/06/2005

91,78

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 13 y 14 de junio de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial se situó en 91,78 metros y la profundidad de la aspiración fue de 132,55 metros. El primer escalón duró 30 minutos, el caudal medio extraído fue de 11,7 l/s y el descenso del nivel fue de 1,67 m. El segundo y último escalón duró las 23 horas y media restantes. El caudal medio fue de 15,52 l/s. El descenso total del nivel fue de 2,51 m. El nivel se mantuvo prácticamente estable a partir de las 8 horas de bombeo.

El agua salió totalmente clara a partir de los 80 minutos de bombeo. La conductividad media del agua, medida in situ, durante el ensayo fue de 490 μ S/cm, el pH de 7,33 y la temperatura de 18° C. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a las 12 horas de bombeo y otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 60 minutos. Durante el primer minuto de recuperación el nivel pasó de 94,30 metros a 91,89 metros, quedando por recuperar tan solo 11 cm. Al final de la hora el descenso residual fue de 5 cm.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	91,78	0,00	0,00
1	93,44	1,66	11,73
2	93,53	1,75	11,73

5	93,46	1,68	11,73
10	93,48	1,70	11,73
21	93,51	1,73	11,73
Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
30	93,45	1,67	11,73
35	94,26	2,48	15,52
40	94,30	2,52	15,52
60	94,29	2,51	15,52
80	94,26	2,48	15,52
100	94,20	2,42	15,52
180	94,25	2,47	15,52
210	94,31	2,53	15,52
240	94,34	2,56	15,52
300	94,13	2,35	15,52
500	94,26	2,48	15,52
720	94,27	2,49	15,52
960	94,29	2,51	15,52
1260	94,31	2,53	15,52
1440	94,30	2,52	15,52
1441	91,89	0,11	0,00
1442	91,86	0,08	0,00
1445	91,93	0,15	0,00
1450	91,86	0,08	0,00
1460	91,83	0,05	0,00
1480	91,82	0,04	0,00
1500	91,84	0,06	0,00

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

La interpretación del ensayo de bombeo se ha realizado mediante tres métodos diferentes: Análisis de la recuperación mediante el Método de Theis, el

Método de Lee para ensayos escalonados y simulación por el programa MABE (Método directo) del bombeo y la recuperación mediante el Método de Hantush.

Tabla 5. Resultados obtenidos en la interpretación del ensayo de bombeo.

Método de interpretación	Transmisividad	$r^2.S$	r/B
Método de Recuperación de Theis	7.011 m ² /día	--	--
Método de Lee (ensayos escalonados)	2.105 m ² /día	--	--
Simulación mediante Método de Hantush	6.920 m ² /día	3,8E-04	1,36E-04

Los valores considerados más representativos son los correspondientes a la simulación mediante el método de Hantush.

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

11. HIDROQUÍMICA

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

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación. (Conductividad: 401 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,59.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 458 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,54.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 451 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,60.)

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 MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA – CÁLCICA (según clasificación de Pípper, 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.

Respecto a los iones mayoritarios en aguas subterráneas tampoco se superan las concentraciones máximas admisibles según la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003.

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	7,18 mg/l	7,89 mg/l	7,89 mg/l
Sulfatos	16,21 mg/l	14,49 mg/l	13,79 mg/l
Bicarbonatos	267,05 mg/l	309,68 mg/l	308,43 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	2,76 mg/l	3,97 mg/l	3,64 mg/l
Sodio	6,49 mg/l	4,43 mg/l	4,51 mg/l
Magnesio	22,11 mg/l	17,96 mg/l	16,99 mg/l
Calcio	49,53 mg/l	76,05 mg/l	78,45 mg/l
Potasio	1,18 mg/l	0,70 mg/l	0,69 mg/l
Nitritos	0,03 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,03 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato			0,86 mg/l
Anhídrido Fosfórico	<0,10 mg/l		
Anhídrido Silícico	6,44 mg/l	6,07 mg/l	6,06 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 Peñarroya de Tastavins con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y, adicionalmente, medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo.

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperCUSión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 150 m. El acuífero atravesado son los materiales carbonatados de edad Cretácico Superior. El nivel estático se sitúa sobre los 90 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 15,52 l/s. Los valores de transmisividad, $r^2.S$ y r/B calculados mediante el método de Hantush son de 6.920 m²/día, 3,8E-04 y 1,36E-04, respectivamente.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZOMETRO: 09 804 01

PROVINCIA: TERUEL

MUNICIPIO: PEÑARROYA DE TASTAVINS

El 30 de Agosto me reuní con el alcalde del municipio (D. Francisco Esteve) y dos de los concejales del Ayuntamiento. Se les explica las características del proyecto y la intención de realizar un sondeo en el término municipal de Peñarroya de Tastavins.

El alcalde comenta que el municipio no posee terrenos de titularidad municipal, explica que incluso tienen problemas para encontrar terrenos para la ubicación de la depuradora municipal.

Uno de los concejales (D. José Román Roda) que, además es el presidente de la Mancomunidad del Matarraña, ofrece un terreno cercano al sondeo del abastecimiento del pueblo en "Mas del Napero".

Se toma cota en la ubicación actual del pozo con el GPS para poder comparar con la del terreno propuesto. El terreno propuesto se ubica a unos 300-400 metros y a unos 9 metros por encima de la cota del pozo actual; las coordenadas son 0252941 4518670 y Z: 732 metros; la parcela se sitúa en el borde del camino y posee una pequeña plantación de almendros, según datos catastrales registrados en el Ayuntamiento, el terreno se ubica en el Polígono 3, parcela 11 C. No se aprecian problemas para el acceso para la maquinaria de sondeos.

La dirección de D. José Roda es Ayuntamiento 16. Peñarroya de Tastavins (Teruel). El teléfono de contacto es el de la Mancomunidad del Matarraña: 978 89 08 60.

El piezómetro perforará la misma serie estratigráfica que el pozo de abastecimiento, por lo que, como mucho, atravesará el final de la serie del Dogger para entrar dentro del objetivo hidrogeológico del Lias (Cortes de Tajuña).

La profundidad estimada a perforar es de unos 140 metros.



Finca donde se emplazará el piezómetro.

D. JOSE ROMAN RODA SEGURA
PEÑARROYA DE TASTAVINS
(TERUEL)

De conformidad con su escrito referente a la SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCION Y OBSERVACION DE UN PIEZOMETRO, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1º.- La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m²; necesarios para construir el sondeo 09.80401 en la parcela de mi propiedad con referencia catastral Polígono 3 parcela 11 c, 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.

2º.- 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.

3º.- 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. El propietario de los terrenos podrá solicitar información sobre los niveles del piezómetro.

4º.- El propietario de dicha finca podrá construir a partir de 100 metros de radio, un pozo para uso propio. Tendrá acceso a las medidas piezométricas.

En Peñarroya de Tastavins, a diez de diciembre de 2004.



Fdo. José Román Roda Segura,

SR. JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACION HIDROLOGICA DE LA
CONFEDERACION HIDROLOGICA DEL EBRO.

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

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

FECHA: 03/03/05	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.804. 01	POBLACIÓN: Peñarroya de Tastavins (Teruel)	PROF.: 150 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 02/03/05	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 380 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 30 - 35 m/hora (con 220 mm)		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se reanuda la perforación por la mañana con 60 metros perforados.

Hasta los 74 metros, se sigue avanzando en arcillas terciarias.

A partir de esta profundidad, afloran ya hasta el final, series calcareas cretácicas. En el contacto entre Mioceno y Cretácico, se localiza el primer aporte importante (unos 7 l/sg)

En el metro 110 metros, este caudal aumenta hasta más de 15 l/sg.

El sondeo se termina con una profundidad de 150 metros a las 16:30 horas.

La columna síntesis perforada, ha sido la siguiente:

0 – 40 m. Calcarenita – arenisca calcárea marrón rojiza. Terciario.

40-74 m. Arcilla roja muy plástica. Mioceno.

74 – 90 m. Alternancia de caliza micrítica beige y calcarenita beige. Se encuentran algunos restos fósiles, que parecen rudistas. Correspondería con el Senoniense.

90 – 95 m. Caliza dolomítica marrón crema y caliza margosa verdosa.

95 – 150 m. Calizas esparíticas blancas con algunas pasadas de margas verdosas y calcarenitas.

Se inicia el montaje de la testificación geofísica a las 17:25 horas.

El registro de gamma natural diferencia claramente el tramo detrítico hasta los 74 metros y el tramo dolomítico-margoso entre 90 y 95 metros.

El taladro se ha desviado 3º hacia el NE.

Se observa los tramos aportantes en el entorno de los 75 metros y 110 metros.

Junto con el jefe de obra, se decide la siguiente columna de entubación:

0-94 metros. Tubería ciega.

94-102 m Tubería filtrante puentecillo.

102 – 108 m. Ciega.

108 – 114 m. Puentecillo.

114 – 120 m. Ciega.

120 – 126 m. Puentecillo.

126 – 138 m. Ciega.

138 – 144 m. Puentecillo.

144 – 150 m. Ciega.

En resumen, cuatro tramos de tubería filtrante (24 metros) y 126 metros de tubería ciega.

A continuación se inician las labores de entubación. La limpieza del pozo , se realizará para extraer la arcilla y arena que, previsiblemente, se desplazará al fondo en el proceso de entubación.
El dado de hormigón se ejecutará la semana que viene.



Final de la perforación e introducción de la sonda para la geofísica



Fdo: Antonio Sánchez Lallana

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

FECHA: 16/2/2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.804.01 **POBLACIÓN:** PEÑARROYA DE TASTAVINS

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Nivel estático con el sondeo totalmente terminado:

302040026 18/3/2005 13:10 88,65 m



Sondeo de Peñarroya de Tastavins 18/3/05 13:10



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



Sondeo de Peñarroya de Tastavins 18/3/05 13:10

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 3020-4-0026
(09.804.006)**

**PEÑARROYA DE TASTAVINS
(TERUEL)**

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) perforado en las inmediaciones de la localidad de Peñarroya de Tastavins en el 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 tiene una profundidad de 150 metros y se ha realizado mediante la técnica de RotoperCUSión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. El diámetro del sondeo es de 380 mm en los primeros 6 metros, y de 220 mm desde este punto hasta el final. La entubación se ha efectuado con tubería de 300 mm de diámetro desde la boca hasta el metro 4 y a partir de este punto hasta el final del sondeo con tubería de 180 mm.

La entubación presenta la siguiente disposición: De 0-94 m: Tubería ciega. De 94-102 m: Filtro Puente. De 102-108 m: Tubería ciega. De 108-114 m: Filtro Puente. De 114-120 m: Tubería Ciega. De 120-126 m: Filtro Puente. De 126-138 m: Tubería Ciega. 138-144 m: Filtro Puente. De 144-150 m: Tubería Ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a la hora de identificar las facies y características de la 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 cuáles son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyos códigos de identificación IPA y MMA son 3020-4-0026 y 09.804.006, respectivamente, se localiza en el término municipal de Peñarroya de Tastavins (Teruel), en las cercanías de la localidad del mismo nombre a unos 3,5 Km. al Noroeste de la misma. Se accede al mismo tomando un camino que parte hacia el noroeste desde Peñarroya de Tastavins y que tras cruzar el “Arroyo de los Prados” llega hasta las cercanías de la altura denominada Punta del Mojón, en el paraje del “Mas del Napero” (Fig.1). El piezómetro se encuentra ubicado en el punto de coordenadas UTM:

X: 252.748

Y: 4.518.889

Z: 800 msnm.,

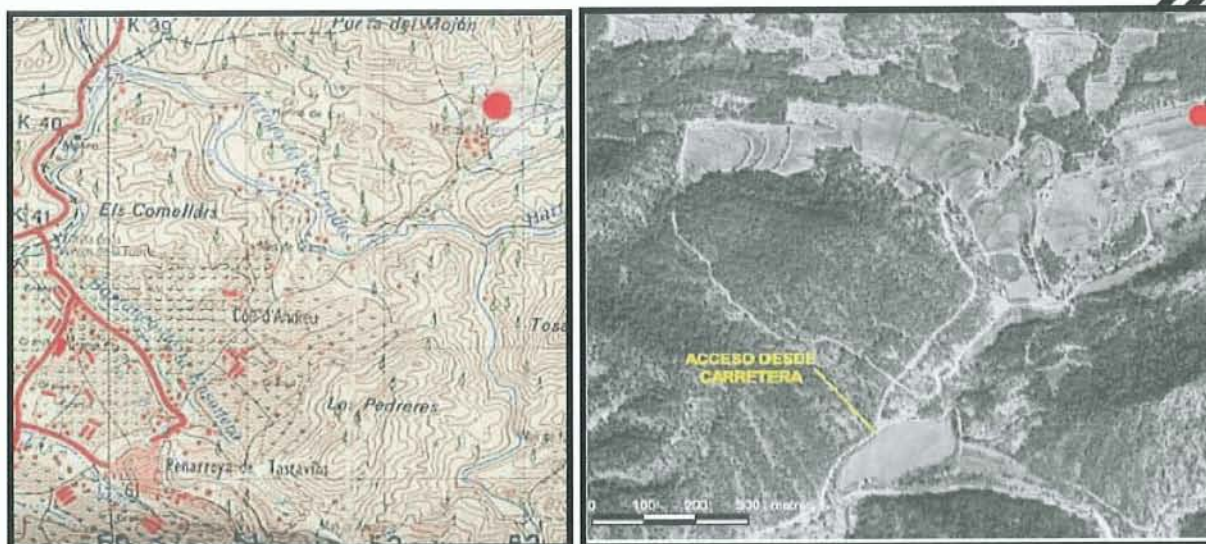


Fig. 1. Situación del sondeo en mapa 1:50.000 y ortofoto (tomadas de la Ficha IPA de la CHE).

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

El sondeo atraviesa materiales del Cretácico Superior diferenciados en la Hoja MAGNA nº 520 como unidades C_{23-26}^m y C_{23-26} así como los de Oligoceno (T_{c31-1}^{A3-B}) que yacen discordantemente sobre aquellos. Los materiales mesozoicos afloran en el flanco sudeste de una estructura anticlinal invertida de dirección SE-NO cuyo núcleo esta formado por materiales del Jurásico y del Cretácico. Los materiales del terciario presentan buzamientos casi horizontales o ligeramente replgados en las proximidades del contacto discordante.

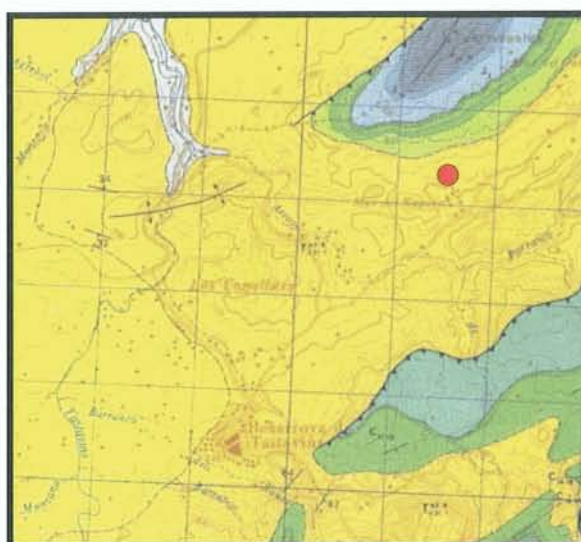


Fig.2. Situación del sondeo en la hoja MAGNA nº 520 (Beceite).



FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra emboquillado sobre materiales del terciario que constituyen una serie eminentemente detrítica, con lutitas, limolitas, areniscas de grano muy fino, fino a medio, que presentan a veces cemento calcáreo. Estos materiales se han subdividido en función de su litología predominante en dos partes: Un tramo superior, desde el inicio del sondeo hasta el metro 35 donde predominan los materiales de mayor granulometría (areniscas y limolitas) y un tramo inferior, desde el metro 35 al 75, en el que predominan las lutitas y limolitas.

La serie terciaria atravesada es similar a la observada en la base del Terciario, en la columna levantada en las proximidades de Peñarroya de Tastavins por González-Pérez (1989), que este autor interpreta como correspondientes a la implantación progresiva de un sistema de abanicos aluviales progradantes en relación con los movimientos tectónicos de levantamiento del borde sur de la Cubeta de Aguaviva. Estos materiales se incluyen dentro de la Unidad Tectosedimentaria o U.T.S G₃ que este autor relaciona con los materiales de la unidad T₃ de la Cuenca del Ebro pertenecientes al Oligoceno inferior, Ruppeliense (Villena *et al.*, 1992; Pardo *et al.*, 2004)

A partir del metro 75 se cortan una serie caliza que se interpreta perteneciente al Cretácico Superior que aflora en el cercano Antiformal de Fuentespalda. El tramo atravesado entre el metro 75 y el 96 puede corresponder a lo que en la Hoja Geológica MAGNA (520) se han diferenciado como C^m₂₃₋₂₆, pertenecientes al intervalo Santoniense inferior-Maestrichtiense. Están constituidos por calizas, recristalizadas, a veces dolomitizadas, de color beige a ocre con intercalaciones de calizas margosas y margas, las cuales presentan facies de *mudstone* a *wackestone* o incluso *packstone* peloidales y bioclásticos, con restos de bivalvos y de organismos de conchas gruesas (Rudistas?). Estos niveles parecen asemejarse con los de la Formación Margas y Calizas de La Cañadilla, definida por Canerot (1982) y estudiados en áreas cercanas por Arqued (1984), y posteriormente incluida dentro de las unidades del Cretácico Superior del área del Maestrazgo (García *et al.*, 2004 y Gil *et al.*, 2004) con una edad variable entre el Santoniense Inferior y Superior y el Campaniense.

Desde el metro 96 hasta el final del sondeo se corta un tramo calizo de color crema blanco a beige. Se trata de calizas esparíticas muy recristalizadas, quizás en parte dolomitizadas, donde las diagráfias muestran una estratificación masiva, con escasas intercalaciones margosas que presentan una descripción similar a la de las unidad C₂₃₋₂₆ de las hojas MAGNA nº 519, Aguaviva, y nº 520, Beceite. Esta unidad se ha interpretado por su aspecto masivo y sus facies recristalizadas como equivalente de las calizas y dolomías con cantos de la Fm. Órganos de Montoro descritas por Canerot (1974 y 1982) y Arqued (1984), a las que se les adjudica una edad de Turoniense Medio-Santoniense basal (García *et al.*, 2004 y Gil *et al.*, 2004)



COLUMNA LITOLÓGICA

TRAMO 1

0-5 m. Areniscas calcáreas de grano fino a medio de color marrón ocre a rojizo con restos de limolitas rojizas.

TRAMO 2

5-35 m. Areniscas de color ocre y rojizo con intercalaciones de lutitas y limolitas rojizas. Las areniscas presentan granos de cuarzo y fragmentos de calizas, así como escasos granos de micas y son de tamaño de grano muy variable (cuarcitas a sublitoarenitas), que varía entre grano fino o muy fino a grano fino a medio. Se presentan en ocasiones sueltas, casi como arenas, y en otras con posibles cementos calcáreos. De los niveles blandos, posiblemente lutitas y/o limolitas, se observan muy pocos restos, detectándose fundamentalmente a partir de la diagrafía de Gamma Natural. Aparece algo de humedad en el metro 35.

TRAMO 3

35-75 m. Lutitas rojizas a ocres marrones. Se trata de lutitas de color rojizos a marrón de aspecto muy plástico en las que se observan ocasionales restos de areniscas de grano fino a muy fino. En ocasiones presentan restos de limolitas, sobre todo en la parte inferior del tramo.

TRAMO 4

75-96 m. Calizas color beige a ocre con intercalaciones de calizas margosas y margas. Se trata de calizas recristalizadas, a veces dolomitizadas, sobre todo en la parte inferior del tramo, entre los metros 90 a 96. Las calizas presentan una textura original que varía entre un *mudstone* a niveles de *wackestone* a *packstone* peloidales y bioclásticos, así como restos de calizas arenosas de grano fino. Como bioclastos se identifican restos de bivalvos y de organismos de conchas gruesas (Rudistas?). Los niveles de litologías blandas se detectan fundamentalmente en las diagrafas y se corresponderán seguramente con margocalizas gris verdosos o incluso con margas. Se observan frecuentes signos de karstificación, como la presencia de arcillas ocres y de patinas rojizas. Durante la perforación del sondeo y partir del metro 75 se ha detectado un aporte de agua con un caudal de unos 7 L/sg.

TRAMO 5

96-118 m. Calizas color crema blanco a beige. Se trata de calizas esparíticas muy recristalizadas, posiblemente masivas. Se observan escasos restos de calizas limoso arenosas de tono crema rojizo y calizas margosas de tonos gris verdosos que presentan un nivel muy neto en los metros 116 a 118, detectado en las diagrafas. Dentro del tramo se observa restos de arcillar rojizas a ocres, así como óxidos de hierro, presentando las calizas recristalizadas frecuentes patinas de óxido y tonos rojizos. En torno a los metros 109 a 110 el aporte de agua se estima de 15 L/Sg.



TRAMO 6

118-150 m. Calizas color crema blanco a beige similares a las del tramo anterior. Se trata de calizas esparíticas recristalizadas, que presentan muy escaso restos de calizas arenosas de tono marrón rojizo, y calizas margosas de tonos gris verdosos que presentan un nivel muy neto al final del sondeo. Al igual que en el tramo anterior son muy frecuente las patinas rojizas de oxidación y los restos de óxidos de hierro así como la aparición de ocasionales restos de arcillas ocreas ligadas a procesos de karstificación.

REFERENCIAS

ARQUED, V. (1984).- *La Serie Carbonatada del Cretácico Superior en el Maestrazgo Septentrional. Estratigrafía, Sedimentología y Paleogeografía*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza. 111p.

CANEROT, J. (1974). - *Recherches Géologiques Aux Confins des Chaînes Iberique et Catalane (Espagne)*, Tesis Doctoral, Univ. Toulouse (ENADIMSA, Trabajos de Tesis, 4). 517 p.

CANEROT (1982:- Ibérica Central-Maestrazgo - Bajo Aragón. En: *El Cretácico de España*, (A. García, ed.), 273-344 p.

GARCÍA, A., MAS, R., SEGURA, B., CARENAS, J.F., GARCÍA-HIDALGO, J., GIL, J., ALONSO, A., AURELL, M., BÁDENAS, B., BENITO, M.B., MELÉNDEZ, A Y SALAS, R., (2004). - Segunda Fase de Post-Rift: Cretácico Superior. *Geología de España* (J, A. Vera Ed.). 513-522p.

GIL, J. B. CARENAS, M. SEGURA F.J. GARCÍA-HIDALGO, J. Y A. GARCÍA (2004).- Revisión y Correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en la Region Central y Oriental de España. *Revista de la Sociedad Geológica de España*. 17 (3-4): 249-266.

GONZÁLEZ, A. (1989).- *Análisis Tectosedimentario del Terciario del Borde SE de la Depresión del Ebro (Sector Bajoaragonés) y Cubetas Ibéricas Marginales*, Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza. 507 p.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 N° 519-Aguaviva (1979).

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) Hoja 1:50.000 N° 520-Beceite (1984).

PARDO, G., ARENAS, C., GONZÁLEZ, A., LUZÓN, A., MUÑOZ, A., PÉREZ, A., PÉREZ-RIVARÉS, F.J., VÁZQUEZ-URBEZ, M. Y VILLENA, J. (2004). - La Cuenca del Ebro. *Geología de España* (J, A. VERA ED.). 533-543p.

VILLENA, J.; GONZÁLEZ, A.; MUÑOZ, A.; PARDO, G.; PÉREZ, A. (1992).- Síntesis Estratigráfica Del Terciario Del Borde Sur De La Cuenca Del Ebro: Unidades Genéticas, *Acta Geológica Hispánica*, 27, 2, 225-245.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITORIO 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
“09.804.01 PEÑARROYA DE TASTAVINS” EN
PEÑARROYA DE TASTAVINS (TERUEL)**

Marzo de 2005





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
"09.804.01 PEÑARROYA DE TASTASVINS" EN
PEÑARROYA DE TASTAVINS (TERUEL)**



TERUEL, MARZO DE 2005

**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 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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág. -1

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El día 3 de marzo de 2005 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS", ubicado en el término municipal Peñarroya de Tastavins, en la provincia de Teruel, 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 8ºA. 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 8ºA. 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, Televiever 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 diagrafía.

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.



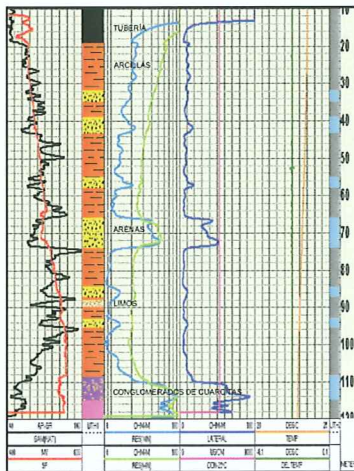
CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-8

EQUIPO CENTURY COMPU-LOG-III



DIAGRAFÍA PROCESADA

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

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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "PEÑARROYA DE TASTAVINS" se testificó desde la superficie hasta los 150 metros de profundidad, tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	150 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	150 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 6 mts.	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	82 m.	
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	650 µs/cm	
TESTIFICADO CON LA Sonda:	9040 y 9055	
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0252962
	Y	4518669
	Z	720

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 ⁴⁰k.



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.-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 ohm x 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 resistímetro/conductímetro adaptado para medir en el lodo. La unidad de medida es ohm x 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 8ªA. 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.

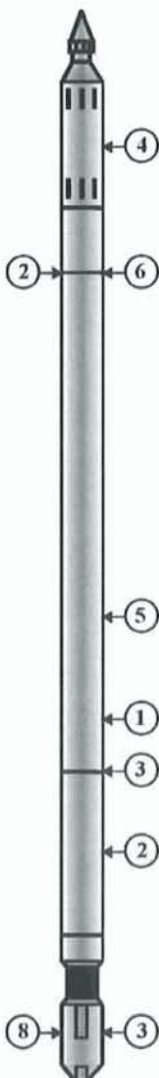
Las salidas de los cinco transductores son enviadas a la unidad de registro, donde son convertidas en lecturas de desviación y acimut en función de la profundidad. Posteriormente, las salidas son tratadas de forma que se obtiene la profundidad real y posición real del sondeo referido a un punto de referencia.

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 0º C a 56º C.
- Resistividad del fluido: de 0 a 100 ohmios por metro.

Especificaciones

- Longitud: 2.13 mts.
- Diámetro: 64mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 50º 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 Monoelectródica, 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 Monoelectródica: 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.

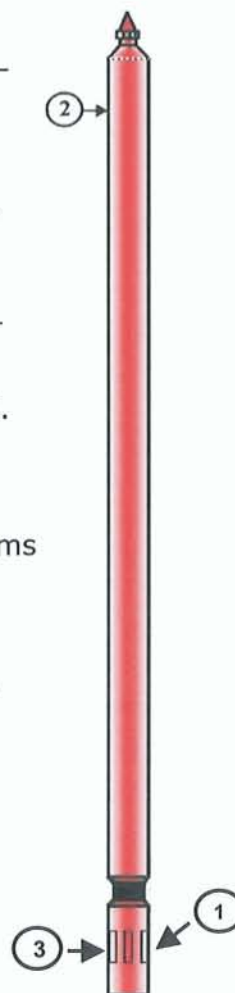


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



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 8ªA. 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 DISPLAY de la casa CENTURY GEOPHYSICAL CORPORATION.

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

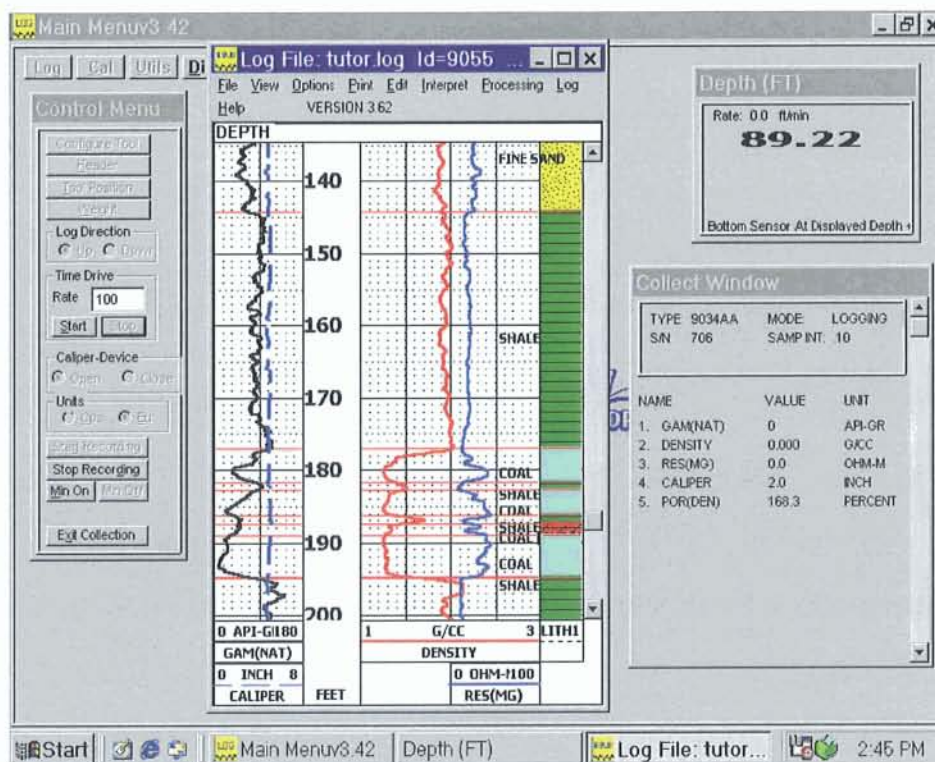


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa DISPLAY de CENTURY



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, Potencial Espontáneo y Resistividad del fluido, con escalas comprendidas entre 0 y 150 unidades API para el Gamma Natural, de 0 a 40 Milivoltios para el Potencial Espontáneo y de 0 a 50 Ohm x m para la Resistividad del fluido. En la pista número dos figura la profundidad. En la número tres, están representados en color azul los tramos porosos y permeables elegidos como más favorables a la hora de aportar agua a la perforación, en negro, los tramos con menor grado de porosidad y permeabilidad y, en naranja, la parte del sondeo que no contiene agua. En la pista número cuatro, los registros de Resistividad Normal Corta, Resistividad Normal Larga y Resistividad Lateral, cuyas escalas logarítmicas van de 60 a 4000 Ohm x m. Por último, en la quinta, están los parámetros 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 8ªA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-19

(escala de 0° a 30° C), Delta de Temperatura (escala de -0.1° a 0.1° C) y Conductividad Normalizada a 25° C (escala de 0 a 1000 $\mu\text{s/cm}$).

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 diagrafía, tenemos en la pista número uno la Profundidad y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 150 mts para la Profundidad y de 0 a 10 metros para la Distancia. En la pista número dos figura la profundidad. En la número tres, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -1 a 4 metros, para ambas. Por último, en la pista número cuatro, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 5 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 al final del sondeo.



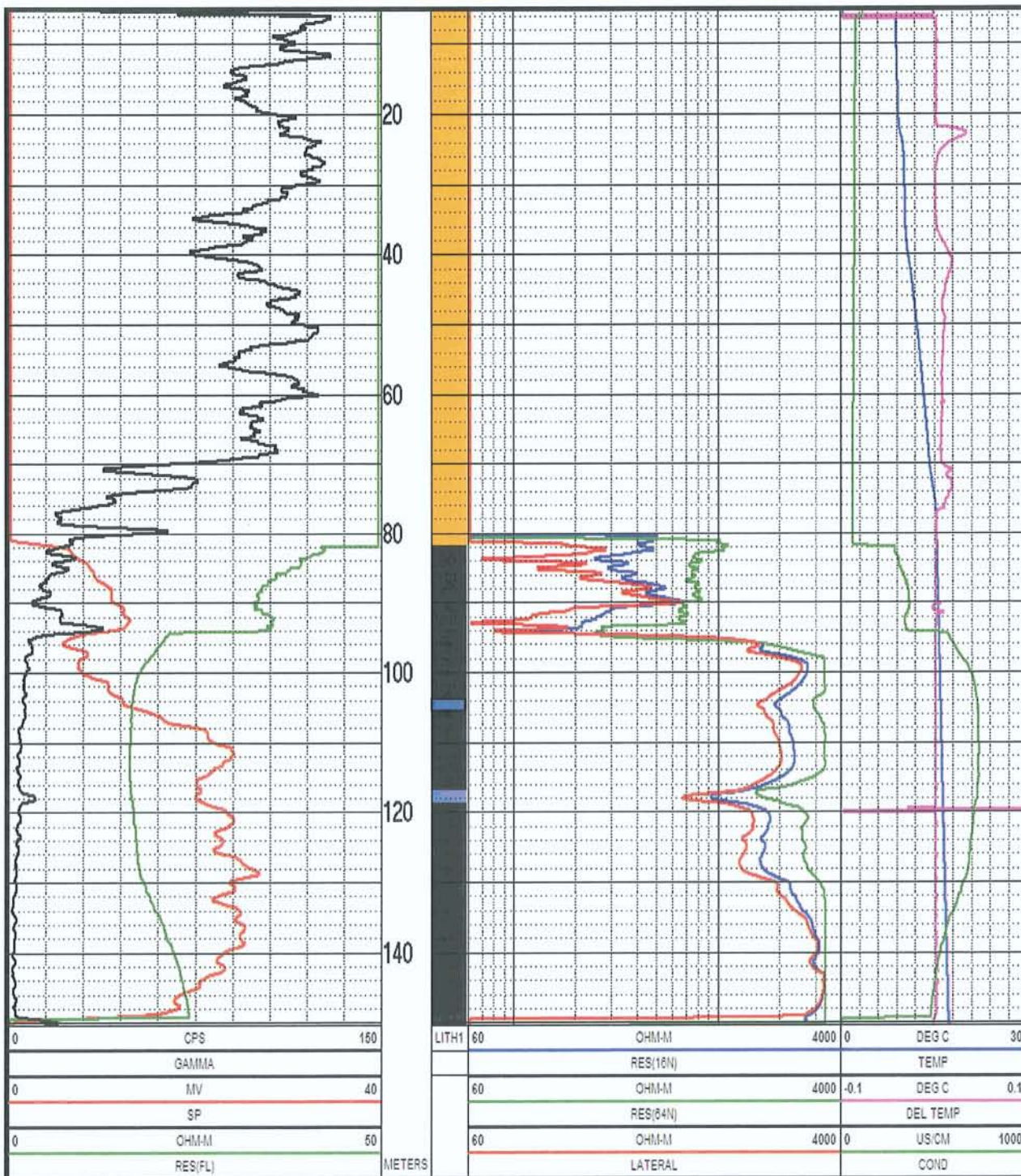
CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-20

SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS



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 8ªA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-21

SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS

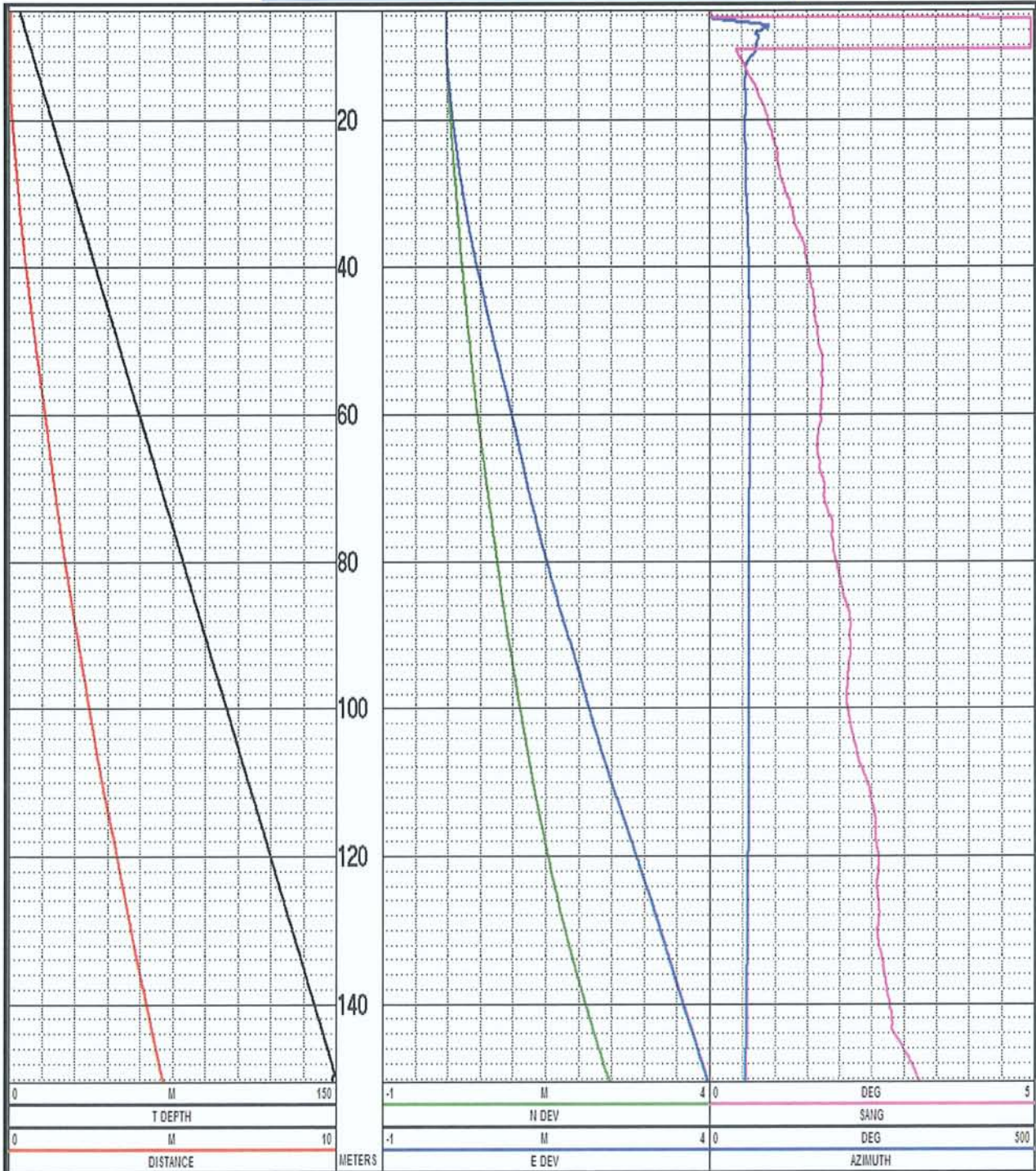


Figura.-7 Diagrama de desviación

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

SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS

Print

**PLAN VIEW
 COMPU-LOG DEVIATION**

CLIENT: CGS
 LOCATION: TERUEL
 HOLE ID: PEYARROYA DE TASTAVINS
 DATE OF LOG: 03/02/00
 PROBE: 9055A 83

MAG DECL: 0.0

SCALE: 1 M/CM
 TRUE DEPTH: 155.90 M
 AZIMUTH: 56.4
 DISTANCE: 5.0 M
 + = 20 M INCR
 ○ = BOTTOM OF HOLE

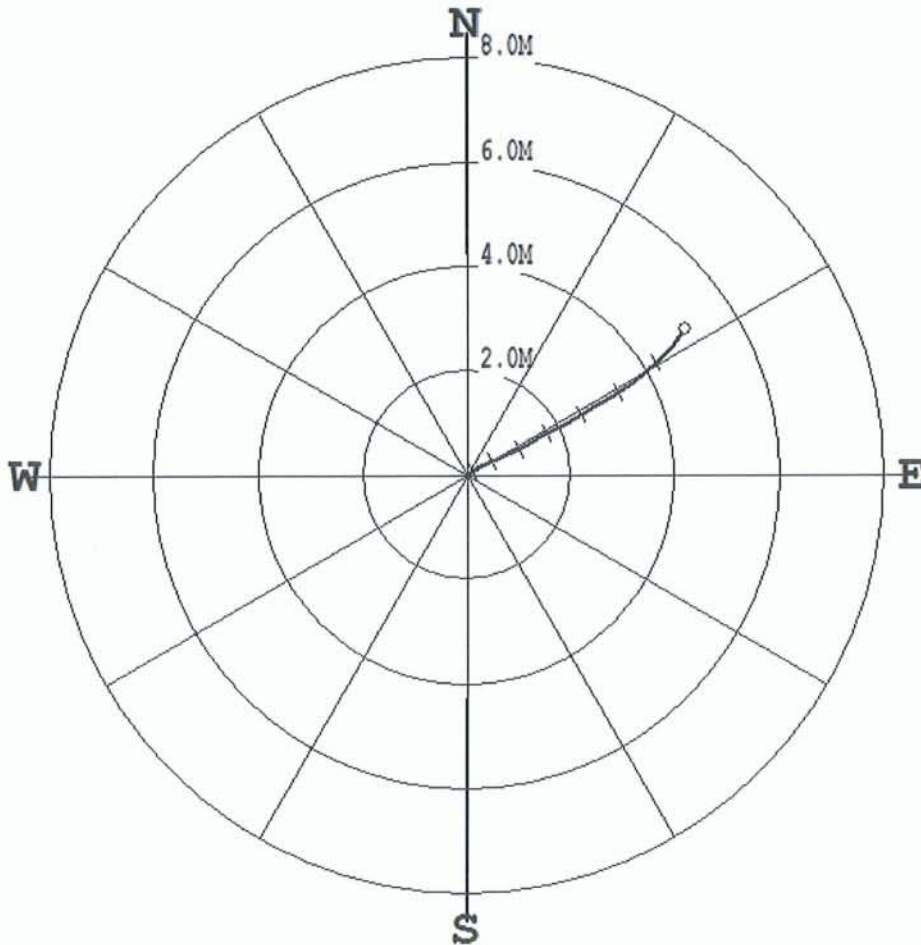


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



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 102 m. a 104 m.	2 m.
Tramo de 117 m. a 119 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 154 metros de profundidad ha sido de 4,93 metros.
- El Acimut mantiene una media aproximada de 60º
- El sondeo se desvía levemente en los primeros metros y va aumentando paulatinamente hasta el final del sondeo llegando a alcanzar los 3,47º a los 154 metros de profundidad.



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

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe
Hidrogeología

Teruel, marzo de 2005



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

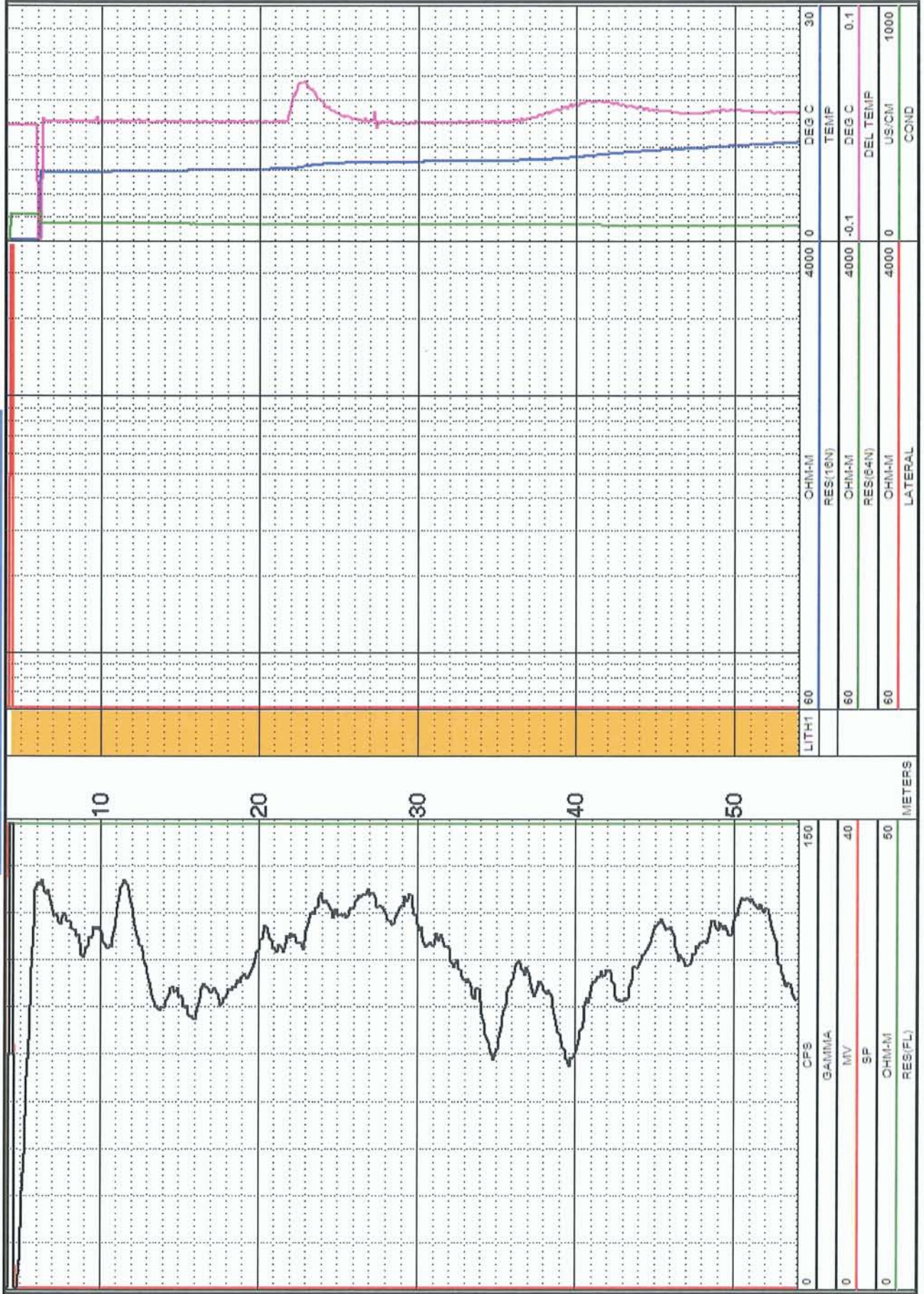
Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

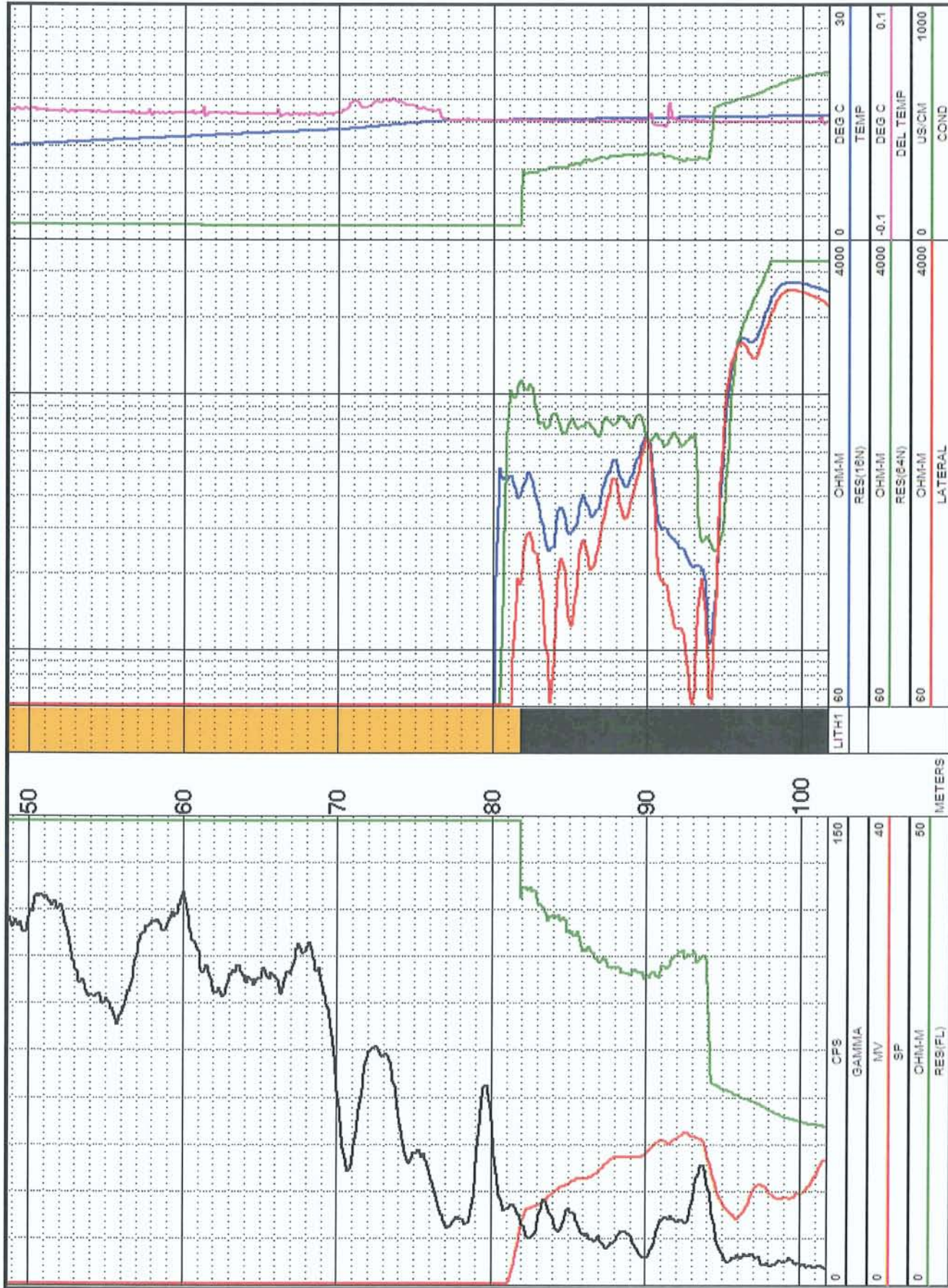
ANEXO -I

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA

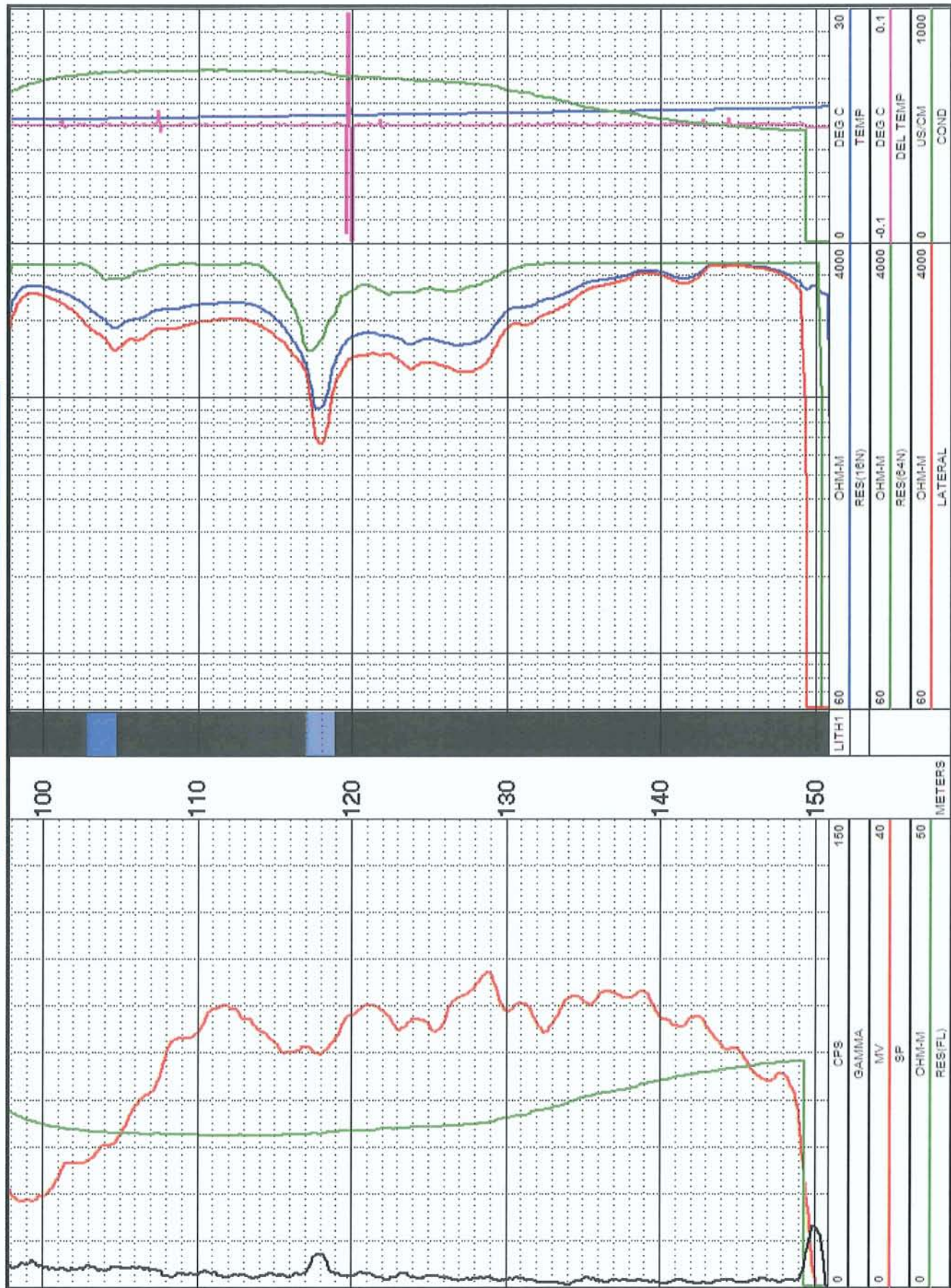
SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS



SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS



SONDEO: 09-804-01 PEÑARROYA DE TASTAVINS





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

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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
6	0.00	0.00	0.00	0.00	80
8	0.00	0.30	0.00	0.00	82
10	0.01	0.38	0.00	0.01	74
12	0.02	0.49	0.01	0.02	61
14	0.04	0.65	0.02	0.03	57
16	0.06	0.72	0.03	0.05	57
18	0.09	0.85	0.05	0.08	57
20	0.12	1.07	0.07	0.10	56
22	0.16	0.93	0.08	0.13	56
24	0.19	0.99	0.10	0.16	57
26	0.23	1.06	0.12	0.19	57
28	0.26	1.24	0.14	0.22	57
30	0.31	1.12	0.16	0.26	58
32	0.34	1.23	0.17	0.30	59
34	0.39	1.37	0.19	0.34	60
36	0.44	1.45	0.21	0.38	61
38	0.49	1.46	0.23	0.43	61
40	0.54	1.63	0.25	0.48	62
42	0.601	1.57	0.27	0.53	62
44	0.65	1.59	0.29	0.58	63
46	0.70	1.58	0.31	0.63	63
48	0.76	1.69	0.33	0.68	63
50	0.82	1.73	0.36	0.73	63
52	0.88	1.74	0.38	0.79	63
54	0.94	1.71	0.41	0.84	64
56	1.00	1.86	0.43	0.90	64
58	1.06	1.67	0.46	0.96	64
60	1.12	1.76	0.48	1.01	64
62	0.18	1.70	0.51	1.06	64
64	1.24	1.60	0.54	1.11	63
66	1.29	1.72	0.57	1.16	63
68	1.35	1.55	0.60	1.21	63
70	1.41	1.91	0.63	1.26	63
72	1.47	1.83	0.66	1.31	63
74	1.54	1.91	0.70	1.37	63
76	1.60	1.77	0.72	1.42	63
78	1.66	2.01	0.76	1.48	62
80	1.73	1.95	0.78	1.54	63
82	1.80	1.94	0.82	1.60	62
84	1.87	2.16	0.85	1.67	63
86	1.94	2.02	0.88	1.73	63
88	2.02	2.23	0.91	1.80	63
90	2.09	2.27	0.95	1.86	62
92	2.17	2.20	0.99	1.93	62

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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
 Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	2.25	2.11	1.03	2.00	62
96	2.32	2.11	1.06	2.06	62
98	2.39	2.04	1.10	2.12	62
100	2.47	2.19	1.14	2.19	62
102	2.54	2.19	1.18	2.25	62
104	2.62	2.16	1.22	2.32	62
106	2.70	2.31	1.26	2.38	62
108	2.78	2.29	1.30	2.45	62
110	2.86	2.43	1.34	2.52	62
112	2.94	2.55	1.38	2.60	62
114	3.03	2.62	1.43	2.68	61
116	3.12	2.54	1.47	2.75	61
118	3.21	2.60	1.52	2.83	61
120	3.30	2.51	1.56	2.91	61
122	3.39	2.60	1.61	2.98	61
124	3.48	2.81	1.67	3.05	61
126	3.57	2.55	1.72	3.13	61
128	3.66	2.49	1.77	3.20	61
130	3.75	2.63	1.83	3.27	60
132	3.84	2.64	1.89	3.34	60
134	3.93	2.64	1.95	3.41	60
136	4.02	2.70	2.01	3.48	60
138	4.11	2.73	2.07	3.55	59
140	4.21	2.81	2.14	3.62	59
142	4.30	2.79	2.20	3.69	59
144	4.40	2.91	2.27	3.77	58
146	4.50	2.47	2.34	3.84	58
148	4.59	2.47	2.41	3.91	58
150	4.70	2.47	2.50	3.98	57

ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO



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



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

FECHA:

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09 804 .01 **POBLACIÓN:** PEÑARROYA DE TASTAVINS

PROF.:150 m.

INFORME DEL ENSAYO DE BOMBEO DEL SONDEO DE PEÑARROYA MMA30200426

El ensayo de bombeo se inicia el día 13 de junio a las 12:20 horas. Se ha montado tubería con tubo pitot orientando el conjunto hacia el pinar de la ladera que delimita la finca; los caudales extraídos se evacuan hacia la cuneta inferior del camino de acceso. El nivel estático se sitúa en 91,78 m; la bomba se coloca a 132,55 metros de profundidad.

Se inicia el bombeo con un caudal de 11,73 litros / segundo, el nivel desciende un máximo de 1,79 metros en 6 minutos y empieza a recuperar de forma clara por lo que se decide aumentar hasta caudal máximo (15,52 litros) a partir de los 30 minutos.

El descenso total ha sido de 2,52 metros observándose una estabilización total en las últimas tres horas.

El agua extraída se ha aclarado totalmente en 80 minutos; los parámetros medidos medidos en campo han sido: pH: 7,33 conductividad; 490 uS y tª: 18°C.

La recuperación después del bombeo ha sido casi total en el primer minuto quedando, después de la hora medida de recuperación, un descenso residual de 6 centímetros.

INCIDENCIAS.

Se contactó con el ayuntamiento de Peñarroya de Tastavins para asegurar que no se realizará bombeo alguno desde el abastecimiento cercano (situado a 400-500 metros del piezómetro) sin embargo a las 14:30 se comprueba que se ha puesto en marcha el grupo del pozo. A las 16:30 se desconecta con uno de los alguaciles y no se vuelve a poner en marcha durante el resto del ensayo. Se detecta un descenso de los niveles medidos en el piezómetro de unos 7-8 centímetros “extras” quizás atribuibles a la puesta en marcha del bombeo.

Llueve de forma intensa desde las 14:00 hasta las 23:00 horas.



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



Bombeo y extracción de la bomba tras el mismo



Fdo: Antonio Sánchez Lallana



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2620-40026
(09.804.006)**

**Peñarroya de Tastavins
(TERUEL)**

CORREO

zaragoza@igme.es

Manuel Lasala, 44 – 9ºB
50006-ZARAGOZA
TEL. : 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 Peñarroya de Tastavins (Teruel), construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) denominado “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual este organismo 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, Prickett 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

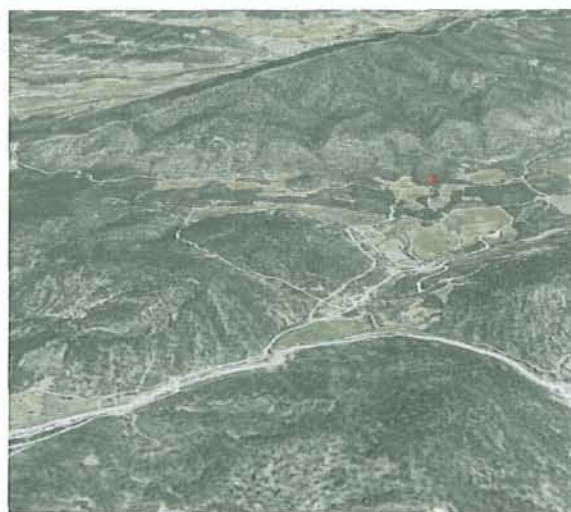
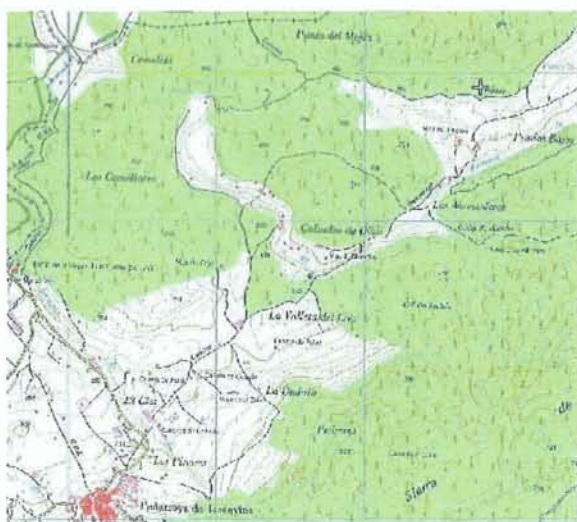
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 2620 (520) de Peñarroya de Tastavins.
- Término municipal de Peñarroya de Tastavins (Teruel). El sondeo se sitúa a 3,8 Km. al noreste de la población. Se accede desde la carretera que une esta población con Monroyo. A 450 m de Peñarroya parte hacia el este un camino que tras cruzar el “Arroyo de los Prados” llega hasta las cercanías de un cerro denominado Punta del Mojón, en el paraje del “Mas del Napero”.
- Referencia catastral. Polígono 3, parcela 9.
- Coordenadas UTM:

HUSO: 31T

X: 252748

Y: 4518889

Z: 727 msnm.



Figuras 1. Situación en mapa 1:50.000 y foto (fuente: SigPac y Google Earth).



ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la Unidad Hidrogeológica nº 804 (Puertos de Beceite), que corresponde con la masa de agua subterránea 09.096 del mismo nombre, asentada sobre las formaciones mesozoicas que constituyen el enlace entre la Cordillera Ibérica y la Cordillera Prelitoral Catalana. La unidad Hidrogeológica está configurada por una compleja sucesión de escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de vergencia NO.

Los principales niveles acuíferos son los constituidos por las formaciones carbonatadas de del Lías, Malm y Cratácico Superior, que es la formación que se pretende monitorizar con el este piezómetro. La zona de recarga está constituida por los afloramientos calcáreos de todo el ámbito de la unida; el flujo está muy condicionado por la complejidad tectónica que hace que, en términos generales, la escorrentía se efectúe de manera paralela a la directriz tectónica, desde los interfluvios a los ríos que la interceptan normalmente, por lo que en general, salvo el río Canaletas, tienen carácter ganador. La surgencia más representativa en la proximidad del piezómetro es la que da lugar al paraje de El Parrisal, de singular belleza, situado en la cabecera del río Matarraña, a unos 15 km al ENE de Peñarroya de Tastavins.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo, de 150 metros de profundidad, se encuentra emplazado al sur de una estructura anticlinal invertida de dirección SE-NO cuyo núcleo esta formado por materiales del Jurásico y del Cretácico, emboquillado sobre materiales terciarios subhorizontales próximo al contacto discordante con los materiales cretácicos (figura 2)

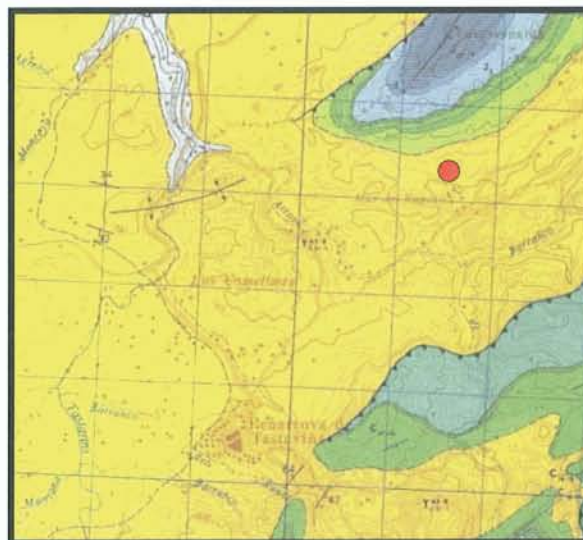


Figura 2. Plano de Situación Geológica en el Mapa Geológico 1:50.000 nº 520 (Peñarroya de Tastavins)

Hasta el metro 75 se atraviesa materiales terciarios atribuidos al Oligoceno inferior, Ruppeliense. El tramo superior, hasta el metro 35, es predominantemente detrítico (areniscas y limolitas), mientras que en el tramo inferior, hasta el metro 75, predominan las lutitas y



limolitas. En el metro 35 se detectó un ligero aporte de agua puesto de manifiesto por la humedad de las muestras.

Entre el metro 75 y el 96 se ha atravesado calizas recristalizadas, a veces dolomitizadas, de color beige a ocre con intercalaciones de calizas margosas y margas, atribuidas a la Fm. Margas y Calizas de La Cañadilla, de edad variable entre el Santoniense Inferior o Superior y el Campaniense. Desde el inicio de este tramo se ha detectado un aporte de agua estimado en 7 L/sg.

Desde el metro 96 hasta el final del sondeo se corta un tramo de calizas esparíticas muy recristalizadas, quizás en parte dolomitizadas, de color crema blanco a beige y abundantes signos de kastificación, que se ha interpretado por su aspecto masivo y sus facies recristalizadas como equivalente de las calizas y dolomías con cantos de la Fm. Órganos de Montoro de edad Turoniense Medio-Santoniense basal. Hacia el metro 109 a 110 el aporte de agua se estima de 15 L/sg.

De acuerdo con lo sugerido por la testificación geofísica, la zona rejilla quedo constituida por tramos de filtro puente alternando cada seis metros con tubería ciega entre los metros 94 y 150.

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Hierro	Ciega
0-94	180	4	Hierro	Ciega
94-102	180	4	Hierro	Filtro puente
102-108	180	4	Hierro	Ciega
108-114	180	4	Hierro	Filtro puente
114-120	180	4	Hierro	Ciega
120-126	180	4	Hierro	Filtro puente
126-138	180	4	Hierro	Ciega
138-144	180	4	Hierro	Filtro puente
144-150	180	4	Hierro	Ciega

El nivel piezométrico una vez acabado el sondeo quedó en torno a 88 metros de profundidad.

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo de bombeo comenzó el 13 de junio de 2005, a las 12:20 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el propio pozo de bombeo. Durante la prueba llovió con intensidad entre las 14 y 23 horas

La aspiración se situó a 132,55 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 10KVA de 150 CV. El control del caudal se efectuó mediante tubo Pitot y diafragma, y las aguas se evacuaban a la cuneta inferior del camino de acceso, en materiales miocenos.



El nivel estático inicial se situó a 91,78 m.

El aforo se inició con un caudal de 11,73 L/seg, y tras un descenso inicial de 1,66 m tiende a estabilizarse, por lo que a los 30 minutos se aumentó el caudal a 15,52 L/seg, que se mantuvo constante hasta la finalización del aforo.

El bombeo finalizó a los 1.440 minutos, con un descenso de 2,52 m. La recuperación se controló durante 1 hora, al final del cual el déficit de recuperación era de 6 cm.

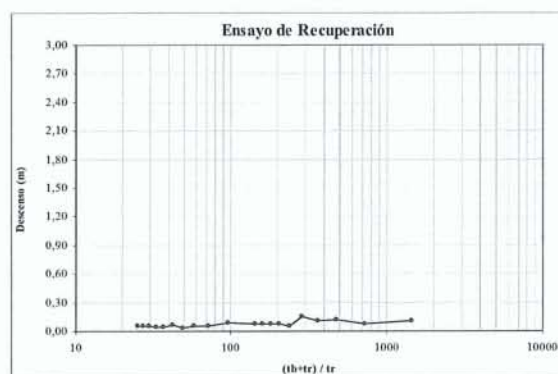
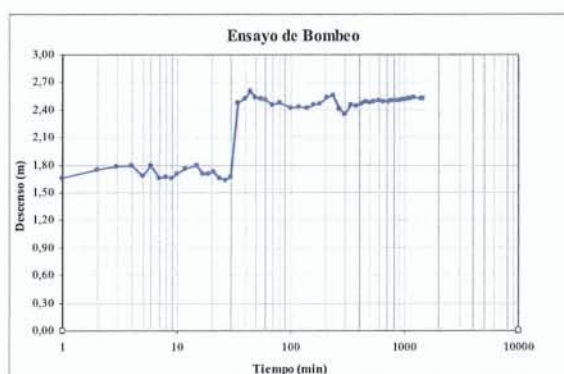
El agua extraída, turbia al principio, aclaró tras 80 minutos de bombeo.

Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió “in situ” la temperatura y conductividad. Los resultados obtenidos fueron:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
40	18	540	7,3
340	18	492	7,36
720	18	485	7,36
1440	18	479	7,38

Antes del bombeo se previno a los responsables municipales de la conveniencia de no poner en marcha el pozo de abastecimiento urbano de la localidad. No obstante, a las 14:30 horas se detectó que estaba funcionando, por lo que requerido el alguacil, se consiguió desconectarlo a las 16:30 horas. La afección de este bombeo quedó reflejada en el momento de su desconexión por un incremento de 6-7 cm del nivel del agua.

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



Figuras 3 y 4. Gráfico de descensos en bombeo y recuperación

INTERPRETACIÓN



La interpretación ha sido posible mediante tres métodos: Análisis de la recuperación mediante el Método de Theis, Método de Lee para ensayos escalonados, y simulación mediante el programa MABE (Método directo) del bombeo y la recuperación.

Recuperación Método de Theis

El resultado obtenido es de $7.011 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 5). En la figura 5 también se representa los descensos simulados correspondientes a la transmisividad indicada, los cuales resultan coherentes con los descensos medidos.

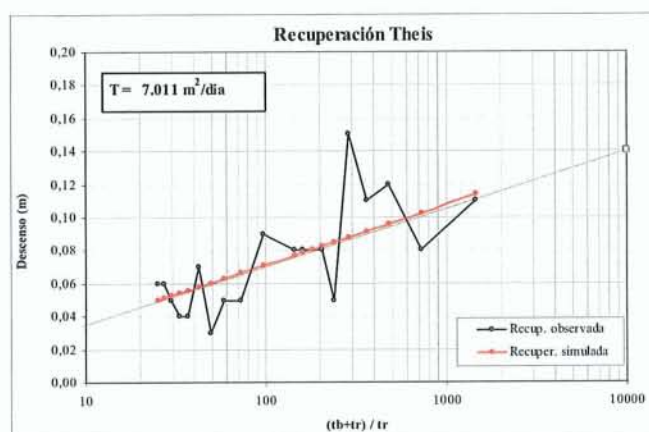


Figura 5

Método de Lee (ensayos escalonados)

El valor de la transmisividad obtenido es $2.105 \text{ m}^2/\text{día}$ (figura 6), y viene dado por la expresión:

$$T (\text{m}^2/\text{día}) = 0.183 / m$$

en donde m es la pendiente de la recta de ajustada.

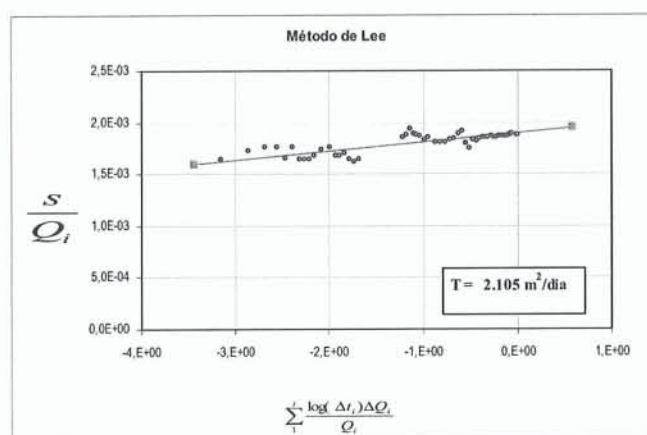


Figura 6

Método directo (MABE)

Mediante tanteo prueba-error se ha conseguido simular satisfactoriamente el bombeo y la recuperación mediante el método de Hantush (figura 7 y 8).

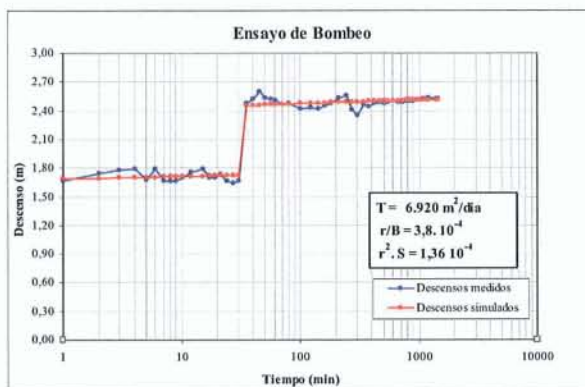


Figura 7

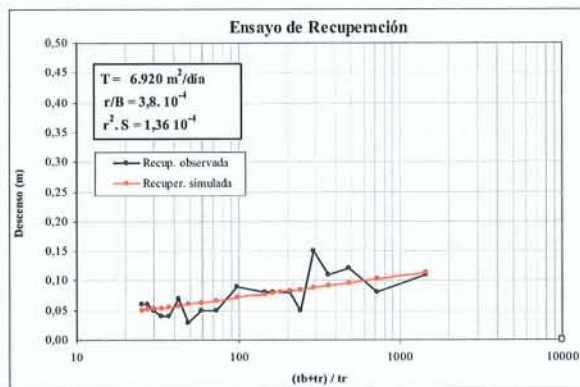


Figura 8

Los parámetros que permiten esta calibración son idénticos para el bombeo y la recuperación:

Transm. m ² /día	r/ B	r ² .S m ²
6.920	3,8E-04	1,36E-04

La mayor parte de los descensos registrados corresponden a pérdidas de carga, que responden a la expresión:

$$2,1 \cdot 10^{-4} Q^{1,29}$$

DISCUSIÓN

El ensayo pone de manifiesto un acuífero muy transmisible instalado en la Fm. Margas y Calizas de La Cañadilla y Fm. Organos de Montoro. No obstante el carácter kárstico de ambas formaciones, no se detecta efecto de almacenamiento en cavidades kársticas, por lo que su comportamiento es asimilable a un acuífero de doble porosidad.

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro:

Método de interpretación	Transmisividad m ² /día	r ² .S %	r/ B
Método Recuperación Theis	7.011	----	----
Método de Lee (bombeos escalonados)	2.105	----	----
Simulación mediante Método de Hantush	6.920	3,8E-04	1,36E-04

Los valores considerados más representativos son los correspondientes a la simulación mediante el método de Hantush.



ANEXO Nº 1 ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Peñarroya de Tastavins (TERUEL)**
Hoja MTN **30-20 (520) Peñarroya de Tastavins**

Nº de Inventario Pozo de bombeo:	3020-4-0026	Coordenadas sondeo:	252748	4518889	727
Nº de Inventario Piezómetro:	----	Coordenadas Piezómetro:	----	----	----
Profundidad del sondeo:	150 m	Distancia del piezómetro:			
Nivel estático:	91,78 m	Toponimia./Ref.Catastral.	Polígono 3, parcela 9		
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	74 m	Fecha ensayo:	13 de junio de 2005		
Profundidad muro Fm acuífera (m)	150 m	Bomba:	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV		
Longitud del filtro (Screen lenght)	56 m	Grupo :	DEUSCH 10KVA 150 CV		
Ø perforación (annulus diameter)	220 mm	Profundidad bomba:	132,55 m		
Ø pantalla (casing diameter)	180 mm				

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
12:20	0,0	0	91,78	0,00			
12:21	11,7	1	93,44	1,66			Agua turbia marrón.
12:22	11,7	2	93,53	1,75			
12:23	11,7	3	93,56	1,78			
12:24	11,7	4	93,57	1,79			
12:25	11,7	5	93,46	1,68			
12:26	11,7	6	93,57	1,79			
12:27	11,7	7	93,44	1,66			Se empieza a aclarar el agua
12:28	11,7	8	93,45	1,67			
12:29	11,7	9	93,44	1,66			
12:30	11,7	10	93,48	1,70			
12:32	11,7	12	93,54	1,76			
12:35	11,7	15	93,57	1,79			
12:37	11,7	17	93,48	1,70			
12:39	11,7	19	93,48	1,70			
12:41	11,7	21	93,51	1,73			
12:44	11,7	24	93,44	1,66			
12:47	11,7	27	93,42	1,64			
12:50	11,7	30	93,45	1,67			
12:55	15,5	35	94,26	2,48			Pitot h: 0,70 m.
13:00	15,5	40	94,30	2,52	40,00	pH: 7,30 uS: 540 tº: 18°C	
13:05	15,5	45	94,38	2,60			
13:10	15,5	50	94,31	2,53			Agua casi clara
13:15	15,5	55	94,30	2,52			
13:20	15,5	60	94,29	2,51			
13:30	15,5	70	94,24	2,46			
13:40	15,5	80	94,26	2,48			Agua clara
14:00	15,5	100	94,20	2,42			
14:20	15,5	120	94,21	2,43			Se detecta bombeo desde el pozo del ayuntamiento
14:40	15,5	140	94,20	2,42			
15:00	15,5	160	94,23	2,45			
15:20	15,5	180	94,25	2,47			
15:50	15,5	210	94,31	2,53			
16:20	15,5	240	94,34	2,56			A las 16:30 se detiene el bombeo del pozo abastec.



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
16:20	15,5	240	94,34	2,56			A las 16:30 se detiene el bombeo del pozo abastec.
16:50	15,5	270	94,19	2,41			
17:20	15,5	300	94,13	2,35			
18:00	15,5	340	94,24	2,46		340,00	pH: 7,36 uS: 492 tº: 18°C
18:40	15,5	380	94,22	2,44			
19:20	15,5	420	94,25	2,47			
20:00	15,5	460	94,27	2,49			
20:40	15,5	500	94,26	2,48			
21:20	15,5	540	94,27	2,49			
22:20	15,5	600	94,28	2,50			
23:20	15,5	660	94,27	2,49			
0:20	15,5	720	94,27	2,49		720,00	pH: 7,36 uS: 485 tº: 18°C M-2
1:20	15,5	780	94,28	2,50			
2:20	15,5	840	94,28	2,50			
3:20	15,5	900	94,28	2,50			
4:20	15,5	960	94,29	2,51			
5:20	15,5	1020	94,29	2,51			
6:20	15,5	1080	94,30	2,52			
7:20	15,5	1140	94,30	2,52			
8:20	15,5	1200	94,31	2,53			
9:20	15,5	1260	94,31	2,53			
10:20	15,5	1320	94,30	2,52			
11:20	15,5	1380	94,30	2,52			
12:20	15,5	1440	94,30	2,52		1440,00	pH: 7,38 uS: 479 tº: 18°C M-3
12:21	0,0	1441	91,89	0,11			
12:22	0,0	1442	91,86	0,08			
12:23	0,0	1443	91,90	0,12			
12:24	0,0	1444	91,89	0,11			
12:25	0,0	1445	91,93	0,15			
12:26	0,0	1446	91,83	0,05			
12:27	0,0	1447	91,86	0,08			
12:28	0,0	1448	91,86	0,08			
12:29	0,0	1449	91,86	0,08			
12:30	0,0	1450	91,86	0,08			
12:35	0,0	1455	91,87	0,09			
12:40	0,0	1460	91,83	0,05			
12:45	0,0	1465	91,83	0,05			
12:50	0,0	1470	91,81	0,03			
12:55	0,0	1475	91,85	0,07			
13:00	0,0	1480	91,82	0,04			
13:05	0,0	1485	91,82	0,04			
13:10	0,0	1490	91,83	0,05			
13:15	0,0	1495	91,84	0,06			
13:20	0,0	1500	91,84	0,06			

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
30554 LORQUÍ (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:

09.804.01.-
PEÑARROYA DE TASTAVINS.

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL

Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 - PET 130 ml.

Fecha de muestreo 08/03/2005

Hora:

Fecha de recepción: 16/03/2005

Fecha de análisis: 06/04/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	401 μ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,59 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	7,18 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	16,21 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	267,05 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	2,76 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	6,49 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	22,11 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	49,53 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,18 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,03 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,03 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO	< 0,10 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,44 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).....

viernes, 08 de abril 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 Espiñeiro
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.

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 LORQUÍ (MURCIA)
Tel.: 968 693 711 Fax.: 968 690 691

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)**
BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO 50005 ZARAGOZA

Denominación de la muestra: **M-2.- PEÑARROYA DE TASTAVINS.-**

UTM-X:
UTM-Y:

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

Fecha muestreo **13/06/2005** Hora Fecha recepción **30/06/2005** Inicio análisis **30/06/2005** Fin análisis **07/07/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	458 µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,54 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	7,89 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	14,49 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	309,68 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	3,97 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	4,43 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	17,96 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	76,05 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,70 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.....	1,48 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	6,07 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).....

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).

lunes, 18 de julio de 2005

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.

Nº Registro: CAA/GE- **1.658** - 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 LORQUÍ (MURCIA)
Tel.: 968 693 711 Fax: 968 690 531

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: **M-3 (24 HORAS).- PEÑARROYA DE TASTAVINS.-**

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 PET 130 ml.**
Fecha muestreo **14/06/2005** Hora Fecha recepción **30/06/2005** Inicio análisis **30/06/2005** Fin análisis **07/07/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	451	µ S/cm Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,60	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	7,89	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	13,79	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	308,43	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	3,64	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	4,51	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	16,99	mg/l Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	78,45	mg/l Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,69	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.....	0,86	mg/l P2O5 Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	6,06	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
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.

ANEJO 6
FICHA IPA Y FICHA MMA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Oficina de Planificación Hidrológica




INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Tipo: SONDEO Fuente de Información: CHE (OPH)
 Mapa 1:50.000: (3020) PEÑARROYA DE TASTAVINS UTMX: 252748 UTMY: 4518889 COTA: 800
 Provincia: TERUEL Municipio: PEÑARROYA DE TASTAVINS
 Localidad: Paraje: MAS DEL NAPERO
 Dominio Hidrogeológico: Maestrazgo - Catalánides Unidad: Puntos de Recolección
 Acuífero: REDES: PG FL PH CG CL CH CE L T LH I OT
 Rfo: LOS PRADOS Cuenca: EBRO
 Observaciones: En el contacto entre Mioceno y Cretácico, se localiza el primer aporte importante (unos 7 l/s) y en el metro 110 metros, este caudal aumenta hasta más de 15 l/s.



Fecha de la Foto:
06/04/2005

PeñarroyaMMAFin

Realización/fecha	Fuente de información	FECHA	FECHAINYO	OBSERVACIONES
Z-AMALTA	CHE (CALIDAD)	09/04/2003		
Z-AMALTA	CHE (CALIDAD)	08/04/2003		
Z-AMALTA	CHE (CALIDAD)	15/04/2003		
Z-AMALTA	CHE (OPH)	15/03/2005	03/03/2005	Datos de la perforación
Z-AMALTA	CHE (OPH)	22/03/2005		Jerón Surroca Red MMA
TCL	CHE (OPH)	06/04/2005		

PERFORACIÓN

Contratista: SACYR MICROTEC Año: 2005
 Tipo perforación: ROTOPERCUSION CON CIRCULACION L Profundidad total: 150
 Observaciones: Inicio 2/3/05 y fin 8/3/05

DESDE	HASTA	DIAMETRO (mm)
0	6	360
6	150	220

REVESTIMIENTO

DESDE	HASTA	DIAMETRO (mm)	ESPESOR (mm)	TIPO	EMPAQUE
0	6	360	3	Módulo caga	CEMENTACION
0	94	180	4	Módulo caga	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

FECHA	TIPO
03/03/2005	Duramilito
03/03/2005	Otros Ensayos
03/03/2005	
03/03/2005	
03/03/2005	
03/03/2005	

LITOLOGÍA

DESDE	HASTA	LITOLOGÍA	EDAD	TIPO ACUÍFERO
0	40	ARENISCAS	TERCIARIO INDEFERENCIADO	
<i>Observaciones: Calizas - areniscas calcáreas</i>				
40	74	ARCILLAS	MIOCENO	
<i>Observaciones: Arcillas rojizas plásticas Miocenas</i>				
74	90	CALIZAS	CRETACICO SUPERIOR	
<i>Observaciones: Alternancia de calizas micriticas bajas y calcarenitas bajas. Se encuentran algunos restos fósiles, que parecen rodolitos. Correspondencia con el 3º y 4º miembros.</i>				
90	95	CALIZAS DOLOMITICAS	CRETACICO SUPERIOR	
<i>Observaciones: Caliza dolomítica maciza arenosa y caliza margosa verdosa.</i>				
95	110	CALIZAS	CRETACICO SUPERIOR	

Observaciones: Calizas espartacas blancas con algunos pedruzcos de margas verdosas y calcarenitas.
 Observaciones:
 Observaciones:

EQUIPO INSTALADO

FECHA	Tipo Bomba	Tipo Motor	Potencia (C.V.)	Caudal Instalado(l/s)	Días de extracción	Equipo	Depósito	Tratam.	Prof. Bomba (m)	Tubería Píezom.	Contador

ENSAYOS DE BOMBEO

FECHA	Caudal(l/s)	Nivel Inicial(m)	Depresión(m)	Duración(h)	Trans.(m ³ /d)	S	Fuente Información

EXPLOTACIÓN

FECHA	VOLUMEN(m ³)	CAUDAL (l/s)	CONTADOR	USO	FUENTE INFORMACIÓN

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1		Mínimo		Máximo		Media		Desviación típica	
Nº de medidas									
3		88.65		88.20		88.46		0.2330	
FECHA	NIVEL(m)	CAUDAL(l/s)	Altura de Escalón(m)	Medida Piezohidr.	Tipo de Medida	FUENTE INFORMACIÓN	REFERENCIA MEDIDA	ALTURA MEDIDA	
18/03/2005	88.65			Nivel Estático	RODAMANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
<i>Observaciones: Medida tipo limpieza</i>									
01/03/2005	88.20			Nivel Estático	RODAMANUAL	CHE (OPH)	BROCAL		
<i>Observaciones: Medida entre de limpieza</i>									
01/03/2005	88.53			Nivel Estático	RODAMANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0	
<i>Observaciones: Medida entre de limpieza</i>									
<i>Observaciones:</i>									
<i>Observaciones:</i>									

3020 / 4 / 26

HIROQUÍMICA, RESUMEN DE DATOS

Fecha muestra	Cl meq/l	SO4 meq/l	HCO3 meq/l	NO3 meq/l	Na meq/l	Mg meq/l	Ca meq/l	K meq/l	Conduc20 campo lib.	pH campo lib.	Error %	Fuente de información
---------------	-------------	--------------	---------------	--------------	-------------	-------------	-------------	------------	---------------------------	---------------------	------------	--------------------------

3020 / 4 / 26

DATOS ANEXOS

ANEXO REVESTIMIENTO

DESDE	HASTA	DIAMETRO (mm)	ESPEJOR (mm)	TIPO	EMPAQUE
94	102	180	4	Mejilla puntuello	
102	108	180	4	Mejilla ciga	
108	114	180	4	Mejilla puntuello	
114	120	180	4	Mejilla ciga	
120	126	180	4	Mejilla puntuello	
126	138	180	4	Mejilla ciga	
138	144	180	4	Mejilla puntuello	
144	150	180	4	Mejilla ciga	

ANEXO TRATAMIENTOS ESPECIALES

FECHA	TIPO
01/01/2005	

3020 / 4 / 26



Fecha de la Foto:
06/04/2005

PeñarroyaMMAW

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		PEÑARROYA MMA. MAS DEL NAPERO		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.804.06	
CÓDIGO IPA		302040026	Nº MTN 1:50.000 3020	MUNICIPIO PEÑARROYA DE TASTAVINS (TERUEL)			
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		096 PUERTOS DE BECEITE					
U. HIDROGEOLÓGICA		804 Puertos de Beceite (Dominio 8 Maestrazgo - Catalánides)					
ACUÍFERO(S)		096-04: Barremiense - Aptiense					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	759065	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4519293					
COTA DEL SUELO msnm	Z	729	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		3		PARCELA		11c	
TITULARIDAD DEL TERRENO		José Roman Roda					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						150			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	380	0	6	300	Metálica	94	102	Puentecillo	0	2			
6	150	220	0	94	180	Metálica	108	114	Puentecillo	4	6			
			102	108	180	Metálica	120	126	Puentecillo					
			114	120	180	Metálica	138	144	Puentecillo					
			126	138	180	Metálica								
			144	150	180	Metálica								

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	08/03/2005
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000

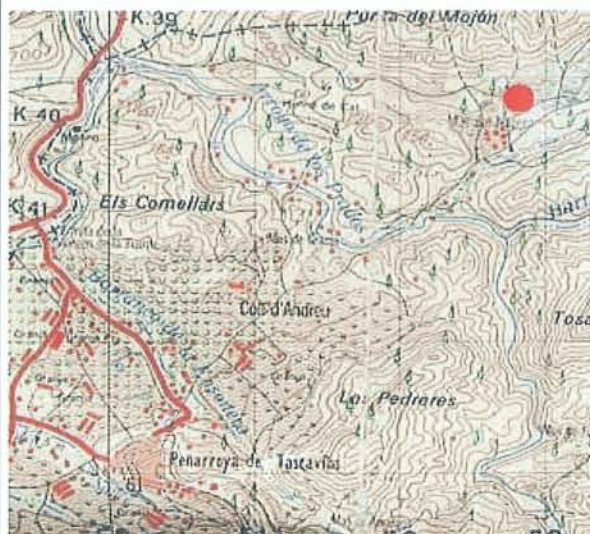
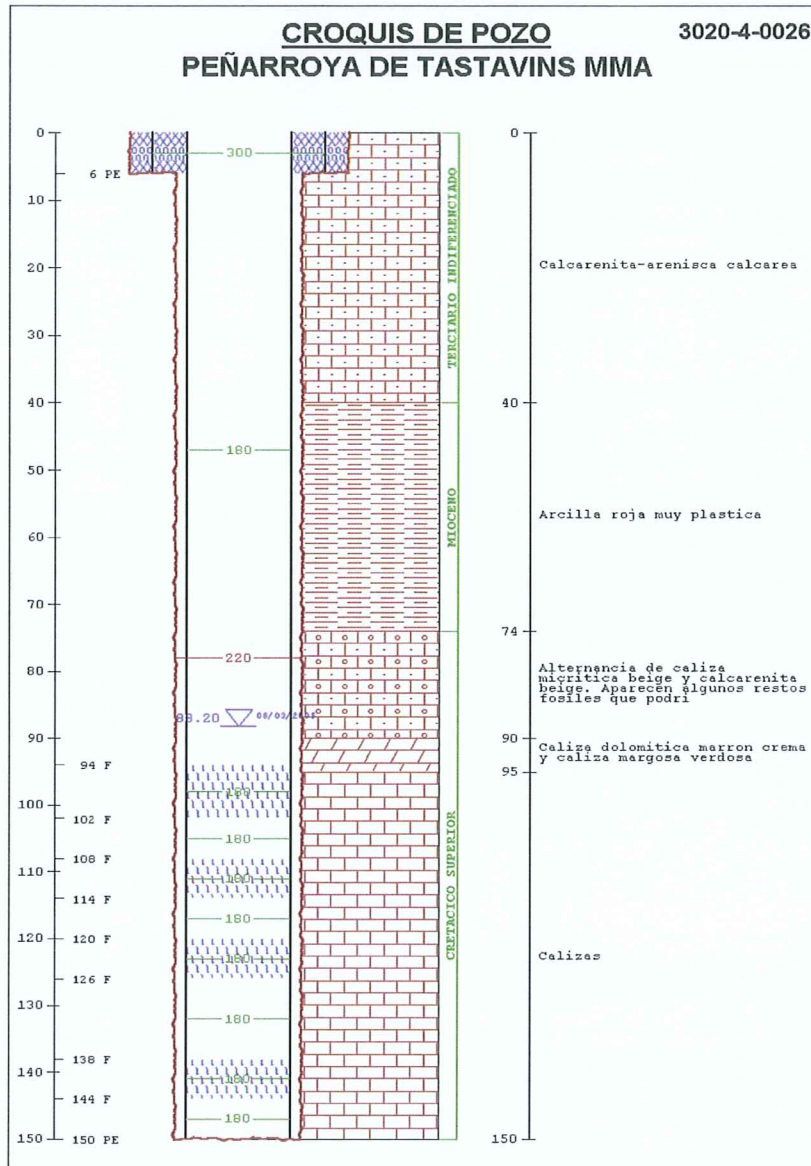


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

