

INFORME PIEZÓMETRO DE OJOS NEGROS: 09.704.012



ÍNDICE

1.	PROYECTO	1
1.1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	1
1.2.	METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA	2
1.3.	OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO	3
2.	LOCALIZACIÓN	4
3.	SITUACIÓN GEOLÓGICA	5
4.	MARCO HIDROGEOLÓGICO.....	6
5.	EQUIPO DE PERFORACIÓN.....	7
6.	DATOS DE LA PERFORACIÓN	7
7.	COLUMNA LITOLÓGICA.....	8
8.	TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA.....	10
9.	ENTUBACIÓN REALIZADA	11
10.	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.....	14
11.	HIDROQUÍMICA	19
12.	CONCLUSIONES	21

ANEJOS:

ANEJO Nº 0.: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1.: INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2.: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 3.: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 4.: INFORME DE ENTUBACIÓN

ANEJO Nº 5.: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 6.: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 7.: FICHA MARM Y FICHA I.P.A.

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 Hidrográfica del Ebro a realizar una actualización del proyecto original, transformándose en varios Proyectos de obra.

En el Proyecto constructivo de esta fase, se proyectaron 23 sondeos con un total de 5.275 m de perforación, de los que 4.535 m se realizarían mediante rotoperCUSión (19 sondeos) y 740 m mediante rotación con circulación inversa (4 sondeos). En su mayor parte los sondeos no superan los 300 m de profundidad.

Con fecha 27 de marzo de 2006 fueron adjudicadas, por el procedimiento de Concurso Abierto las obras correspondientes al PROYECTO de CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE (Clave: 09.820.031/2111), por un presupuesto de adjudicación de 867.106,07 euros, a la empresa “Compañía General de Sondeos, S.A. (CGS). El plazo de ejecución de las obras inicialmente previsto era de 24 meses.

El contrato se firmó el 23 de mayo de 2006, el Acta de Replanteo se firmó y se remitió a la Dirección General del agua del Ministerio de Medio Ambiente, dando comienzo las obras el 21 de octubre de 2006.

Con fecha 20 de junio de 2006 se contrató a la empresa EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.A., 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 SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO. 2ª FASE, TT.MM. VARIOS Clave: 09.820.032/0411.

Dentro de los trabajos a realizar por EPTISA, se encuentra la redacción de un informe final para 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 incluye las siguientes tareas:

- Anteriores a la perforación
 - o Comprobación de replanteos (geográficos e hidrogeológicos).
 - o Comprobación de accesos.
- Durante la perforación
 - o Seguimiento de la perforación.
 - o Interpretación de la testificación geofísica.
 - o Propuesta de entubación a la Dirección de Obra.
 - o 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.
- En el ensayo de bombeo
 - o Seguimiento del ensayo en campo, tanto del bombeo como de la recuperación.
 - o Representación e interpretación de datos obtenidos.
- Seguimiento de la Seguridad y Salud
 - o Presentación ante la autoridad Laboral de los Avisos Previos y sus actualizaciones.
 - o Revisión del Plan de Seguridad y Salud.
 - o Control de documentación de maquinaria y trabajadores presentes en la obra.
 - o 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

Se proyecta construir un piezómetro en el término municipal de Ojos Negros para sustituir un sondeo del IGME con número de inventario 262050039, que se venía controlando. Con el objeto de valorar las características del acuífero Jurásico de calizas del Lías, perteneciente a la masa de agua subterránea 090.089 Cella-Ojos de Monreal, en la zona de tránsito hacia las descargas en los Ojos de Monreal del Campo.

Así como, determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar la evolución piezométrica.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a unos 4 km al Noreste de la localidad de Ojos Negros (figura 1).

Para acceder a este emplazamiento, se toma la N-211 desde Pozuel del Campo en sentido Monreal del Campo, a 6 km de esta población, enlazamos con la carretera local hacia Ojos Negros, avanzamos 2,4 km y tomamos el ancho camino que sale a nuestra izquierda. Por este camino, avanzamos 1,8 km, para finalmente coger otro camino a la derecha durante unos 40 m. Las coordenadas exactas del punto son:

X= 631919

Y= 4512220

Z= 1021 msnm



Figura 1. Ortofoto ubicación del piezómetro de Ojos Negros

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se ubica en el Dominio Hidrogeológico 7 “Ibérico del Alto Jalón-Jiloca”. Éste dominio engloba la vasta extensión de serranías Mesozoicas localizadas al SE del macizo Paleozoico de Ateca-Daroca, en lo que tradicionalmente ha venido denominándose Rama castellana de la Cordillera Ibérica. Se caracteriza por presentar unas grandes extensiones de afloramientos Mesozoicos suavemente deformados. Se identifica con las cuencas altas de los ríos Jalón y Jiloca.

A su vez, se sitúa dentro de la Unidad Hidrogeológica 704 “Alto Jiloca”, correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.089 denominada “Cella-Ojos de Monreal”, y el acuífero a controlar son las litologías calcáreas del Suprakeuper-Lías, Grupo Renales.

El acuífero carbonatado Suprakeuper-Lías de la masa de agua subterránea 090.089 es un acuífero mixto de 866,92 km² de superficie.

Esta unidad comprende la fosa del Jiloca y parte de sus serranías Mesozoicas circundantes, limitando con las unidades hidrogeológicas adyacentes de Cella-Molina y Campo de Visiedo.

La recarga se produce fundamentalmente en los relieves Mesozoicos laterales, tanto de los englobados en esta unidad como de las adyacentes Campo de Visiedo y Gallocanta. Estas entradas, junto con los retornos de riego, tienen lugar a lo largo de toda la fosa que actúa como colector regional. A la altura de Monreal del Campo se produce una importante descarga sobre el propio cauce del Jiloca a través de los Ojos de Monreal, condicionada por la presencia de una barrera transversal de la Fm. Utrillas de baja permeabilidad; estas salidas proceden de la alimentación lateral canalizada ya por el valle aguas abajo, en los Ojos de Caminreal se repite el fenómeno esta vez debido a materiales impermeables de las facies Keuper; los caudales drenados proceden principalmente de los cretácicos de Gallocanta y de los Mesozoicos de la sierra de Lidón. Desde aquí hasta la salida de la unidad prácticamente todo el flujo subterráneo discurre por la fosa del Jiloca y en periodos de aguas altas también a través de las formaciones tobáceas de la zona de Caminreal-Calamocho.

(Entorno 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 CGS, SA. mediante la subcontratación de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL, SL.

Se ha contado con un equipo de perforación a rotoperCUSión neumática a circulación directa marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 CV. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 25 de octubre de 2006 a las 10:30 horas y terminó el 26 de octubre de 2006 a las 19:45 horas.

Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

El resto de la perforación, se realizó con un diámetro de 220 mm y se entubo 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 primer aporte observado durante la perforación se produjo a los 80 m de profundidad (no muy abundante). Todo el sondeo se presentó muy fracturado con numerosas zonas de aporte, aunque la más caudalosa fue la comprendida entre los metros 164-166, coincidiendo con el contacto de las calizas marrones compactas con unas calizas marrones con contenido en arcillas (ambas litologías de edad Lías).

En el Anejo 1, se adjuntan los informes diarios de perforación, que describen más ampliamente lo sintetizado en este apartado, así como las incidencias y detalles de la 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 cajas para ser enviadas a la litoteca del IGME, para su preservación y archivo tras su análisis litoestratigráfico mediante lupa en gabinete.

Síntesis de la columna perforada (Tabla 1.: Descripción en campo):

0-25 m.	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados) y con restos aislados de microfauna no identificable.
25-30 m	Calizas margosas amarillentas-verdosas.
30-48 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados).
48-53 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y con arcillas naranjas-marrones.
53-57 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones y con restos aislados de microfauna no identificable.
57-60 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y con arcillas naranjas-marrones.
60-67 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados).
67-72 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y arcillas naranjas-marrones.
72-87 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada
87-124 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones y con pequeños tramos arenosos amarillentos.
124-164 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada.
164-186 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y arcillas

	naranjas-marrones.
186-190 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada.
190-207 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y carniolas rojizas.
207-230 m	Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita, cantos rodados y carniolas).

El Instituto Geológico y Minero, mediante convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro efectuó una detallada descripción litoestratigráfica de las muestras extraídas.

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

De 0 a 150 m, Fm. Cuevas Labradas, edad Sinemuriense.

De 150 a 230 m, Fm Cortes de Tajuña, edad Rhaetiense-Hettangiense.

En el Anejo 2, se incluye el informe geológico-columna litoestratigráfica realizado por el IGME.

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El día 27 de octubre de 2007 se realiza la testificación geofísica del sondeo. En ella se registraron los parámetros de gamma natural potencial espontáneo y resistividad así como la verticalidad y desviación de la perforación. Se detectan las siguientes zonas aportantes:

66-70 m, coincide con el contacto de las calizas marrones compactas con unas calizas marrones con contenido en arcillas.

82-86 m, caliza marrón compacta.

90-92, 104 m, caliza compacta marrón con tramos arenosos.

150-152, 158-160 m, caliza compacta marrón muy recristalizada.

164-166 m, contacto de las calizas marrones compactas con unas calizas marrones con contenido en arcillas (tramo de aporte importante).

172-174 m, caliza marrón recristalizada con arcillas.

196-198 m, calizas y carnioles rojizas.

La sonda de desviación arroja un resultado de una desviación del sondeo en la vertical de 15,9 m en la base hacia el E (unos 5 grados).

El nivel freático se encuentra a 53,5 m de profundidad.

El caudal aportado por el sondeo está en torno a los 6 l/s.

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

En el Anejo 3, se incluye el informe completo de la testificación geofísica realizada en el sondeo, con los datos y gráficos obtenidos.

9. ENTUBACIÓN REALIZADA

Para la entubación de este piezómetro se han utilizado tramos de 6 y 3 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
0-8	300	4	Acero al carbono	Ciega
0-65,5	180	4	Acero al carbono	Ciega
65,5-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-82	180	4	Acero al carbono	Ciega
82-94	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
94-103	180	4	Acero al carbono	Ciega
103-112	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
112-130	180	4	Acero al carbono	Ciega
130-142	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
142-148	180	4	Acero al carbono	Ciega
148-154	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
154-157	180	4	Acero al carbono	Ciega
157-160	180	4	Acero al carbono	Filtro puente

REVESTIMIENTO				
160-163	180	4	Acero al carbono	Ciega
163-169	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
169-172	180	4	Acero al carbono	Ciega
172-176	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
176-194	180	4	Acero al carbono	Ciega
194-200	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
200-206	180	4	Acero al carbono	Ciega
206-212	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
212-227	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, mediante una serie de orejetas soldadas entre ambas tuberías.

Para terminar la adecuación del piezómetro, en la cabeza del sondeo se coloca una arqueta antivandálica, que queda anclada, mediante un dado de hormigón de dimensiones 1x1x0.7 m, que la envuelve y que a su vez queda cementado al emboquille del sondeo.

En el Anejo 4, se incluye el informe de entubación realizado durante su ejecución.

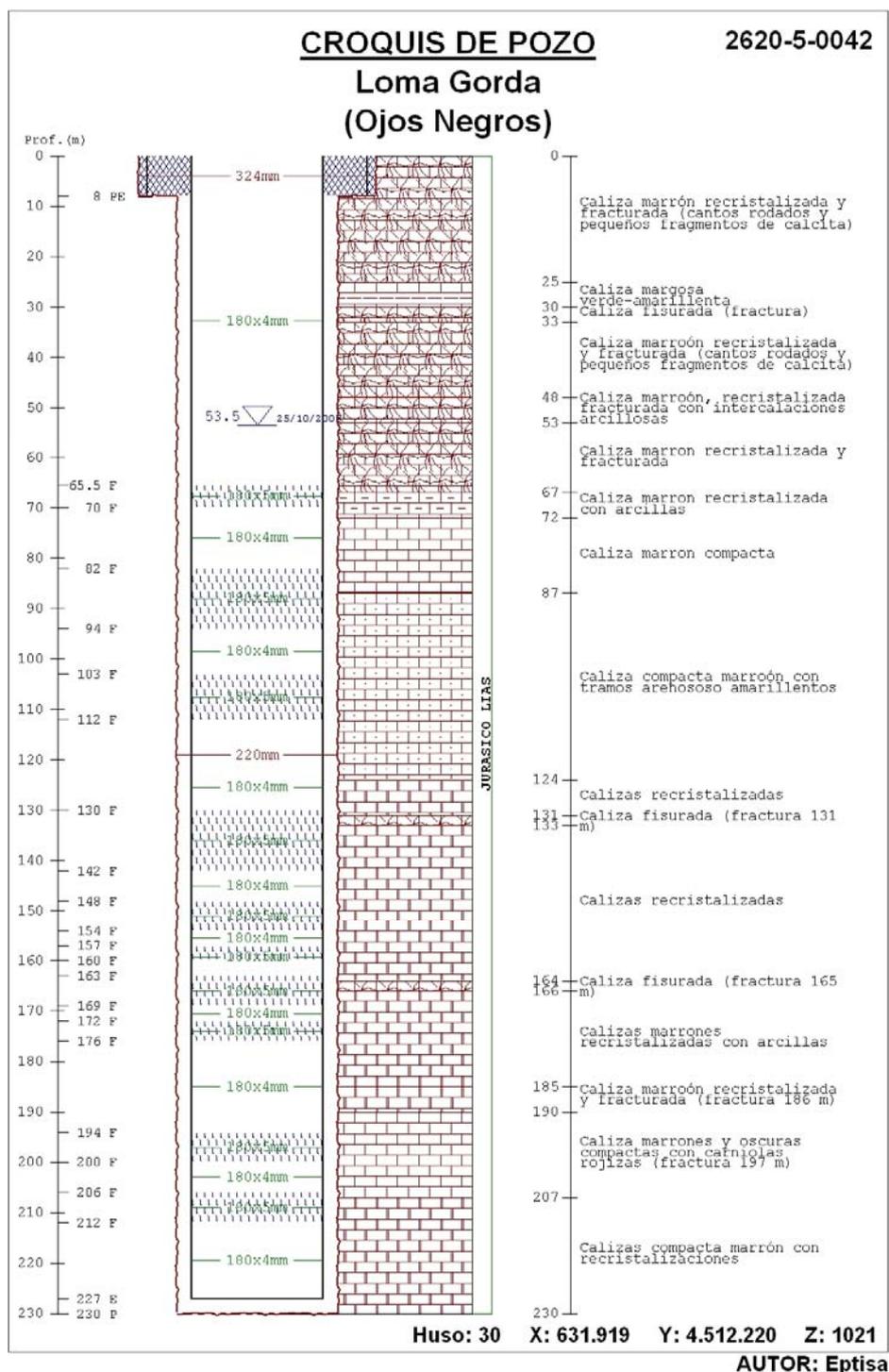


Figura 3. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los acuíferos principales perforados son de edad Jurásico Inferior, Suprakeuper-Lias - Grupo Renales.

El sondeo se presenta muy fracturado con numerosas zonas de aporte: a los 133 m; entre 164 y 166 m tenemos el tramo con mayor aporte (unos 5 l/s) de los observados, coincidiendo con el contacto de las calizas marrones compactas con unas calizas marrones con contenido en arcillas; a los 173 m, a los 185 m y entre 195 y 198 m.

El 31 de octubre de 2006, al finalizar la limpieza del sondeo, se toma muestra de agua para analizar cuya conductividad es de: 582 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 26 y 27 de marzo de 2007 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación

Para dicho ensayo, se utilizó una bomba de 6 " Grundfos, modelo SP 45-31 de 50 CV, situada a 270 m de profundidad.

El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 2 l/s y el descenso del nivel fue de 4,2 m.

El segundo de los escalones, duró 330 minutos, el caudal medio extraído fue de 4 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 12,27 m en total.

El tercero de los escalones duró 690 minutos, el caudal extraído fue de 6 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 29,46 m en total.

El cuarto y último escalón, duró las 6 horas restantes, el caudal medio extraído fue de 10 l/s y el descenso acumulado del nivel fue de 68,2 m.

El nivel no llegó a estabilizar sino que fue descendiendo progresivamente, hasta hacerlo a un ritmo de unos 30 cm/h en las últimas medidas.

El agua únicamente salió clara en las últimas 6,5 horas del tercer escalón.

La conductividad media del agua medida in situ durante el ensayo fue de 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la temperatura de 14,5°C y el Ph de 7. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una durante el segundo escalón y la otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5 análisis químicos realizados).

Al finalizar el bombeo se midió una recuperación de 6 horas, situándose el nivel en 57,02 metros (4,39 m más profundo que antes de comenzar el bombeo).

Tabla 3. Resumen de la tabla de datos del ensayo de bombeo:

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	53,63		
1	60,10	6,47	2
5	59,37	5,74	2
10	58,70	5,07	2
20	57,89	4,26	2
30	57,83	4,20	2
60	57,83	4,20	2
61	59,32	5,69	4
65	60,48	6,85	4
70	61,21	7,58	4
75	62,05	8,42	4
90	62,64	9,01	4
120	63,49	9,86	4
150	64,43	10,80	4
210	64,92	11,29	4
270	65,41	11,78	4
360	65,81	12,18	4
390	65,90	12,27	4
391	67,80	14,17	6
395	69,42	15,79	6
400	70,79	17,16	6
410	72,52	18,89	6
420	73,98	20,35	6
450	76,43	22,80	6
510	78,43	24,80	6
570	79,68	26,05	6
630	80,50	26,87	6
750	81,49	27,86	6
870	82,20	28,57	6
990	82,72	29,09	6
1050	82,95	29,32	6
1080	83,09	29,46	6
1081	88,23	34,60	10
1085	93,80	40,17	10

1090	97,74	44,11	10
1100	101,94	48,31	10
1110	105,05	51,42	10
1140	109,84	56,21	10
1200	116,70	63,07	10
1260	119,06	65,43	10
1320	120,43	66,80	10
1380	121,51	67,88	10
1440	121,83	68,20	10
1441	110,52	56,89	0
1442	103,47	49,84	0
1445	96,80	43,17	0
1450	90,98	37,35	0
1460	84,00	30,37	0
1480	76,32	22,69	0
1500	72,27	18,64	0
1595	62,88	9,25	0
1625	61,60	7,97	0
1685	59,40	5,77	0
1745	58,14	4,51	0
1800	57,02	3,39	0

Durante todo el ensayo de bombeo se controló un sondeo particular situado a 190 m de distancia hacia el Este. Se comprobó que, durante el bombeo, el nivel sufrió un descenso de 3,05 m; Así como que, durante las 6 horas de recuperación, el nivel se recuperó 1,08 m.

Tabla 4. Resumen de la tabla de datos del piezómetro particular cercano:

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
0	52,65	0	0
70	52,76	0,11	4
155	53,07	0,42	4
200	53,18	0,53	4
245	53,3	0,65	4
1025	54,64	1,99	6
1080	54,7	2,05	6
1100	54,72	2,07	10
1130	54,76	2,11	10

Tiempo acumulado (min)	Profundidad (m)	Descenso (m)	Q (l/s)
1190	54,92	2,27	10
1250	55,1	2,45	10
1310	55,29	2,64	10
1370	55,7	3,05	10
1470	55,78	3,13	0
1500	55,83	3,18	0
1580	55,52	2,87	0
1805	54,62	1,97	0

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

La interpretación se ha realizado tanto para el pozo de bombeo como para el piezómetro (2620-65-0026) mediante la simulación del bombeo (2º, 3º y 4º escalón) y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo) y el programa PIBE, utilizando la solución de Hantush y la solución de Theis.

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

Método	Pto. Observac	Transm. (m ² /día)	S	r ² .S (m ²)	r/B	Factor de capac.	R. Equiv.
Simulación de bombeo. 2º escalón. Solución de Theis (PIBE)	Pozo de bombeo	16,4		5,6.10 ⁻³		2,92	0,75
Simulación bombeo 2º escalón. Solución de Hantush (PIBE)	Pozo de bombeo	12,97		1,4.10 ⁻²	4,7.10 ⁻²	1	1,17
Simulación bombeo 2º escalón. Solución Hantush (MABE)	Pozo de bombeo	16		1,0.10+1	2,1.10 ⁻³		0,28
Simulación bombeo 3er escalón. Solución Theis (PIBE)	Pozo de bombeo	8,04		3,3.10-2			1,82

Método	Pto. Observac	Transm. (m ² /día)	S	r ² .S (m ²)	r/B	Factor de capac.	R. Equiv.
Simulación bombeo 3er escalón. Solución Hantush (MABE)	Pozo de bombeo	6,87		2,4.10 ⁻³	2,9.10 ⁻²		0,23
Simulación bombeo 4º escalón. Solución Theis (PIBE)	Pozo de bombeo	3,88		9,1.10 ⁻²		1	3,02
Simulación bombeo 4º escalón. Solución Hantush (PIBE)	Pozo de bombeo	4,09		7,3.10 ⁻²	5,0.10 ⁻²	1	2,71
Simulación bombeo 4º escalón. Solución de Hantush (MABE)	Pozo de bombeo	3,55		1,0.10 ⁺¹	8,1.10 ⁻²		0,06
Simulación recuperación. Solución Hantush (MABE)	Pozo de bombeo	5,8		2,2.10 ⁻²	1,2.10 ⁻¹		0,17
Simulación recuperación. Solución Hantush (PIBE)	Pozo de bombeo	7,08		2,2.10 ⁻²	3,5.10 ⁻²	1,59	1,59
Simulación bombeo. Solución Theis (PIBE)	Piezómetro	37,2	2,5.10 ⁻⁴				
Simulación bombeo. Solución Hantush (PIBE)	Piezómetro	35,2	2,5.10 ⁻⁴		2,7.10 ⁻²		
Simulación bombeo. Solución Hantush (MABE)	Piezómetro	53	1,8.10 ⁻⁴	6,5.10 ⁺⁰⁰	1,0.10 ⁻⁵		0,11
Simulación recuperación. Solución Hantush (MABE)	Piezómetro	34	3,0.10 ⁻⁴	2,2.10 ⁻²	1,0.10 ⁻⁵		0,11

En el Anejo 5, se incluye el informe del desarrollo del ensayo y los partes con los datos del bombeo.

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: 582 $\mu\text{S/cm}$.)
- Muestra tomada durante el segundo escalón en el ensayo de bombeo (a los 240 minutos de bombeo)
(Conductividad: 667 $\mu\text{S/cm}$, Tª: 14,4°C, pH: 7,21.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a los 1440 minutos de bombeo).
(Conductividad: 656 $\mu\text{S/cm}$, Tª: 14,2°C, pH: 7,19.)

De todas las muestras de agua, se ha efectuado un análisis de parámetros fisicoquímicos, constituyentes mayoritarios y minoritarios para su caracterización hidroquímica.

Los valores obtenidos se han comparado con los recogidos en la Directiva 98/83/CE y el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Según los valores de conductividad eléctrica se considera un agua DULCE (clasificación en función del residuo seco), 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 **BICARBONATADA-CÁLCICA** (según clasificación de Piper, en función del porcentaje en iones mayoritarios).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Tabla 8. Resultados de los análisis de agua, realizados en el Centro de Análisis de Agua, S.A. (CAASA) de Murcia (abril, 2007). Datos en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH:

Determinación	Agua de limpieza	Muestra 2. Ensayo de bombeo (240 minutos)	Muestra 3. Ensayo de bombeo (1440 minutos)
Conductividad	678	618	605
pH	7,53	7,47	7,49
Cloruros	7,12	31,70	30,26
Sulfatos	222,5	39,87	47,79
Bicarbonatos	244,07	324,46	313,44
Carbonatos	<5	<5	<5
Nitratos	9,68	25,01	24,75
Sodio	3,90	14,27	13,56
Magnesio	26,18	22,70	20,21
Calcio	105,73	79,14	89,84
Potasio	1,19	1,96	2,94
Nitritos	0,05	<0,04	<0,04
Amonio	<0,04	<0,04	<0,04
Boro	0,03	<0,01	0,02
Fosfatos	0,40	0,0078	0,26
Anhídrido Silícico	5,79	9,50	9,95
Hierro	<0,05	<0,05	<0,05
Manganeso	<0,02	<0,02	<0,02

En el Anejo 6, se incluye los boletines de los análisis de agua realizados en el laboratorio.

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Ojos Negros para sustituir un sondeo del IGME con número de inventario 262050039, que se venía controlando. Con el objeto de valorar las características del acuífero Jurásico de calizas del Lías, perteneciente a la masa de agua subterránea 090.089 Cella-Ojos de Monreal, en la zona de tránsito hacia las descargas en los Ojos de Monreal del Campo.

Así como, determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo, con el fin de observar la evolución piezométrica.

El sondeo se ha realizado por el método de rotoperusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 230 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por calizas, de edad Jurásico Inferior (Lías). El nivel se encuentra a 53,63 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 10 l/s. Los parámetros hidrogeológicos que mejor se ajustan a las curvas experimentales del ensayo, obtenidos mediante simulación de la recuperación, con programa MABE utilizando la solución de Hantush son: $T= 5,8 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2.S= 2,2.10^{-2} \text{ m}^2$, $r/B= 1,2.10^{-1}$, $R. \text{Equiv} = 0,17$.

El agua extraída durante la perforación y el bombeo, tras los análisis químicos, se considera DULCE (clasificación en función del residuo seco), por su dureza se considera un agua MUY DURA (cantidad de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en solución) y por su composición se clasifica como BICARBONATADA-CÁLCICA (según clasificación de Piper).



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJOS

ANEJO 0

PERMISOS Y REPLANTEO

PIEZÓMETRO: 18
PROVINCIA: TERUEL
MUNICIPIO: OJOS NEGROS

Se realiza la visita al campo el 14 de septiembre de 2005. Se habla con el secretario y con el teniente - alcalde y se les entrega un modelo de autorización de disponibilidad de terrenos. En la zona que nos interesa hay una parcela muy grande, en el paraje Lomagorda, que pertenece a la Sociedad de Montes (una asociación formada por la mayoría de los vecinos del pueblo), y algo más lejos de la zona, en el paraje la Dehesa, hay una parcela propiedad del ayuntamiento (aguas debajo de los Ojos).

El teniente – alcalde nos acompaña al campo.

ACCESOS

P1. Al emplazamiento en el paraje de Lomagorda se accede desde la carretera que va a Ojos Negros. A 2,4 km del cruce de la N-211 con la carretera de Ojos Negros se observa una nave que tiene piedras en el tejado, nada más pasar esta nave se toma el primer camino a la izquierda.



Carretera a Ojos Negros

Coger este camino

Nave con piedras en el tejado

Se avanza 1,700 km y nada más pasar el segundo cruce de caminos, a la derecha queda la parcela Lomagorda. Es una parcela muy grande ubicada sobre las calizas. Los de la sociedad de Montes dirán en que zona molesta menos el piezómetro.

Sus coordenadas son:

X: 631898

Y: 4512225

Z: 1022 m

Polígono 510, parcela 32.



P2. Para llegar al segundo emplazamiento hay que continuar por el mismo camino 2,400 km más. A la derecha quedan Los Ojos. A mano izquierda hay algún trozo de parcela sin cultivar donde podría ubicarse el piezómetro. Esta parcela pertenece al ayuntamiento.

Sus coordenadas son:

X: 633788

Y: 4510198

Z: 993 m

Polígono 525, parcela 11.



P3. Al otro lado del camino, donde están Los Ojos, hay una gran explanada con un abrevadero para el ganado. Sería otro posible emplazamiento para el piezómetro. Esta parcela pertenece a la Sociedad de Montes. Sus coordenadas son:

X: 633763

Y: 4510199

Z: 990 m

Polígono 525, parcela 2.



PERFORACIÓN

Los tres emplazamientos se ubican sobre las calizas del Lías, que son el acuífero a controlar. La profundidad de la perforación será de unos 230 m.

PERMISOS

Alcalde: Jose Antonio García Rubio / Teléfono: 679 95 46 77
Ayuntamiento de Ojos Negros
Plaza Mayor, 8
44313 – Ojos Negros
Teléfono ayuntamiento: 978 86 52 57
Ayuntamiento abierto de lunes a viernes, de 8 a 15 h.

“Sociedad de Montes”

Presidente: Gregorio Hernández.

Si se construye el piezómetro en una de las parcelas de esta sociedad hay que llamar al secretario. Él hablará con ellos, les entregará la documentación que se ha dejado en el ayuntamiento, y nos dará la dirección exacta donde enviar el permiso.

OJOS NEGROS

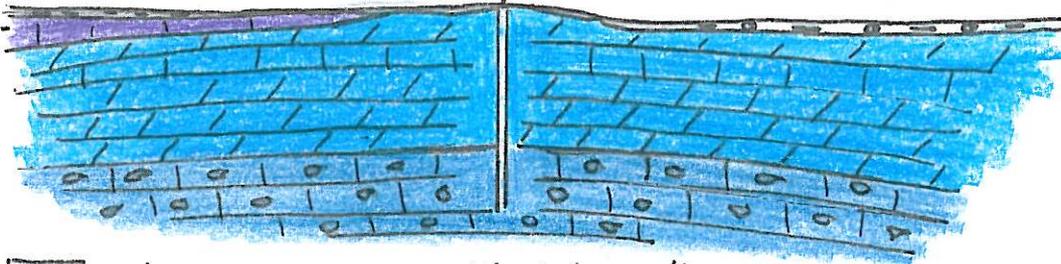
EMPLAZAMIENTO PRENSO

NE

50

1100-

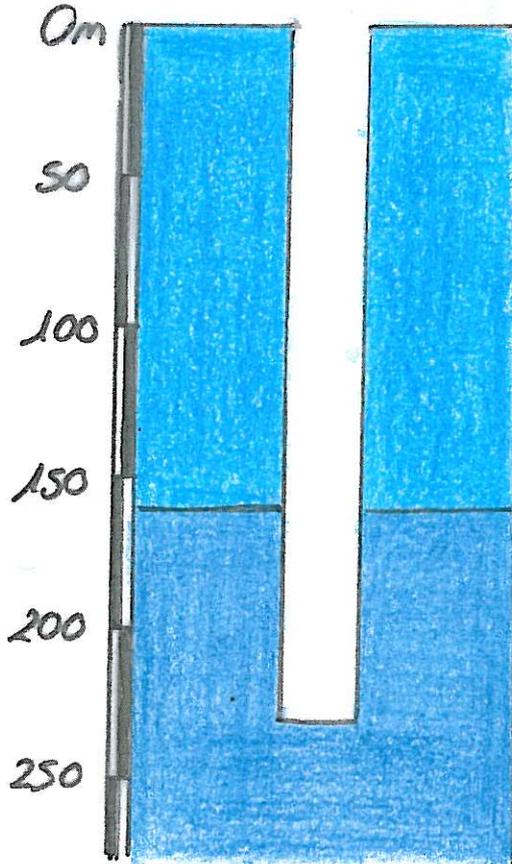
1000-



-  Limos y gravas. Aluviales. HOLOCENO.
-  Limos con cantos dispersos. PLEISTOCENO.
-  Calizas bioclásticas, margas grises en la base. LIÁS
-  Calizas y calizas dolomíticas. LIÁS
-  Carniolas y brechas calco-dolomíticas. Dolomías tableadas en la base. RETHIENSE - LIÁS

ESCALA HORIZONTAL 1:12500

ESCALA VERTICAL 1:10000



CALIZAS Y
CALIZAS DOLOMITICAS
LIÁS

CARNIOLAS Y BRECHAS
CALCODOLOMITICAS. DOLOMIAS
TABLEADAS EN LA BASE

RETHIENSE - LIÁS



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
12/12/2005 13:25:40
33103
Confederación Hidrográfica del Ebro
REGISTRO DE ENTRADA
8E090033103

S.A. LA FORESTAL "HOYOS NEGROS"
TRAVESÍA LA PLAZA, Nº 13
44313 OJOS NEGROS (TERUEL)

Ojos Negros, a 5 de diciembre de 2005

Ministerio de Medio Ambiente
Confederación Hidrográfica del Ebro
Oficina de Planificación Hidrológica

Paseo de Sagasta, 24-28
50.071 Zaragoza

ASUNTO: SOLICITUD A ESTA SOCIEDAD DE DISPONIBILIDAD DE
TERRENOS PARA LA CONSTRUCCION Y OBSERVACION DE UN
PIEZÓMETRO, SU REF. VAE.

Don Gregorio Hernández Paricio, en calidad de Presidente de la Sociedad La Forestal Hoyos Negros, con domicilio en Ojos Negros, Teruel, Travesía La Plaza nº 13, ante Vd. comparece y como mejor proceda DICE:

Que en fecha se ha recibido en esta sociedad solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un Piezómetro.

Que dicha solicitud fue vista en el Consejo de Administración celebrado el día 2 del presente, dando la oportuna autorización, y cumplimentando modelo aportado en la misma y que se adjunta al presente.

Que el modelo adjunto y cumplimentado se ha procedido a cumplimentar de acuerdo a la personalidad jurídica de esta sociedad.

Que, en otro orden de cosas, en su escrito de solicitud se hace referencia al ayuntamiento, rogando la información que resulte de esta investigación hidrogeológica se remita también a esta sociedad, al ser la propietaria de los terrenos donde se va a ubicar dicho sondeo 18.

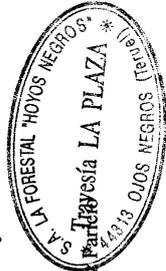
Que esta sociedad queda a su plena disposición

Por todo ello,

SOLICITO, se sirva en admitir el presente junto con su documentación adjunta y sobre la misma se proceda oportunamente.

Gregorio Hernández

Fdo.: Gregorio Hernández



S.A. LA FORESTAL "HOYOS NEGROS"
TRAVESÍA LA PLAZA, Nº 13
44313 OJOS NEGROS (TERUEL)

De conformidad con su escrito de referencia a la SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCION Y OBSERVACION DE UN PIEZÓMETRO, se hace constar que por Acuerdo del Consejo de Administración, de fecha 2 de diciembre de dos mil cinco, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m2; necesarios para construir el sondeo 18 en terrenos de esta sociedad, sito en el paraje "Loma Gordá", polígono 510, parcela 32.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogables al término del mismo, de un espacio de 1 m2, en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.

3. El ~~proceder~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~denominada~~ ~~zona~~ ~~del~~ ~~terreno~~ ~~del~~ ~~recinto~~ ~~anexo~~ ~~con~~ objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

En ojos Negros, a 5 de diciembre de dos mil cinco

EL PRESIDENTE

Gregorio Hernández

Fdo: D. Gregorio Hernández



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

ANEJO 1

INFORME DIARIO DE PERFORACIÓN

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 25/10/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Ojos negros	POBLACIÓN: Ojos negros	PROFUNDIDAD: 130
PERFORACIÓN		
INICIO: 25/10/2006	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 13 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Control de suministros

A las 9:00 se descargan en el emplazamiento:

- 38 tubos de 6 metros de tubería ciega soldados en tramos de 1.5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 4 mm de grosor.
- 2 tubos de 3 metros de tubería ciega soldados en tramos de 1.5 m de longitud, de 300 mm de diámetro y 5 mm de grosor.
- 11 tubos de 3 metros de tubería ciega soldados en tramos de 1,5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.
- 1 tubo de 1,5 metros de tubería ciega, de 320 mm de diámetro y 5 mm de grosor.
- 1 tubo de 4,5 metros de tubería ciega, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.
- 1 tubo de 6 metros de tubería filtrante tipo puentecillo soldada en tramos de 1.5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.
- 3 tubo de 3 metros de tubería filtrante tipo puentecillo soldada en tramos de 1.5 m de longitud, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.

- 2 tubos de 1,5 metros de tubería filtrante tipo puentecillo, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.

Diámetro (mm)	Tubería ciega (m)	Tubería filtrante (m)
320	1,5	-
300	6	-
200	-	-
180	265,5	18

A la misma hora, 9:00 llega una cuba con 4500l de agua. Tomándose una muestra cuya conductividad es de 730 μ S/cm.

A lo largo del día llegaron otras 2 cubas de la misma capacidad, inyectándose unos 10.000 l de agua en el sondeo.

Estado de la perforación

Durante la tarde del día anterior (24/10/06), la dirección de obra (Elena Malo) y la asistencia técnica (Luis Almansa), visitan el siguiente emplazamiento, que es en el término municipal de Ojos Negros.

La propiedad de la parcela, pertenece a la Sociedad de Montes por lo que se queda con su Presidente Gregorio Hernández para visitar el lugar.

Se ve por tanto el emplazamiento y se informa del comienzo de la perforación al día siguiente (25/10/06).

La maquinaria se sitúa en el emplazamiento a las 10:00 del 25/10/06 comenzando los trabajos a las 10:30.



Emplazamiento del equipo de perforación

Se realiza el emboquille con diámetro de 324 mm los 8 primeros metros, colocando tubería de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se continúa perforando por el interior a 220 mm de diámetro.



Martillo de 324 mm comienza a perforar

A partir de los 12 m de perforación la máquina tiene dificultades para avanzar, por lo que se inyecta agua y espumante al sondeo.

Entre 30 y 33 m se detecta una fractura pues la maniobra queda pillada, aunque se resuelve sin incidencias.

Se concluye el día de perforación a las 20:00 con 124 m profundidad.

Características hidrogeológicas

Se corta nivel a los 80 m, aunque con muy poco caudal.

A los 104 m y a los 117 m se detectan 2 fracturas las cuales aportan un caudal superior al aportado en los 80 m.

A los 117 m, se toma muestra de agua con una conductividad de 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Columna litológica

La descripción de los materiales atravesados durante el día de perforación, es la siguiente:

- De 0 a 25 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados) y con restos aislados de microfauna no identificable.
- De 25 a 30 m. Calizas margosas amarillentas-verdosas.
- De 30 a 48 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados).
- De 48 a 53 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y con arcillas naranjas-marrones.
- De 53 a 57 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones y con restos aislados de microfauna no identificable.
- De 57 a 60 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y con arcillas naranjas-marrones.
- De 60 a 67 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita y cantos rodados).

- De 67 a 72 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y arcillas naranjas-marrones.
- De 72 a 87 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada.
- De 87 a 124 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones y con pequeños tramos arenosos amarillentos.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 26/10/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Ojos negros	POBLACIÓN: Ojos negros	PROFUNDIDAD: 230
PERFORACIÓN		
INICIO: 25/10/2006	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 11 m/h		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Características de la maquina de perforación

Sonda de la empresa Perforaciones Jiennenses MARCHAL S.L.

Marca F.D.O. modelo 1100 con equipo hidráulico montado sobre tractor John Deere, modelo SG-049 de 135 cv. Compresor de 25 bares INGERSOLL-RAND de 1170.

Estado de la perforación

A las 8:30, se continúa la perforación desde los 124 m del día anterior.

El sondeo se presenta muy fracturado y necesita de grandes cantidades de agua y espumante, en concreto hoy se inyectaron unos 12000l de agua, con una conductividad de 730 μ S/cm.



Sonda durante las maniobras de perforación

A los 210 m, se toma muestra de agua con una conductividad de 530 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A las 19:45 concluye la perforación con 230 m de profundidad, tomándose muestra de agua con una conductividad de 560 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A las 19:50 se comienza a sacar el varillaje finalizando a las 21:15.

Características hidrogeológicas

Sondeo muy fracturado con numerosas zonas de aporte: a los 133 m, entre 164 y 166 m (esta fractura aportó abundante caudal), a los 173 m, a los 185 m, entre 195 y 198 m.

Columna litológica

La descripción de los materiales atravesados durante el día de perforación, es la siguiente:

- De 124 a 164 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada.
- De 164 a 186 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y arcillas naranjas-marrones.
- De 186 a 190 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones y muy fracturada.

- De 190 a 207 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada y carniolas rojizas.
- De 207 a 230 m. Caliza compacta marrón con recristalizaciones, muy fracturada (pequeños fragmentos de calcita, cantos rodados y carniolas).

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 27/10/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Ojos Negros	POBLACIÓN: Ojos Negros	PROFUNDIDAD: 230
PERFORACIÓN		
INICIO: 25/10/2006	SISTEMA: RotoperCUSión	
DIÁMETRO: 324 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Estado de la perforación

El equipo de testificación llega al emplazamiento a las 9:30, retirándose a las 11:30.

La testificación se realiza con el equipo CENTURY COMPU-LOG-III de CGS.



Testificación geofísica

Los resultados de la diagrfías obtenidas con la sonda hidrogeológica detectan varias zonas de fracturas en las calizas atravesadas.

La sonda de desviación arroja un resultado de una desviación del sondeo en la vertical de 15.9 m en la base hacia el E.

Desde las 11:30 hasta las 12:15, habiéndose interpretado las diagrfías realizadas por parte de CGS, se diseña la columna de entubación participando en ella, Elena Malo (CGS) y Luis Almansa (Eptisa).

De 227 a 212 m, tubería ciega.

De 212 a 206 m, tubería de filtro.

De 206 a 200 m, tubería ciega.

De 200 a 191 m, tubería de filtro.

De 194 a 176 m, tubería ciega.

De 176 a 172 m, tubería de filtro.

De 172 a 169 m, tubería ciega.

De 169 a 163 m, tubería de filtro.

De 163 a 160 m, tubería ciega.

De 160 a 157 m, tubería de filtro.

De 157 a 154 m, tubería ciega.

De 154 a 148 m, tubería de filtro.

De 148 a 142 m, tubería ciega.

De 142 a 130 m, tubería ciega.

De 130 a 112 m, tubería de filtro.

De 112 a 103 m, tubería ciega.

De 103 a 94 m, tubería ciega.

De 94 a 82 m, tubería de filtro.

De 82 a 70 m, tubería ciega.

De 70 a 65,5 m, tubería de filtro.

De 65,5 a 0 m, tubería ciega.

A las 12:30 se comienza a entubar, acabando a las 23:30 de manera que a falta de soldarse la unión de la tubería de 180 mm a la de 300 mm en el emboquille, quedan colgados de forma provisional los 227 m de tubería.



Maniobras de entubación

Control de suministros

A las 9:30 se hace acopio de las siguientes cantidades de tubería:

- 26 tubos de 2 metros de tubería filtrante tipo puentecillo, de 180 mm de diámetro y 5 mm de grosor.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
FECHA: 31/10/2006		Nº pág:
Nº SONDEO: Ojos Negros	POBLACIÓN: Ojos Negros	PROFUNDIDAD: 230
PERFORACIÓN		
INICIO: 25/10/2006	SISTEMA: Rotopercusión	
DIÁMETRO: 324 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

INFORME DIARIO DE CONTROL DE SONDEO

Estado de la perforación

A las 13:30 se une mediante soldadura la tubería de 180 mm de diámetro a la de 300 mm.



Unión de la tubería de 180 mm a la de emboquille

Después, se mide el nivel del sondeo estando éste a 52 m de profundidad.

A las 13:45 se comienza a introducir el varillaje, para a las 14:30 con la maniobra y el martillo de 165 mm apoyado sobre el fondo del sondeo empezar la limpieza.



Limpieza del sondeo

A las 21:00 se concluye la limpieza tomándose muestra de agua con una conductividad de 582 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A continuación se retira el varillaje y por último, se tapa provisionalmente el sondeo con chapa metálica.

Fdo: Luis Almansa Calzado

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO N° 2620-5-0042
(P-09.704.012)**

OJOS NEGROS (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) en las inmediaciones de la localidad de Ojos Negros (Teruel) dentro del marco de la campaña de sondeos realizada por ese organismo para la ampliación de la Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro. Este informe se realiza en el marco del Proyecto de “Caracterización Litoestratigráfica de las Columnas Litológicas de los Sondeos de la Futura Red de Control Piezométrico de la Cuenca del Ebro” del IGME.

El sondeo se ha realizado mediante la técnica de Rotopercusión con recuperación de “ripios” de la perforación y toma de muestras cada 5 metros de media. Se realizó un emboquille de 8 m de profundidad, perforado con un diámetro de 324 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los 222 m restantes se perforaron con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm. Los tres últimos metros no fueron entubados.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 65,5 m tubería ciega. De 65,5 m a 70 m filtro de puentecillo. De 70 m a 82 m tubería ciega. De 82 m a 94 m filtro de puentecillo. De 94 m a 103 m tubería ciega. De 103 m a 112 m filtro de puentecillo. De 112 m a 130 m tubería ciega. De 130 m a 142 m filtro de puentecillo. De 142 m a 148 m tubería ciega. De 148 m a 154 m filtro de puentecillo. De 154 m a 157 m tubería ciega. De 157 m a 160 m filtro de puentecillo. De 160 m a 163 m tubería ciega. De 163 m a 169 m filtro de puentecillo. De 169 m a 172 m tubería ciega. De 172 m a 176 m filtro de puentecillo. De 176 m a 194 m tubería ciega. De 194 m a 200 m filtro de puentecillo. De 200 m a 206 m tubería ciega. De 206 m a 212 m filtro de puentecillo. De 212 m a 227 m tubería ciega.

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

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2620-5-0042 (P-09.704.012) se localiza en el término municipal de Ojos Negros (Teruel). El acceso al piezómetro se realiza por un camino que sale hacia el SE en torno al PK. 15,400 de la carretera Te-V-9025 (Camino de Molina). El piezómetro se encuentra a unos dos kilómetros de este cruce.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 631919, Y= 4512220, Z= 1021 m.s.n.m. (Fig.1).

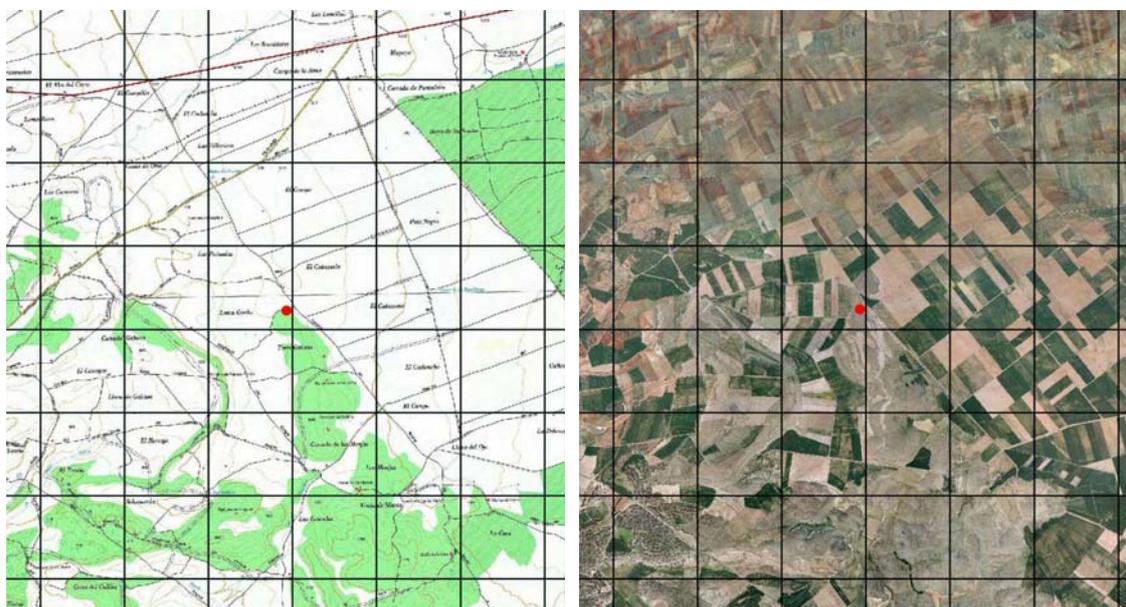


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). Equidistancia de la cuadrícula, 1000 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en los materiales del Jurásico Inferior que se diferencian como unidad 6 dentro del Mapa Geológico MAGNA 516 (Monreal del Campo).

El piezómetro se encuentra situado en las primeras estribaciones de Sierra Menera. Concretamente, los materiales del Jurásico aquí aflorantes se encuentran suavemente plegados, formando un pequeño anticlinal, en cuyo flanco W se encuentra el sondeo. De cualquier modo los buzamientos de estos materiales no exceden de los 10°.

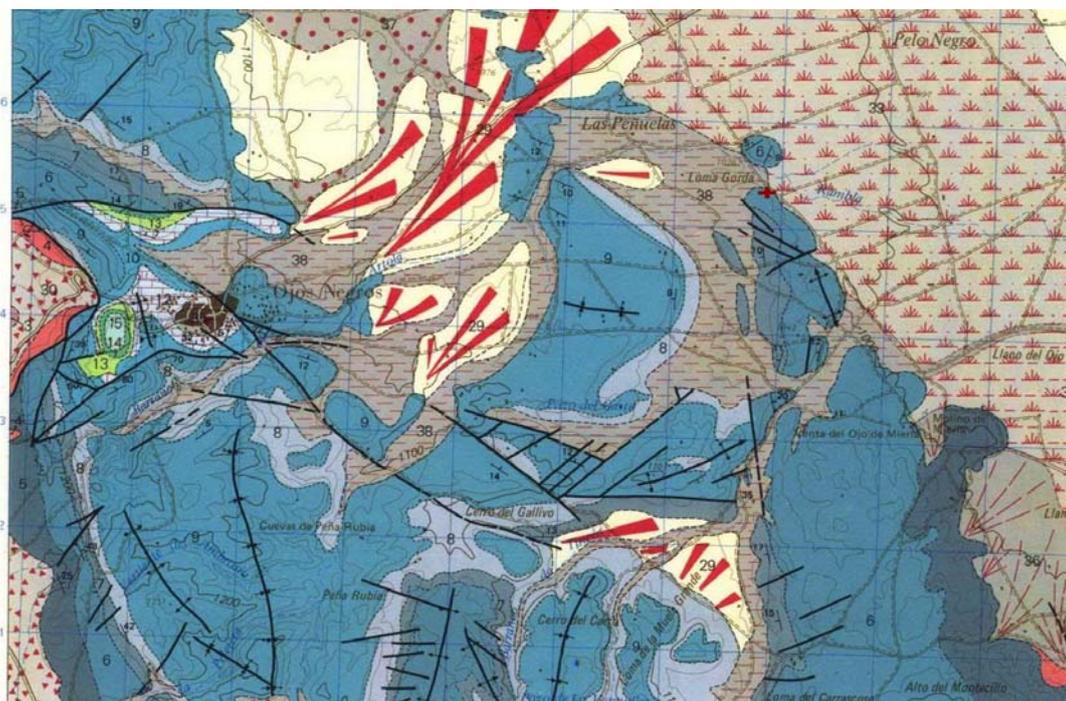


Fig.2. Situación geológica del sondeo. Tomado de cartografía MAGNA.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado directamente sobre los materiales del Jurásico Inferior que se diferencian en la cartografía Magna como 6. Esta unidad se describe según la misma como calizas y calizas dolomíticas.

Desde la superficie hasta aproximadamente el metro 150 se corta una sucesión bastante monótona constituida por calizas y dolomías, micríticas con ocasionales pasadas de calizas granosostenidas oolíticas y puntualmente bioclásticas. Este tramo se puede atribuir a la Fm. Cuevas Labradas, con una edad Sinemuriense (Aurell *et al.*, 2002).

Por debajo del metro 150, y hasta el final del sondeo se corta una sucesión que si bien es carbonatada, presenta una mayor heterogeneidad que la anterior, con ocasionales intercalaciones arcillosas y más abundantes facies dolomíticas de grano grueso y tonos rosados, si bien son también abundantes las calizas tanto fangosas como granosostenidas. Este tramo se puede atribuir, con total seguridad, a la Fm. Cortes de Tajuña, de edad Rhaetiense-Hettangiense (Gómez y Goy, 1979).



COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-20 m. Calizas grises micríticas, bastante puras. Muy escasos bioclastos, de entre los que se reconocen bivalvos rotos. La textura es predominantemente *mudstone*. En general se encuentra bastante fracturado, y con abundantes vetas de calcita rellenando alguna de estas fracturas. Ocasionalmente se reconocen algunas de estas calizas recrystalizadas e incipientemente dolomitizadas.

TRAMO 2

20-58 m. Calizas grises micríticas con intercalaciones más o menos abundantes de calizas granudas. Las calizas micríticas son dominantes en el tramo y en general presentan textura *mudstone* con ocasionales fragmentos de bioclastos. De manera puntual aparecen pasadas de tempestitas de bivalvos con textura *wackestone* a *packstone*. Como intercalaciones aparecen algunas pasadas margosas. Las calizas granosostenidas son *packstone* a *grainstone* peloidales a oolíticos con granos ferruginizados y abundantes restos de bioclastos muy retrabajados (redondeados). En general la fracturación de este tramo es igualmente importante.

TRAMO 3

58-72 m. Calizas micríticas grises con ocasionales dolomías rosadas. Las calizas presentan textura *mudstone*, con ocasionales mineralizaciones de manganeso (dendritas de pirolusita) asociadas. Entre estas calizas se reconocen algunas pasadas tempestíticas de *grainstone* oolítico. De manera puntual se reconocen restos de bivalvos bien conservados. Las dolomías son de grano fino, microcristalinas.

TRAMO 4

72-95 m. Calizas grises micríticas. Presentan textura *mudstone* con ocasionales bivalvos, y pueden presentarse en un estado variable de recrystalización. Puntualmente aparecen dolomías grises de grano medio con aspecto arenoso. Se encuentra algo fracturadas con ocasionales vetas rellenas de calcita.



TRAMO 5

95-120 m. Calizas micríticas grises con texturas variables entre *mudstone* y *wackestone* de bivalvos. Frecuentemente presentan puntos esparíticos, posiblemente secciones de bivalvos algo filamentosos en sección transversal. De forma puntual se reconocen dolomías de grano fino a medio. En los *wackestone* los bivalvos son de valvas finas y se encuentran bien conservados.

TRAMO 6

120-150 m. Calizas micríticas grises con frecuentes intercalaciones de calizas granosostenidas. En muchos casos estas dos facies constituyen una auténtica alternancia. Las calizas presentan textura *mudstone* bastante puro. De manera puntual aparecen algunas con escasos bivalvos. Entre estas calizas micríticas aparecen pasadas de calizas *packstone* a *grainstone* oolíticos y peloidales muy bien clasificados y redondeados y con muy escasos restos bioclásticos.

Se registra un aporte de agua en torno al metro 133 del sondeo.

TRAMO 7

150-160 m. Dolomías grises oscuras de grano fino a medio con zonas microcristalinas y otras con cristales visibles. Arcillas rojas en las grietas. Frecuentes vetas de calcita. Todo impregnado de tonos rojizos.

TRAMO 8

160-198 m. Alternancia de calizas *mudstone* con otras de textura *grainstone-packstone*. Las calizas granosostenidas son generalmente peloidales, posiblemente por micritización de ooides, y se encuentran en un estado incipientemente dolomitizado. Se encuentran muy fracturadas y presentan tonos rosados debido a esta dolomitización. Por su parte las micríticas apenas presentan escasos restos de bioclastos (bivalvos), siendo en su mayor parte muy puras. Son muy frecuentes las vetas de calcita. Puntualmente aparecen dolomías de granos grueso y aspecto sacaroideo.

Se detectaron aportes de agua en torno a los siguientes metros: 164-166, 173, 185, 195-198, siendo el primero de ellos el de más entidad.



TRAMO 9

198-220 m. Dolomías rosas de grano grueso con intercalaciones de calizas micríticas grises. Las dolomías son sacaroideas, de grano grueso, y ocasionalmente deleznales. También aparecen dolomías con tamaño de grano menor. Entre esta facies dolomítica aparecen calizas *mudstone* bastante puras y muy afectadas por un fino veteado de calcita. Hacia la parte basal del tramo aparecen dolomías oquerosas que recuerdan a las carniolas.

TRAMO 10

220-230 m. Calizas micríticas bastante puras, con ocasionales fragmentos de bivalvos. Se encuentran afectadas por un veteado de calcita más o menos intenso. Acompañan dolomías gris oscuras de grano fino hacia la base.

REFERENCIAS

AURELL, M.; MELÉNDEZ, G.; OLÓRIZ, F. (COORD); BÁDENAS, B.; CARACUEL, J.; GARCÍA-RAMOS, J.C.; GOY, A.; LINARES, A.; QUESADA, S.; ROBLES, S.; RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J.; ROSALES, I.; SANDOVAL, J.; SUÁREZ DE CENTI, C.; TAVERA, J.M. & VALENZUELA, M. (2002): *Jurassic*. In: GIBBONS, W. Y MORENO, T. (eds), *The Geology of Spain*. Geological Society, London, pp.213-254.

GÓMEZ, J. J. y GOY, A. (1979)- Las Unidades Litoestratigráficas del Jurásico medio y superior, en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, 35, pp. 596-598.

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 516. Monreal del Campo (1983).

CÓDIGO IPA: 2620-5-0042
CÓDIGO MMA: 09.704.012

MUNICIPIO: OJOS NEGROS
PROVINCIA: TERUEL

HOJA Nº 2620

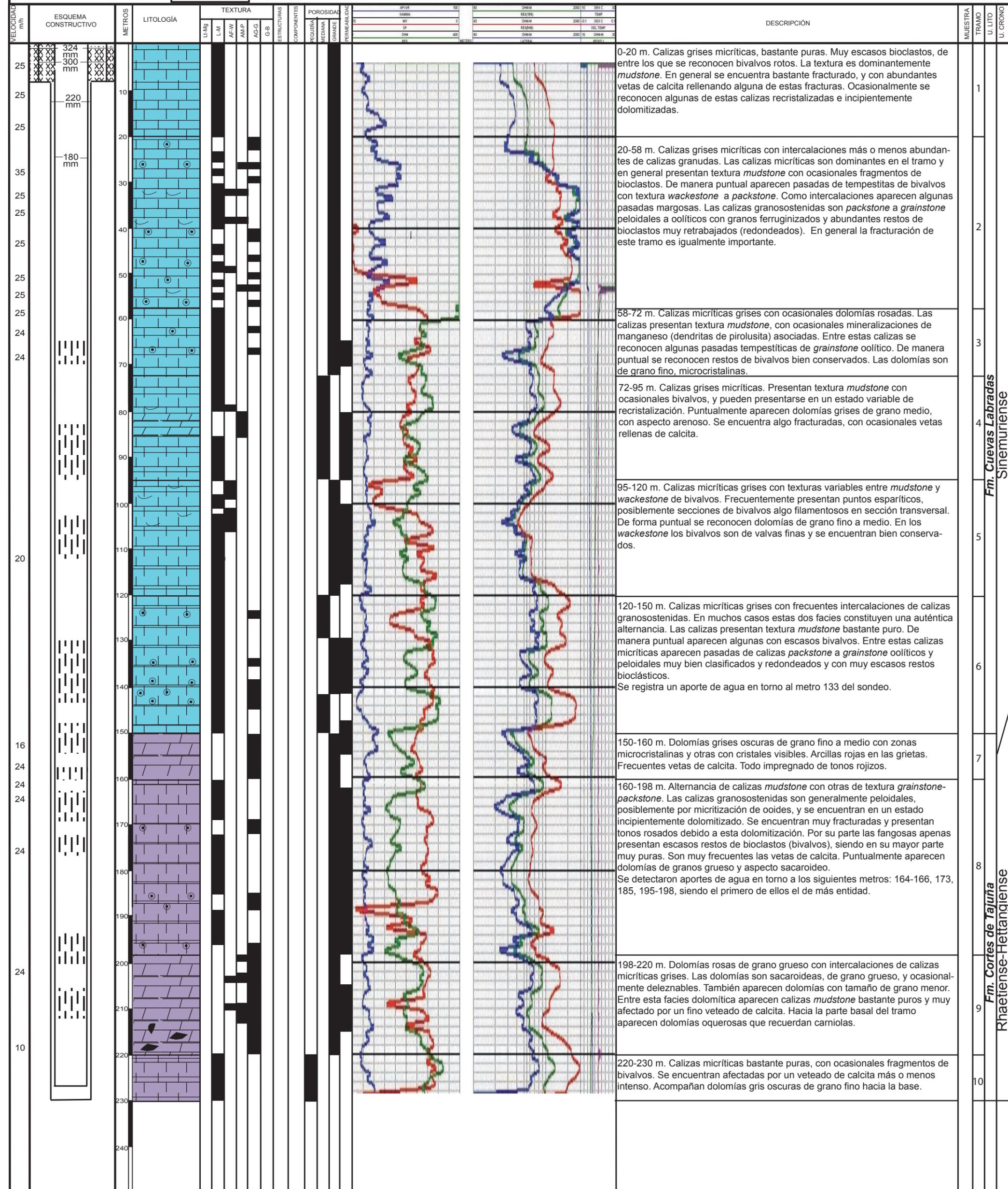
PARAJE: Loma Gorda MMA

FECHA INICIO: 25/10/2006
FECHA FINAL: 26/10/2006

COORDENADAS UTM
631919
4512220
1021

PRECISIÓN (X,Y): GPS
PRECISIÓN Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Ipas Lloréns



Fm. Cuevas Labradas
Sinemuriense

Fm. Cortes de Tajuña
Rhaetiense-Hettangense



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 3

GEOFÍSICA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE AGUAS Y COSTAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
DE LA CUENCA DEL EBRO (2ª fase)

TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DE SONDEOS

Sondeo: OJOS NEGROS

CGS **COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.**

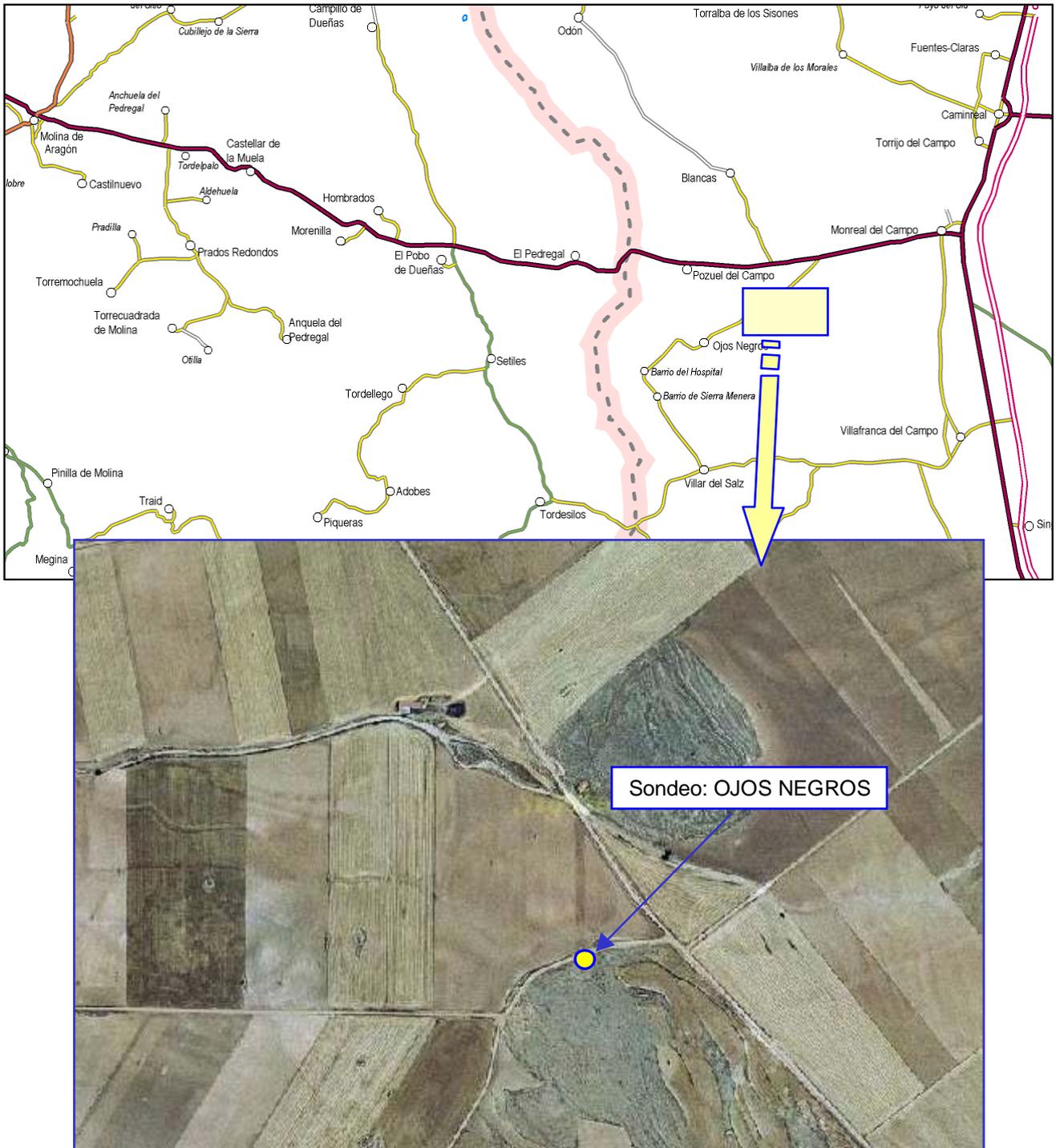
Avda. de Bruselas, 7
Parque Empresarial Arroyo de la Vega
28108 Alcobendas, Madrid
Tf: 914902410 Fax: 916624296
E-mail: cgs@cgsondeos.com

OCTUBRE DE 2006



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO “**OJOS NEGROS**” EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE OJOS NEGROS (TERUEL)

OCTUBRE DE 2006



*Situación geográfica del sondeo: **OJOS NEGROS***



DATOS DEL SONDEO: **OJOS NEGROS**

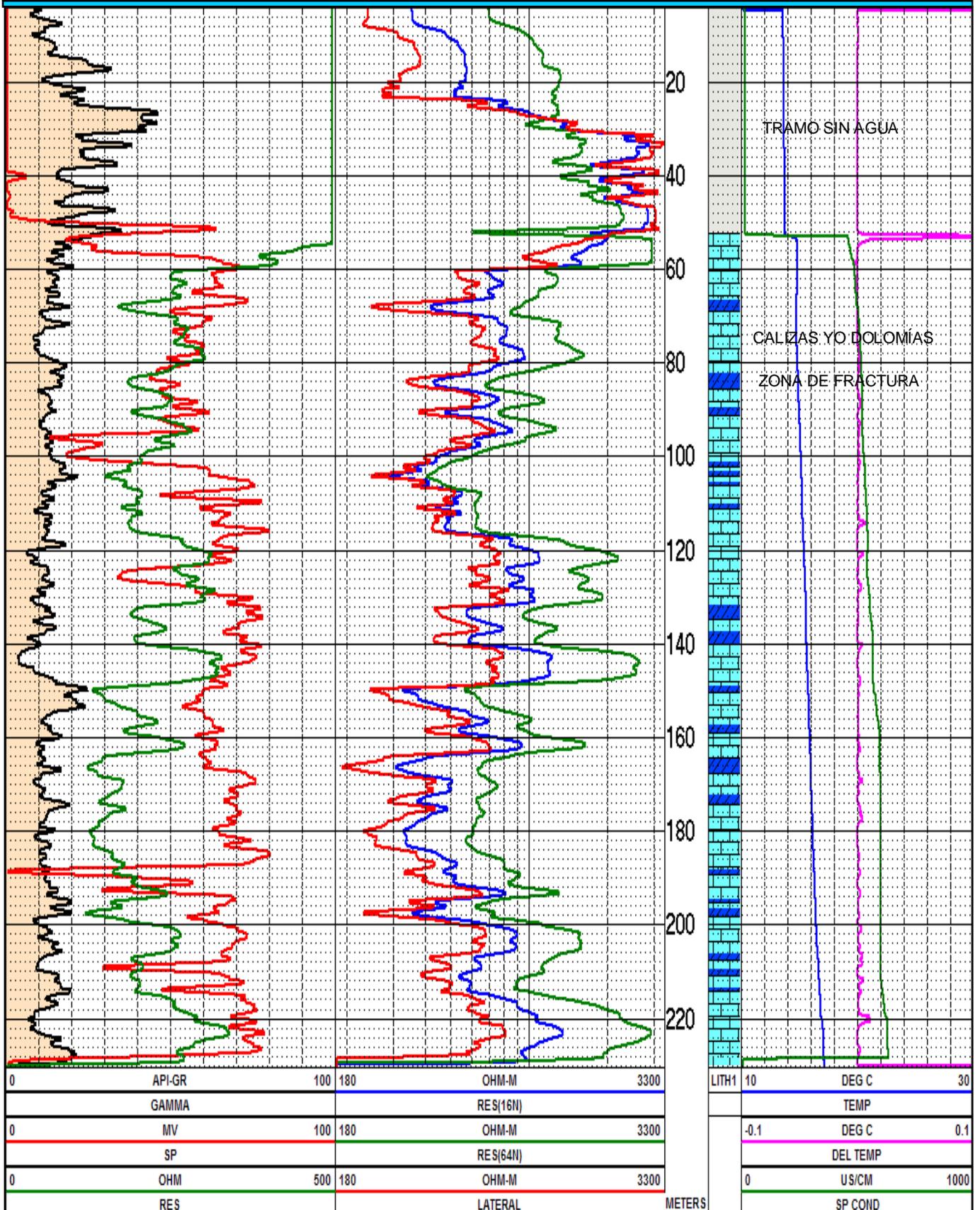
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0631903
	Y	4512230
	Z	1012
PROVINCIA:	TERUEL	
MUNICIPIO:	OJOS NEGROS	
PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	230 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	230 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 8 mts.	
TIPO DE TUBERÍA:	Metálica	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	52 m.	
MODALIDAD DE PERFORACIÓN:	Rotopercusión	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	8044 y 9055	
FACTOR DE CORRECCIÓN DEL CABRESTANTE:	0.65343	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 8044:	1008	
Nº DE SERIE DE LA CALIBRACIÓN DE LA SONDA 9055:	83	
FECHA DE LA TESTIFICACIÓN:	27-10-2006	

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

Fecha: 27-10-2006

Registrado por: J. Luengo

Equipo: CENTURY SYSTEM VI

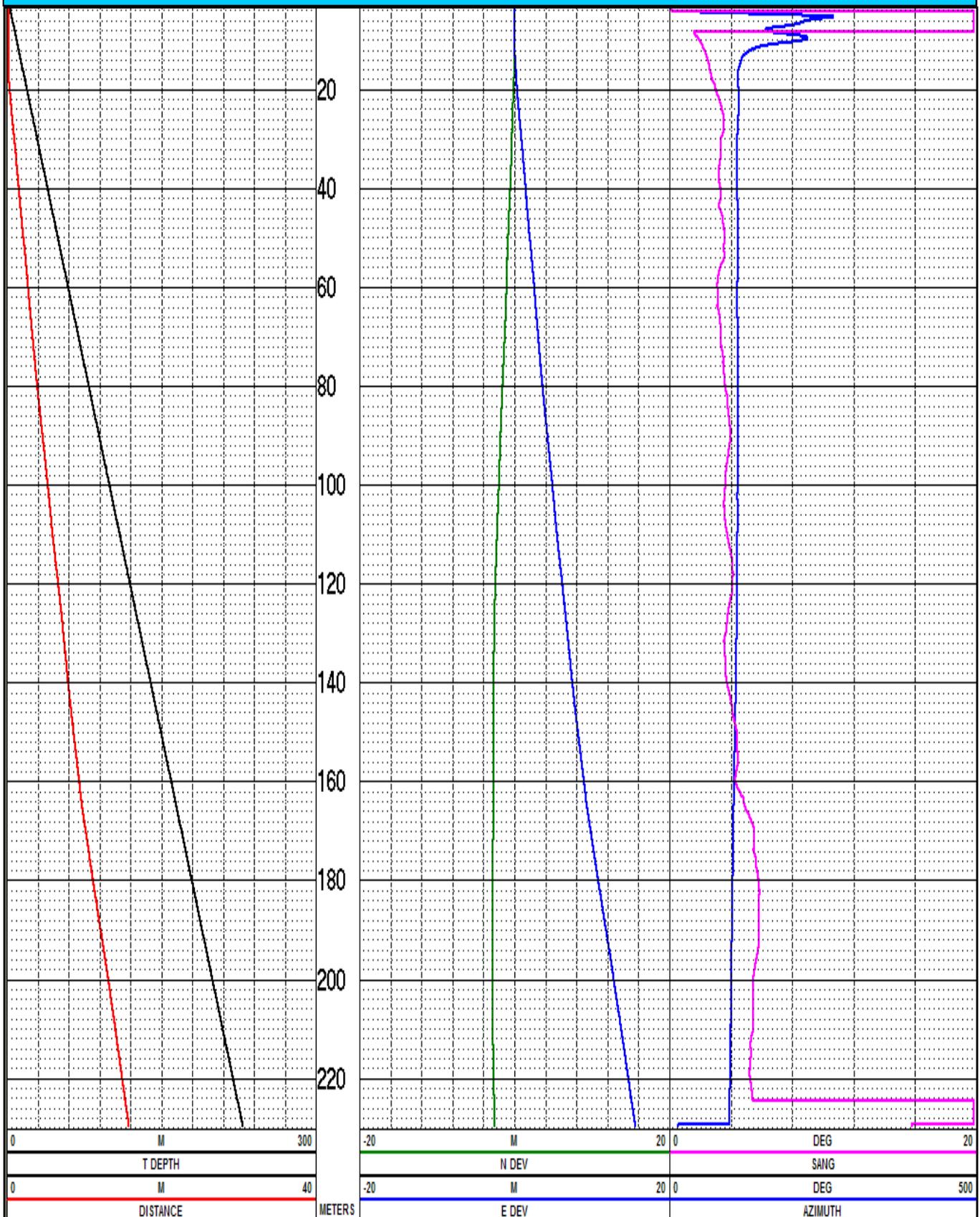


DIAGRAFÍA DE DESVIACIÓN

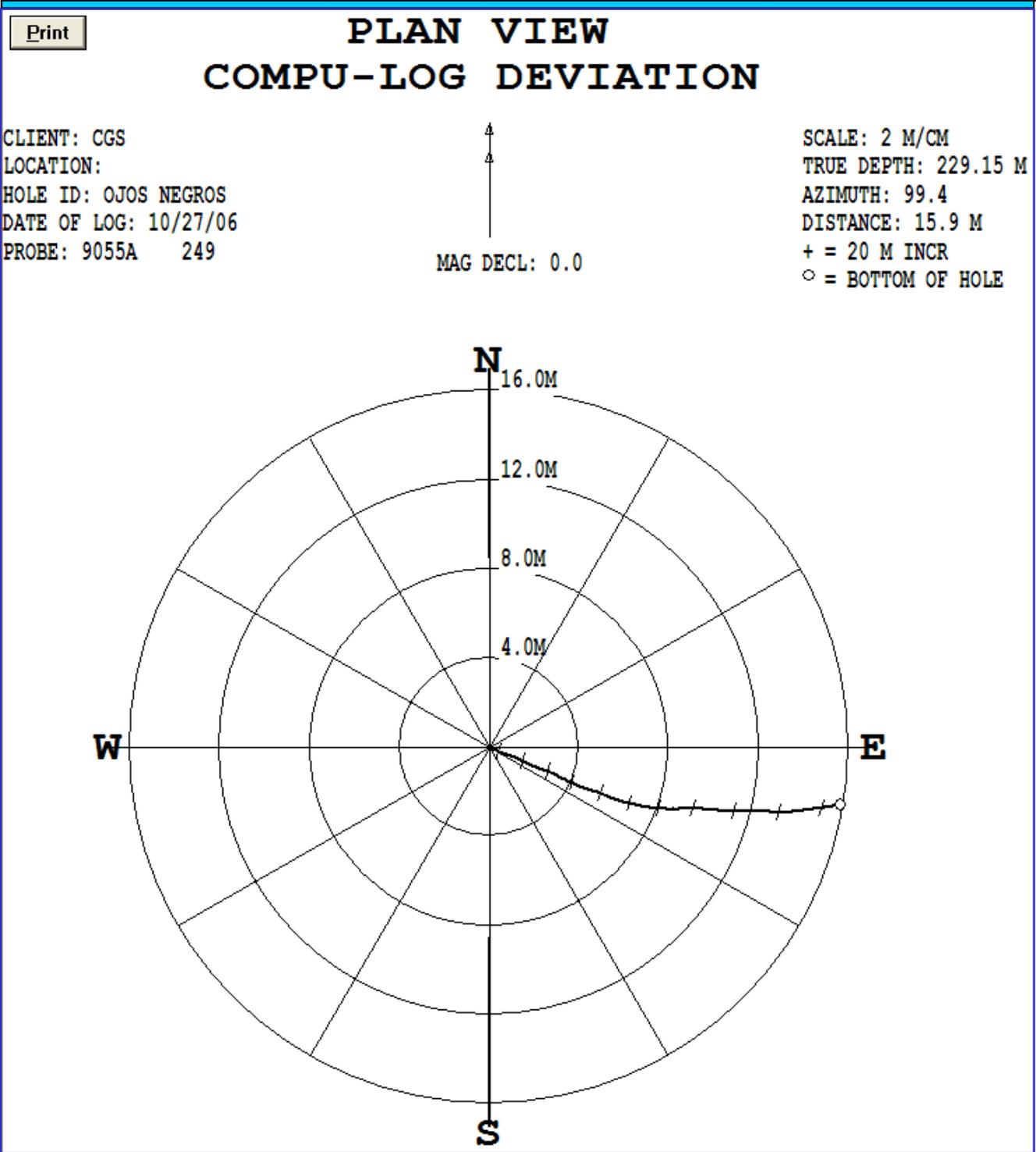
Fecha: 27-10-2006

Registrado por: **J. Luengo**

Equipo: **CENTURY SYSTEM VI**



 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE C.H.EBRO	Sondeo: OJOS NEGROS		
GRÁFICA DE DESVIACIÓN	Fecha: 27-10-2006	Registrado por: J. Luengo	Equipo: CENTURY SYSTEM VI



LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN DEL SONDEO: **OJOS NEGROS**

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
2	0.00	0.00	0.00	0.00	300
4	0.00	0.12	0.00	0.00	348
6	0.01	0.90	-0.01	-0.01	232
8	0.02	1.59	-0.02	0.00	173
10	0.04	2.27	-0.03	-0.01	207
12	0.09	2.71	-0.06	0.06	137
14	0.17	2.55	-0.08	0.15	117
16	0.26	2.54	-0.11	0.24	114
18	0.35	2.77	-0.14	0.32	113
20	0.45	2.99	-0.18	0.41	114
22	0.56	3.53	-0.24	0.50	115
24	0.68	3.70	-0.29	0.62	115
26	0.79	3.63	-0.32	0.73	114
28	0.92	3.60	-0.36	0.85	113
30	1.05	3.67	-0.40	0.97	112
32	1.17	3.41	-0.43	1.09	112
34	1.28	2.77	-0.47	1.19	112
36	1.38	2.57	-0.51	1.28	112
38	1.51	3.58	-0.57	1.40	112
40	1.63	3.29	-0.61	1.51	112
42	1.74	3.34	-0.67	1.61	113
44	1.85	3.26	-0.72	1.71	113
46	1.97	3.48	-0.78	1.81	113
48	2.08	3.29	-0.83	1.91	113
50	2.22	4.31	-0.88	2.03	113
52	2.36	3.77	-0.93	2.16	113
54	2.48	3.53	-0.98	2.28	113
56	2.60	3.28	-1.01	2.39	113
58	2.71	3.26	-1.05	2.50	113
60	2.82	2.91	-1.08	2.60	113
62	2.93	3.21	-1.12	2.70	113
64	3.04	3.37	-1.17	2.81	113
66	3.16	3.29	-1.21	2.91	113
68	3.27	3.28	-1.27	3.02	113
70	3.39	3.64	-1.32	3.12	113
72	3.51	3.45	-1.38	3.23	113
74	3.63	3.44	-1.4	3.34	113
76	3.75	3.47	-1.48	3.44	113
78	3.88	3.87	-1.55	3.56	113
80	4.01	3.70	-1.60	3.67	114
82	4.14	3.75	-1.66	3.79	114
84	4.27	3.72	-1.70	3.91	114
86	4.40	4.12	-1.76	4.04	113
88	4.55	4.03	-1.81	4.17	113
90	4.69	4.08	-1.86	4.30	113
92	4.83	4.13	-1.90	4.44	113



PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	4.97	3.88	-1.94	4.57	113
96	5.10	3.77	-1.98	4.70	113
98	5.23	3.63	-2.02	4.82	113
100	5.35	3.62	-2.06	4.94	113
102	5.48	3.79	-2.11	5.06	113
104	5.61	3.78	-2.16	5.18	113
106	5.74	3.48	-2.21	5.29	113
108	5.86	3.46	-2.26	5.41	113
110	5.98	3.81	-2.30	5.52	113
112	6.12	4.05	-2.35	5.65	113
114	6.27	4.38	-2.40	5.79	113
116	6.41	4.05	-2.44	5.93	112
118	6.56	4.22	-2.48	6.07	112
120	6.70	4.13	-2.52	6.21	112
122	6.84	4.24	-2.55	6.35	112
124	6.99	4.15	-2.58	6.49	112
126	7.13	3.93	-2.62	6.63	112
128	7.25	3.46	-2.65	6.75	111
130	7.37	3.63	-2.67	6.87	111
132	7.50	3.86	-2.68	7.00	111
134	7.63	3.81	-2.70	7.13	111
136	7.75	3.43	-2.72	7.25	111
138	7.87	3.72	-2.73	7.38	110
140	7.99	3.91	-2.74	7.51	110
142	8.13	3.92	-2.76	7.64	110
144	8.26	4.05	-2.77	7.78	109
146	8.40	4.25	-2.77	7.92	109
148	8.54	4.36	-2.78	8.08	109
150	8.68	4.30	-2.77	8.23	109
152	8.83	4.66	-2.77	8.38	108
154	8.98	4.75	-2.77	8.54	108
156	9.13	4.28	-2.76	8.70	108
158	9.27	4.50	-2.75	8.85	107
160	9.42	4.51	-2.75	9.01	107
162	9.56	4.08	-2.75	9.15	107
164	9.70	4.46	-2.76	9.30	107
166	9.87	5.60	-2.77	9.47	106
168	10.07	5.96	-2.79	9.68	106
170	10.26	5.47	-2.80	9.87	106
172	10.45	5.51	-2.82	10.06	106
174	10.63	5.47	-2.84	10.25	105
176	10.82	5.45	-2.85	10.44	105
178	11.01	5.90	-2.86	10.63	105
180	11.20	6.17	-2.86	10.83	105
182	11.40	5.81	-2.87	11.03	105
184	11.60	6.07	-2.87	11.24	104
186	11.79	5.72	-2.86	11.44	104
188	11.98	5.80	-2.85	11.64	104

PROFUNDIDAD	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
190	12.18	5.99	-2.85	11.84	104
192	12.38	5.91	-2.87	12.05	103
194	12.49	5.94	-2.88	12.25	103
196	12.79	5.80	-2.90	12.46	103
198	12.98	5.57	-2.91	12.65	103
200	13.16	5.26	-2.91	12.83	103
202	13.34	5.48	-2.91	13.02	103
204	13.53	5.45	-2.91	13.21	102
206	13.72	5.86	-2.91	13.41	102
208	13.91	5.47	-2.89	13.61	102
210	14.08	5.36	-2.86	13.79	102
212	14.26	5.48	-2.83	13.97	102
214	14.44	5.43	-2.80	14.16	102
216	14.61	5.19	-2.78	14.34	102
218	14.79	5.40	-2.76	14.53	101
220	14.96	5.29	-2.73	14.71	101
222	15.13	5.28	-2.71	14.89	101
224	13.31	5.51	-2.68	15.08	101
226	15.50	5.62	-2.65	15.27	100
228	15.68	5.63	-2.62	15.46	100
230	15.78	5.33	-2.60	15.55	100

RESULTADOS OBTENIDOS

LITOLOGÍA

El sondeo se ha perforado en una formación de calizas y dolomías.

NIVEL FREÁTICO

El nivel freático del sondeo en el momento de efectuar la testificación se encontraba a los 52 metros.

APORTES DE AGUA

De la respuesta obtenida con la sonda 8044 (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	OBSERVACIONES
Tramo de 67 m. a 69 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 82,5 m. a 85,5 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 89,5 m. a 91,5 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 102 m. a 102,5 m.	0,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 132 m. a 135 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 138 m. a 140,5 m.	2,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 149 m. a 150,5 m.	1,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 157,5 m. a 159,5 m.	2 m.	Zona de fractura
Tramo de 165 m. a 168 m.	3 m.	Zona de fractura
Tramo de 173 m. a 174,5 m.	1,5 m.	Zona de fractura
Tramo de 188,5 m. a 189 m.	0,5 m.	Zona de fractura preferente
Tramo de 194,5 m. a 195,5 m.	1 m.	Zona de fractura preferente
Tramo de 197 m. a 198,5 m.	1,5 m.	Zona de fractura preferente
Tramo de 206,5 m. a 208 m.	1,5 m.	Zona de fractura preferente
Tramo de 210 m. a 211,5 m.	1,5 m.	Zona de fractura preferente
Tramo de 214 m. a 214,5 m.	0,5 m.	Zona de fractura preferente

DESVIACIÓN

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 respecto a la vertical, a los 230 metros de profundidad, ha sido de 15,78 metros.
- El Acimut mantiene una media en todo el sondeo de 105°.
- El sondeo no presenta prácticamente desviación hasta los 24 metros de profundidad. A partir de aquí el sondeo registra un paulatino aumento de la inclinación hasta alcanzar su máxima a los 180 metros de profundidad que presenta una inclinación de 6,17°.



Fdo: José Luengo
Geofísico

COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
Alcobendas, 27 de octubre de 2006



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 4

INFORME DE ENTUBACIÓN

Informe de entubación

Realizado el diseño de la entubación a partir de los datos geofísicos y de la columna levantada durante la perforación del sondeo se realiza la operación de entubado entre las 12:30 y las 23:30 del 27/10/06 cuyo resultado se recoge en las siguientes tablas.



Maniobras de entubación

Entubación sondeo ojos negros

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-8	300	4	Acero al carbono	Ciega
0-65,5	180	4	Acero al carbono	Ciega
65,5-70	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
70-82	180	4	Acero al carbono	Ciega
82-94	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
94-103	180	4	Acero al carbono	Ciega

REVESTIMIENTO				
TRAMO (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
103-112	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
112-130	180	4	Acero al carbono	Ciega
130-142	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
142-148	180	4	Acero al carbono	Ciega
148-154	180	4	Acero al carbono	Filtro
154-157	180	4	Acero al carbono	Ciega
157-160	180	4	Acero al carbono	Filtro
160-163	180	4	Acero al carbono	Ciega
163-169	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
169-172	180	4	Acero al carbono	Ciega
172-176	180	4	Acero al carbono	Filtro
176-194	180	4	Acero al carbono	Ciega
194-200	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
200-206	180	4	Acero al carbono	Ciega
206-212	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
212-227	180	4	Acero al carbono	Ciega

Modelo Tubería: chapa acero al carbono S 235 JR (ST37.2)

Soldadura practicada por sistema MIG automatizado con hilo y Argón.

RESUMEN UNIDADES (m)

Diámetro 300 mm tubería ciega	8
Diámetro 180 mm tubería ciega	159
Diámetro 180 mm tubería filtro puentecillo	68,5

INCIDENCIAS

El entubado concluye a las 23:30 del 27/10/06 con 227,5 m de tubería colocados, quedando 3 m colgada por encima del fondo de la perforación y 0,5 m sobresaliendo del suelo.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 5

ENSAYO DE BOMBEO

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO, (2ª FASE)		
ENSAYO DE BOMBEO		
FECHA: 26-27/03/07		Nº pág:
Nº SONDEO:	POBLACIÓN: Ojos Negros	PROFUNDIDAD: 230 m
HORAS DE BOMBEO: 24 h	HORAS DE RECUPERACIÓN: 6 horas (1 hora con el equipo de impulsión introducido y 5h con sonda manual)	

Ensayo de bombeo del sondeo de la Loma Gorda en Ojos Negros (262050042)

El ensayo de bombeo comienza el 26 de marzo de 2007 a las 15:55 h. Lo realiza la empresa Boins, S.L. de Hellín (Albacete), con un equipo formado por grupo Fiat Alfo 250 KVA y 400 CV de potencia, alternador Mecc Alte, bomba de aspiración marca Grundfos, modelo Sp 45-31 de 50 CV de potencia con 31 rodetes de impulsión.

El nivel estático inicial medido con la sonda de impulsión dentro, estaba a 53,63 m y la profundidad de la bomba de aspiración 201,5 m.

El agua bombeada es extraída mediante manguera flexible a la cuneta del camino que hay al lado de la parcela.

Se realizaron cuatro escalones según la tabla adjunta:

	Duración (minutos)	Caudal (l/s)	Descenso acumulado (m)
Escalón 1	60	2	4,20
Escalón 2	330	4	12,27
Escalón 3	720	6	29,46
Escalón 4	360	10	68,20

Dado el caudal estimado durante la perforación, se inicia el primer escalón con 2 l/s, estabilizándose el nivel final a los 25 minutos en 57,83 m, decidiéndose aumentar el caudal a 4 l/s a partir de los primeros 60 minutos dado que el nivel estaba estabilizado.

El segundo de los escalones, se mantuvo durante 330 minutos con un descenso acumulado de 12,27 m, sin llegar a estabilizarse el nivel (las últimas medidas arrojan unas variaciones del orden de unos 20 cm).

El tercer escalón de 6 l/s, se mantiene durante 720 minutos con un descenso total de 29,46 m, sin llegar a estabilizarse el nivel (las últimas medidas arrojan unas variaciones también del orden de unos 20 cm).

El cuarto y último escalón de 10 l/s, se mantiene durante 360 m, es decir, hasta el final del bombeo.

Se produce un descenso total de 68,20 m, sin llegar a estabilizarse el nivel (en la última medida, el descenso es de 30 cm en 1 hora).

Durante el ensayo, el agua únicamente sale clara en las últimas 6,5 horas del tercer escalón.

Se mide conductividad, pH y T^a a lo largo del ensayo, obteniéndose los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Tiempo acumulado (min)	pH	Conductividad (µS/cm)	T ^a (°C)
2	25	6,81	631	15,5
4	61	7,21	664	14,5
4	240	7,21	667	14,4
6	990		650	14,5
10	1081	7,20	671	13,6
10	1440	7,19	656	14,2

Después del bombeo, se mide recuperación durante una hora con el equipo de impulsión introducido, obteniéndose un ascenso de 49,56 m (el nivel queda por tanto a 72,27 m de profundidad).

Una vez extraído el equipo de impulsión, se comienza a medir recuperación, con sonda manual.

Desde las 18:30 hasta las 22:00, se mide recuperación con la sonda manual, obteniéndose estos valores:

Hora	Tiempo recuperación (min)	Profundidad del agua (m)
18:30	155	62,88
19:00	185	61,60
19:30	215	60,56
20:00	245	59,40
20:30	275	58,83
21:00	305	58,14
21:30	335	57,61
21:55	360	57,02

A las 21:55 h, transcurridas las 6 horas de recuperación, concluye la toma de medidas, con el nivel en 57,02 m, es decir, aún quedan 3,39 m para recuperar el nivel previo al bombeo.

Según la tendencia de la curva obtenida con los datos de recuperación, el nivel se habrá recuperado totalmente pasadas unas 9-10 horas del cese de bombeo.

Durante el ensayo, se controla un sondeo particular situado a 190 m de distancia, en el cual el nivel freático inicial se encuentra a 52,65 m.

Las variaciones en el nivel de este sondeo son las reflejadas en la siguiente tabla:

Fecha	Hora	Estado del ensayo	Profundidad del agua
26/03/07	15:55	No ha comenzado el bombeo	52,65
26/03/07	17:05	4 l/s	52,76
26/03/07	18:30	4 l/s	53,07
26/03/07	19:15	4 l/s	53,18
26/03/07	20:05	4 l/s	53,30
27/03/07	9:00	6 l/s	54,64
27/03/07	9:55	6 l/s	54,70
27/03/07	10:15	10 l/s	54,72
27/03/07	10:45	10 l/s	54,76
27/03/07	11:45	10 l/s	54,92
27/03/07	12:45	10 l/s	55,10
27/03/07	13:45	10 l/s	55,29
27/03/07	15:55	10 l/s	55,70
27/03/07	16:25	Recuperación	55,78
27/03/07	16:55	Recuperación	55,83
27/03/07	18:15	Recuperación	55,52
27/03/07	22:00	Recuperación	54,62

Este sondeo, por tanto, fue afectado por el bombeo con un descenso máximo de 3,18 m.

Tras 6 horas de recuperación, aún se encontraba a 1,97 m de su nivel medido inicialmente.



Maquinaria en el emplazamiento una vez comenzado el ensayo



Agua muy turbia al comenzar el aforo



Comienzo segundo escalón (agua muy turbia)



Inicio cuarto escalón (10 l/s)

Fdo: Luis Almansa Calzado.

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad Ojos Negros
 N° Registro IPA 262050042
 Profundidad Sondeo 230 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 631919 631967
 Y 4512220 4512402
 Z 1021 1019

Fecha Ensayo 26 y 27 de marzo de 2007
 Nivel estático inicial 53,63
 Profund. Aspiración 201,5
 Bomba GRUNDFOS SP 45-31 50 C
 Grupo FIAT ALFO 250KVA 400CV
 Alternador MECC ALTE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 188 m
 Dirección (norte) 15 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Parcial	Total
1	2	60	60	4,20	4,20
2	4	390	330	8,07	12,27
3	6	1080	690	17,19	29,46
4	10	1440	360	38,74	68,20

Síntesis litológica

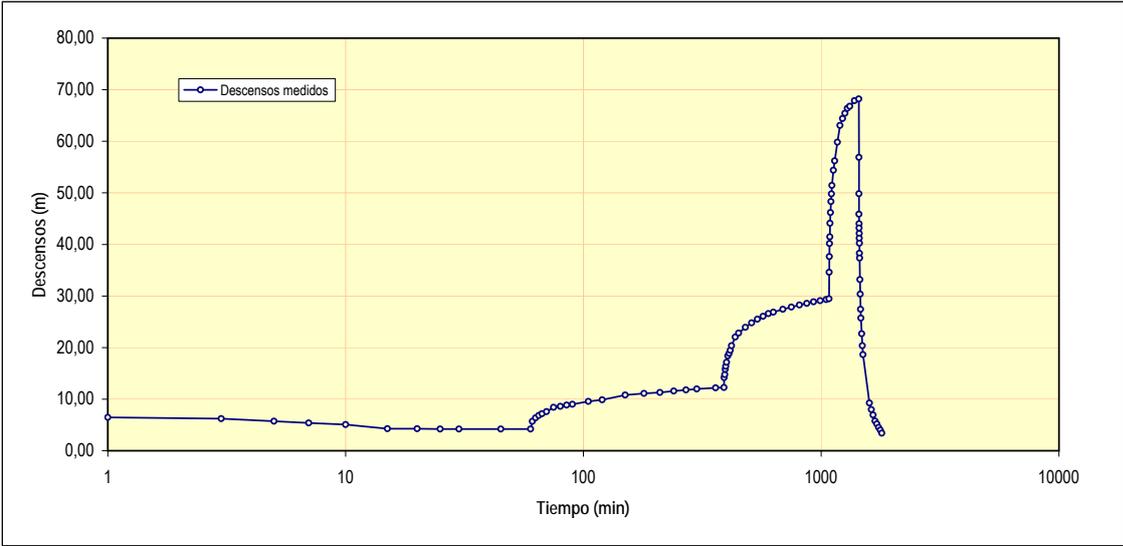
0-25 m CALIZA MARRÓN RECRISTALIZADA , FRACTURADA Y RESTOS DE MICROFAUNA NO IDENTIFICADA
 26-30 m CALIZAS MARGOSAS VERDE-AMARILLENAS. LÍAS.
 31-48 m CALIZA MARRÓN RECRISTALIZADA , FRACTURADA . LÍAS.
 49-53 m CALIZA MARRÓN, RECRISTALIZADA, FRACTURADA Y CON ARCILLAS NARANJA-MARRONES. LÍAS.
 54-57 m CALIZA MARRÓN, RECRISTALIZADA Y FRACTURADA. LÍAS.
 58-60 m CALIZA MARRÓN, RECRISTALIZADA CON ARCILLAS NARANJA-MARRONES. LÍAS.
 61-67 m CALIZA MARRÓN, RECRISTALIZADA Y FRACTURADA. LÍAS.
 68-72 m CALIZA MARRÓN RECRISTALIZADA CON ARCILLAS NARANJAS-MARRONES. LÍAS.
 73-87 m CALIZA MARRÓN COMPACTA. LÍAS.
 88-124 m CALIZA COMPACTA MARRÓN CON TRAMOS ARENOSOS AMARILLENOS. LÍAS.
 125-166 CALIZA COMPACTA MARRÓN MUY RECRISTALIZADA. LÍAS.
 167-185 m CALIZA MARRÓN RECRISTALIZADA CON ARCILLAS NARANJAS-MARRONES. LÍAS.
 186-190 m CALIZA MARRÓN RECRISTALIZADA Y FRACTURADA. LÍAS.
 191-206 m CALIZAS MARRONES Y CALIZAS OSCURAS COMPACTAS CON CARNIOLAS ROJIZAS. LÍAS.
 207-230 m CALIZA COMPACTA MARRÓN CON RECRISTALIZACIONES. LÍAS.

Perforación Entubación Rejilla

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-8 m	f 324 mm	0-8 m	f 300 mm	65,5-70 m	4 mm
8-230 m	f 220 mm	0-227 m	f 180 mm	82-94 m	4 mm
				103-112 m	4 mm
				130-142 m	4 mm
				148-154 m	4 mm
				157-160 m	4 mm
				163-169 m	4 mm
				172-176 m	4 mm
				194-200 m	4 mm
				206-212 m	4 mm

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Tiempo acumulado (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
				Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
26-mar-07	15:55	0	0	53,63					
26-mar-07	15:56	1	1	60,10	6,47			2	Agua muy turbia (marrón)
26-mar-07	15:58	3	3	59,84	6,21			2	
26-mar-07	16:00	5	5	59,37	5,74			2	
26-mar-07	16:02	7	7	59,00	5,37			2	
26-mar-07	16:05	10	10	58,70	5,07			2	
26-mar-07	16:10	15	15	57,90	4,27			2	
26-mar-07	16:15	20	20	57,89	4,26			2	
26-mar-07	16:20	25	25	57,83	4,20			2	Cond: 631µS/cm pH: 6,81 T° 15,5° C
26-mar-07	16:25	30	30	57,83	4,20			2	
26-mar-07	16:40	45	45	57,83	4,20			2	
26-mar-07	16:55	60	60	57,83	4,20			2	
26-mar-07	16:56	1	61	59,32	5,69			4	Cond: 664 µS/cm pH: 7.21 T° 14,5° C
26-mar-07	16:58	3	63	60,00	6,37			4	
26-mar-07	17:00	5	65	60,48	6,85			4	
26-mar-07	17:02	7	67	60,80	7,17			4	
26-mar-07	17:05	10	70	61,21	7,58			4	
26-mar-07	17:10	15	75	62,05	8,42			4	
26-mar-07	17:15	20	80	62,24	8,61			4	
26-mar-07	17:20	25	85	62,49	8,86			4	
26-mar-07	17:25	30	90	62,64	9,01			4	
26-mar-07	17:40	45	105	63,19	9,56			4	
26-mar-07	17:55	60	120	63,49	9,86			4	
26-mar-07	18:25	90	150	64,43	10,80			4	
26-mar-07	18:55	120	180	64,75	11,12			4	Se aclara, pero aún mantiene algo de turbidez
26-mar-07	19:25	150	210	64,92	11,29			4	
26-mar-07	19:55	180	240	65,20	11,57			4	Cond: 667µS/cm pH: 7.21 T° 14,4° C
26-mar-07	20:25	210	270	65,41	11,78			4	
26-mar-07	20:55	240	300	65,60	11,97			4	Agua algo turbia
26-mar-07	21:55	300	360	65,81	12,18			4	
26-mar-07	22:25	330	390	65,90	12,27			4	
26-mar-07	22:26	1	391	67,80	14,17			6	
26-mar-07	22:28	3	393	68,40	14,77			6	
26-mar-07	22:30	5	395	69,42	15,79			6	
26-mar-07	22:32	7	397	70,00	16,37			6	Agua sucia, turbia
26-mar-07	22:35	10	400	70,79	17,16			6	
26-mar-07	22:40	15	405	72,00	18,37			6	
26-mar-07	22:45	20	410	72,52	18,89			6	

26-mar-07	22:50	25	415	73,09	19,46	6	
26-mar-07	22:55	30	420	73,98	20,35	6	
26-mar-07	23:10	45	435	75,66	22,03	6	
26-mar-07	23:25	60	450	76,43	22,80	6	
26-mar-07	23:55	90	480	77,55	23,92	6	
27-mar-07	0:25	120	510	78,43	24,80	6	
27-mar-07	0:55	150	540	79,13	25,50	6	Agua con algo de color
27-mar-07	1:25	180	570	79,68	26,05	6	
27-mar-07	1:55	210	600	80,20	26,57	6	
27-mar-07	2:25	240	630	80,50	26,87	6	
27-mar-07	3:25	300	690	81,05	27,42	6	
27-mar-07	4:25	360	750	81,49	27,86	6	Agua clara
27-mar-07	5:25	420	810	81,89	28,26	6	
27-mar-07	6:25	480	870	82,20	28,57	6	
27-mar-07	7:25	540	930	82,49	28,86	6	
27-mar-07	8:25	600	990	82,72	29,09	6	Cond: 650µS/cm pH: 7.20 Tª 14,5° C
27-mar-07	9:25	660	1050	82,95	29,32	6	
27-mar-07	9:55	690	1080	83,09	29,46	6	
27-mar-07	9:56	1	1081	88,23	34,60	10	Cond: 671µS/cm pH: 7.20 Tª 13,6° C
27-mar-07	9:58	3	1083	91,27	37,64	10	Agua turbia (marrón)
27-mar-07	10:00	5	1085	93,80	40,17	10	
27-mar-07	10:02	7	1087	95,10	41,47	10	
27-mar-07	10:05	10	1090	97,74	44,11	10	
27-mar-07	10:10	15	1095	99,80	46,17	10	
27-mar-07	10:15	20	1100	101,94	48,31	10	
27-mar-07	10:20	25	1105	103,43	49,80	10	
27-mar-07	10:25	30	1110	105,05	51,42	10	
27-mar-07	10:40	45	1125	108,00	54,37	10	
27-mar-07	10:55	60	1140	109,84	56,21	10	
27-mar-07	11:25	90	1170	113,45	59,82	10	
27-mar-07	11:55	120	1200	116,70	63,07	10	
27-mar-07	12:25	150	1230	118,04	64,41	10	
27-mar-07	12:55	180	1260	119,06	65,43	10	
27-mar-07	13:25	210	1290	120,00	66,37	10	
27-mar-07	13:55	240	1320	120,43	66,80	10	
27-mar-07	14:55	300	1380	121,51	67,88	10	
27-mar-07	15:55	360	1440	121,83	68,20	10	MUESTRA. Tª 14,2°C pH 7,19 Cond: 656µS/cm
27-mar-07	15:56	1	1441	110,52	56,89	0	RECUPERACIÓN
27-mar-07	15:57	2	1442	103,47	49,84	0	
27-mar-07	15:58	3	1443	99,50	45,87	0	
27-mar-07	15:59	4	1444	97,64	44,01	0	
27-mar-07	16:00	5	1445	96,80	43,17	0	
27-mar-07	16:01	6	1446	95,76	42,13	0	
27-mar-07	16:02	7	1447	94,81	41,18	0	
27-mar-07	16:03	8	1448	93,85	40,22	0	
27-mar-07	16:04	9	1449	91,92	38,29	0	
27-mar-07	16:05	10	1450	90,98	37,35	0	
27-mar-07	16:10	15	1455	86,82	33,19	0	
27-mar-07	16:15	20	1460	84,00	30,37	0	
27-mar-07	16:20	25	1465	81,05	27,42	0	
27-mar-07	16:25	30	1470	79,36	25,73	0	
27-mar-07	16:35	40	1480	76,32	22,69	0	
27-mar-07	16:45	50	1490	74,00	20,37	0	
27-mar-07	16:55	60	1500	72,27	18,64	0	
27-mar-07	18:30	155	1595	62,88	9,25	0	Medidas tomadas con sonda manual una vez extraído el
27-mar-07	19:00	185	1625	61,60	7,97	0	equipo de impulsión
27-mar-07	19:30	215	1655	60,56	6,93	0	
27-mar-07	20:00	245	1685	59,40	5,77	0	
27-mar-07	20:30	275	1715	58,83	5,20	0	
27-mar-07	21:00	305	1745	58,14	4,51	0	
27-mar-07	21:30	335	1775	57,61	3,98	0	
27-mar-07	21:55	360	1800	57,02	3,39	0	



ANEJO 6

ANÁLISIS QUÍMICOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 00002179

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ CORAZON DE MARIA, 15 28002 MADRID

Denominación de la muestra:

OJOS NEGROS (PERFORACIÓN 1)

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **00002110**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **25/01/2007**

Inicio análisis: **25/01/2007**

Fin análisis: **26/01/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	5,79 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	244,07 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,03 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	105,73 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	7,12 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	678 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,40 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0,00 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	26,18 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	9,68 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	0,05 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,53 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,19 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	3,90 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	222,5 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

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

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

CENTRO DE ANALISIS 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.

26 de enero de 2007



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

Página 1/1

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	7,12	0,20	2,23
SULFATOS	222,50	4,63	51,53
BICARBONATOS	244,07	4,00	44,50
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	9,68	0,16	1,74
SODIO	3,90	0,17	2,22
MAGNESIO	26,18	2,15	28,23
CALCIO	105,73	5,28	69,15
POTASIO	1,19	0,03	0,40

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **SULFATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	626,64 mg/l
CO2 libre	11,46 mg/l
Dureza total	37,18 °Francés
Dureza total	371,82 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	171,75 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	200,18 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	200,18 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	1,21
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,03
rNa/rK	5,57
rNa/rCa	0,03
rCa/rMg	2,45
$rCl/rHCO_3$	0,05
rSO_4/rCl	23,07
rMg/rCa	0,41
i.c.b.	0,00
i.d.d.	0,00

Nº Registro: 2110



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000003925

Solicitado por:

COMPañIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.
C/ CORAZON DE MARIA, 15 28002 MADRID

Denominación de la muestra:

OJOS NEGROS 2º ESCALÓN 4 l/s

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **000003663**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha recepción: **04/04/2007**

Inicio análisis: **04/04/2007**

Fin análisis: **18/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	9,50 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILI)
*BICARBONATOS	324,46 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	< 0,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	79,14 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	31,70 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	618 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,078 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	< 0,05 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	22,70 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	25,01 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,47 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	1,96 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	14,27 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	39,87 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Las muestras tomadas por técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013), incluido en el alcance de esta acreditación. Los ensayos marcados en este informe (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del Laboratorio.

CENTRO DE ANALISIS 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.

19 de abril de 2007



ANÁLISIS GEOQUIMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS	31,70	0,89	12,01
SULFATOS	39,87	0,83	11,15
BICARBONATOS	324,46	5,32	71,42
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	25,01	0,40	5,42
SODIO	14,27	0,62	9,57
MAGNESIO	22,70	1,87	28,79
CALCIO	79,14	3,95	60,87
POTASIO	1,96	0,05	0,77

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: **BICARBONATADA - CÁLCICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos	548,70 mg/l
CO2 libre	17,50 mg/l
Dureza total	29,11 °Francés
Dureza total	291,09 mg/l de CO ₃ Ca
Dureza permanente	25,13 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	266,11 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00 mg/l de CO ₃ Ca
Alcalinidad total	266,11 mg/l de CO ₃ Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO_4/rHCO_3+rCO_3$	0,32
$rNa+rK/rCa+rMg$	0,12
rNa/rK	12,38
rNa/rCa	0,16
rCa/rMg	2,11
$rCl/rHCO_3$	0,17
rSO_4/rCl	0,93
rMg/rCa	0,47
i.c.b.	0,25
i.d.d.	0,03

Nº Registro: 3663



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO Nº 000004169

Solicitado por:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.
ARAPILES, 14 28015 MADRID ()

Denominación de la muestra:

OJOS NEGROS ("COMA GORDA") - PROYECTO SONDEO CHEBRO 2ª F REFERENCIA
EP063119

Matriz: **Agua continental**

Nº de muestra: **00003819**

Tipo de muestra: **Puntual**

Tomada por: **El cliente**

Fecha muestreo: **27/03/2007**

Fecha recepción: **16/04/2007**

Inicio análisis: **16/04/2007**

Fin análisis: **26/04/2007**

DETERMINACION	RESULTADO	METODOLOGIA
AMONIO	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-AMON)
*ANHIDRIDO SILICICO	9,95 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-SILL)
*BICARBONATOS	313,44 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (PIE-ALCA)
*BORO	0,02 mg/l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-BORO)
*CALCIO	89,84 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-CaAA)
*CARBONATOS	< 5 mg/l	Acidimetría, con fenoltaleína (PIE-ALCA)
*CLORUROS	30,26 mg/l	Método Argentométrico de Mohr (PIE-CLOR)
CONDUCTIVIDAD 20 °C	605 µS/cm	Electrometría (PIE-COND)
FOSFATOS	0,26 mg P-PO4 ³⁻ /l	Espectrofotometría de absorción molecular (PIE-FOSF)
*HIDROXIDOS	0 mg/l	Volumetría (PIE-ALCA)
*HIERRO	0,21 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-FeAA)
*MAGNESIO	20,21 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MgAA)
*MANGANESO	< 0,02 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-MnAA)
*NITRATOS	24,75 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITA)
*NITRITOS	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-NITI)
pH	7,49 ud. de pH	Electrometría (PIE-PH)
*POTASIO	2,94 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SODIO	13,56 mg/l	Espectrometría de absorción atómica en llama (PIE-NaKA)
*SULFATOS	47,79 mg/l	Espectrofotometría de absorción (PIE-SULF)

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.

Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

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

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

CENTRO DE ANALISIS 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.

2 de mayo de 2007

Fdo.: Susana Avilés Espiñeiro

Lcda. en Ciencias Químicas

Directora Técnica del Laboratorio de CAASA



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE
LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA
CUENCA DEL EBRO. (2ª FASE)

ANEJO 7

FICHA MARM Y FICHA I.P.A

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		"Loma Gorda"				CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.704.012	
CÓDIGO IPA		2620-5-0042	Nº MTN 1:50.000	516	MUNICIPIO	Ojos Negros	PROVINCIA	Teruel	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO							
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		089 CELLA-OJOS DE MONREAL							
U. HIDROGEOLÓGICA		7.04 Alto Jiloca							
ACUÍFERO(S)		70402 Sprakeuper-Lias - Grupo Renales							
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	631919	DATOS OBTENIDOS DE:		GIS-Oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS		Brocal	
	Y	4512220							
COTA DEL SUELO msnm	Z	1021	DATOS OBTENIDOS DE:		1:25:000	ALTURA SOBRE EL SUELO m		0	
POLÍGONO		510			PARCELA		32		
TITULARIDAD DEL TERRENO		S.A. La Forestal "Hoyos Negros"							
PERSONA DE CONTACTO									
ACCESO		A 2,4 km del cruce con la N-211, camino a la izquierda (avanzar 1,8 km por este camino)							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO	Rotopercusión		PROFUNDIDAD DEL SONDEO				230		EMPAQUE		no	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	8	324	0	8	300	Metálica	65,5	70	Puentecillo	0	2	
8	230	220	0	227	180	Metálica	82	94	Puentecillo	6	8	
							103	112	Puentecillo			
							130	142	Puentecillo			
							148	154	Puentecillo			
							157	160	Puentecillo			
							163	169	Puentecillo			
							172	176	Puentecillo			
							194	200	Puentecillo			
							206	212	Puentecillo			

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO			

LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN DEL SONDEO

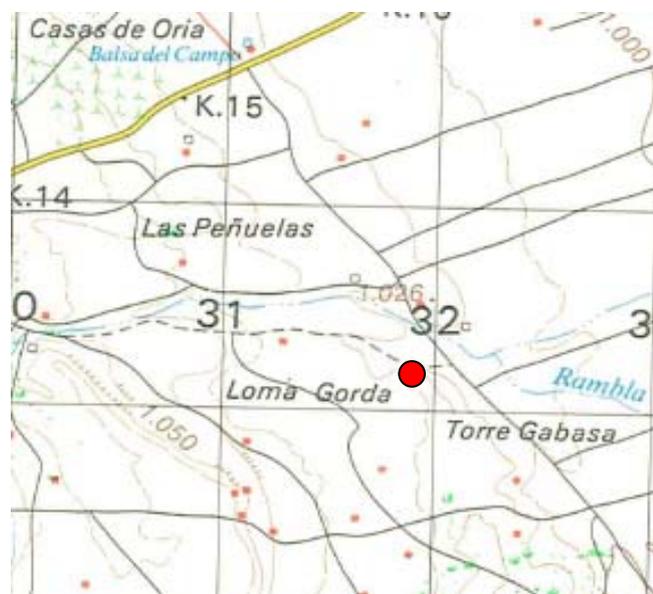
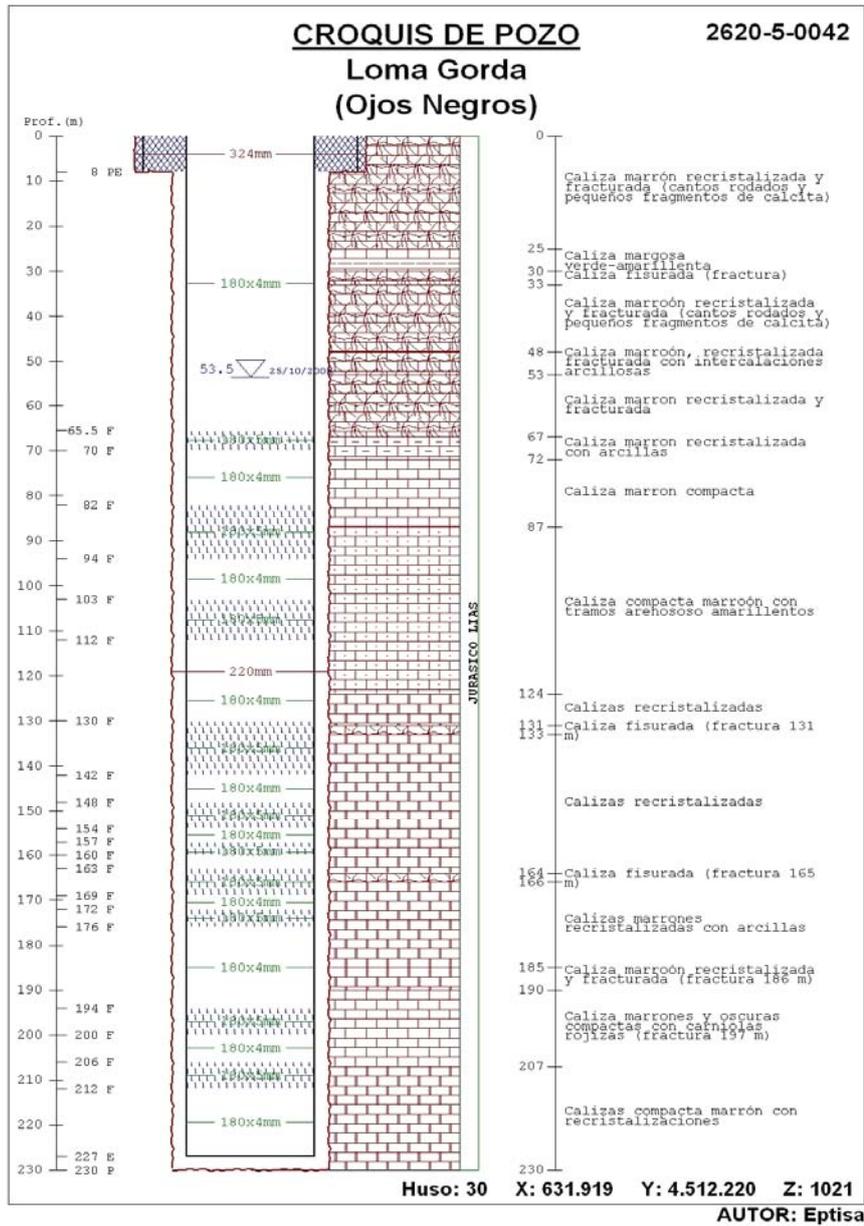


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

