

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



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE MIRANDA DE EBRO: 09.104.02



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 Nº 0: REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

ANEJO Nº 1: INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

ANEJO Nº 2: INFORME GEOLÓGICO

ANEJO Nº 3: GEOFÍSICA

ANEJO Nº 4: ENSAYO DE BOMBEO

ANEJO Nº 5: ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

ANEJO Nº 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

El sondeo se encuentra en la zona de tránsito de las aguas infiltradas en los Montes Obarenes al S de Miranda de Ebro hacia la zona de descarga del río Oroncillo de Valverde de Miranda-Orón y justo en el contacto con el sinclinal terciario de Miranda-Treviño. Está emboquillado sobre el mismo acuífero de calizas y calcarenitas 06.02 Cretácico superior.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado al S de Miranda de Ebro, en el camino que sube a San Juan del Monte.

A este emplazamiento se accede desde la C-122, de Haro a Miranda de Ebro. En el pk 26,500 se toma un desvío a la izquierda, por la carretera local. Se avanzan unos 2,5 km. El piezómetro está ubicado junto al borde de la carretera.

Las coordenadas exactas del punto son:

X= 505.275 Y= 4.722.099 Z= 542 m.s.n.m.



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

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como unidad 421, de edad Turoniense-Santoniense. Esta unidad se corresponde con la unidad C_{22-24}^{2-2} de la Hoja MAGNA nº 169 (Casalarreina) de edad Turoniense-Santoniense, siempre según la Cartografía MAGNA. Posiblemente esta unidad se correlacione en su parte superior con la Fm. Desfiladero de trabajos posteriores, como los llevados a cabo por Floquet (1991) y Martín-Chivelet *et al.* (2002).

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco Norte de un anticlinal no muy amplio, que se sitúa en una zona intensamente replegada en las inmediaciones del contacto de las zonas montañosas con la Cuenca del Ebro. A esta región montañosa se la denomina Franja móvil de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes, Los afloramientos están constituidos por materiales carbonatados de edad Cretácico Superior o incluso Jurásico, que afloran en superficie. Los buzamientos observables se sitúan en torno a los 20 grados hacia el Norte.

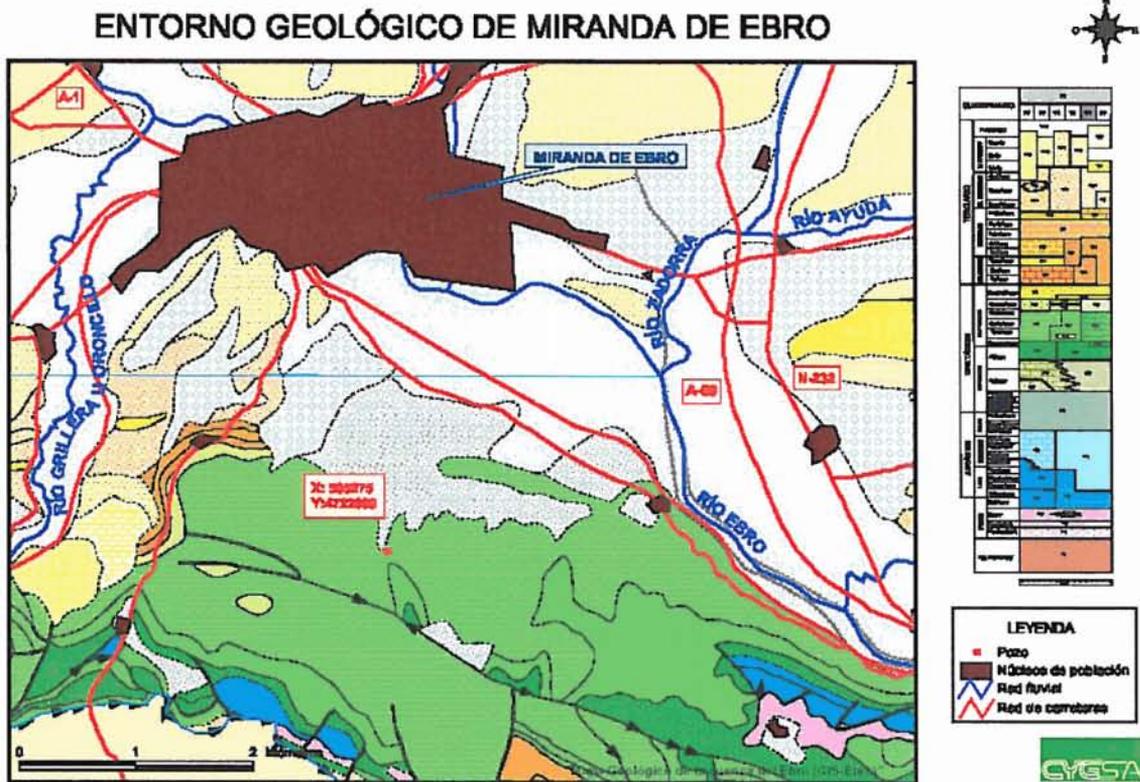


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de Miranda de Ebro.

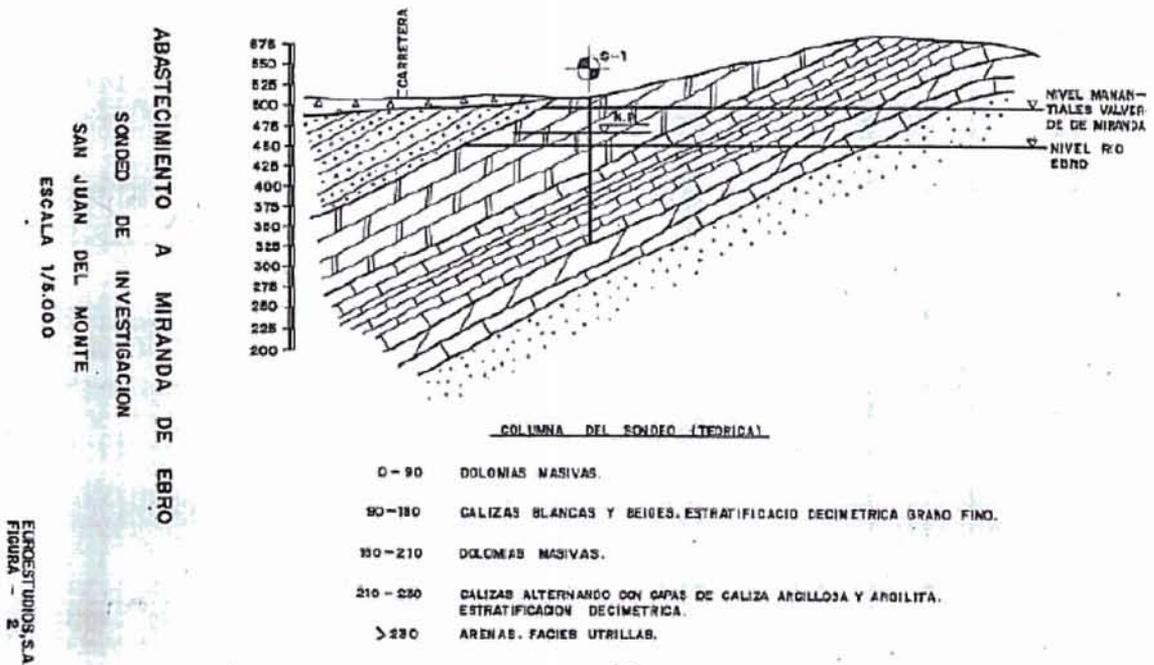


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Miranda de Ebro.

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

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

Se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 104 "Montes Obarenes", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.006 también denominada "Pancorbo – Conchas de Haro", y el acuífero a controlar son los materiales carbonatados de edad Cretácico Superior.

El acuífero carbonatado de edad Cretácico Superior de la masa de agua 090.006 es un acuífero predominantemente libre de 161,20 km² de superficie. El acuífero principal está formado por materiales calcáreos del Rethiense-Sinemuriense (100-150 m de espesor) y calizas y dolomías del Cretácico superior (250 m). Las Utrillas del Cretácico inferior (150 m), las calizas paleocenas (160 m) y los depósitos cuaternarios, forman otros acuíferos de menor importancia. En la mayor parte de la masa, el yacente impermeable está formado por la facies Weald y Fm Utrillas junto con los materiales margosos del Lías superior. La zona es tectónicamente muy compleja, con escamas de cabalgamiento, fracturas y pliegues de defecciones E-O aproximadamente, paralelas al frente de cabalgamiento regional, lo que hace que haya conexión entre los acuíferos. Hacia el N los materiales permeables mesozoicos se hunden bajo la depresión del Sinclinal de Treviño. La recarga de la masa se realiza a

través de la infiltración directa de las precipitaciones. Las descargas más significativas de esta masa son: Manantial de San Antón nº IPA 210930035, a una cota de 495 m.s.n.m.; Descargas al Oroncillo (Valverde – Orón), a una cota de 495 m.s.n.m.; Descargas al Oroncillo (Pancorbo – Ameyugo), a una cota de 590 m.s.n.m.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre unas dolomías y calizas, de edad Cretácico superior, que buzcan hacia el SW. Estos materiales forman el acuífero.

(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 19 de noviembre de 2004 a las 12:30 horas y se terminó el 21 de noviembre de 2004 a las 18:30 horas.

Se realizó un emboquille de 9 m de profundidad, perforado con un diámetro de 315 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor.

Los 191 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. Hasta el metro 120, la presencia de numerosas fracturas hace que se pierda el barrido con frecuencia. A partir de esta profundidad, hasta el metro 180, se produce la pérdida total de barrido, por lo que no se obtienen muestras del material perforado. La velocidad de avance se ha mantenido constante, siendo de 16 m/h, por lo que se supone que la litología no ha cambiado. A partir de metro 180 se produce un aumento en la velocidad de avance, siendo ahora de 30 m/h. Se aumenta la cantidad de espumante y se consigue obtener algo de la litología perforada, margas de color gris azulado. A los 80 m de profundidad se toca agua. El caudal de ese aporte es difícil de estimar, pero se calcula que es de unos 2-3 l/s.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

Tabla 1. Descripción de campo de la columna atravesada:

0-15 m	Dolomías marrones claras y grises claras, con presencia de fracturas rellenas de arcillas de descalcificación.
15-120 m	Dolomías y calizas marrones claras. Presencia de fracturas rellenas de calcita. Se producen numerosas pérdidas de barrido. A veces sólo se obtiene muestra pulverulenta. Señales de disolución y oxidación.
120-180 m	Dolomías y calizas marrones claras. Presencia de fracturas rellenas de calcita. Pérdida total de barrido. Sin muestras, se deduce la litología por la similar velocidad de avance que en el tramo anterior.
180-200 m	Margas de tonalidad azul. Pérdida total de barrido. Sin muestra, se deduce la litología por el aumento considerable de la velocidad de avance, y por pequeñas bocanadas de material en superficie.

A la hora de realizar la testificación también se han tenido en cuenta las litologías descritas en las perforaciones cercanas de la zona. Concretamente, el punto de control de la Red MMA 210930050, abastecimiento Miranda de Ebro. La serie atravesada es la siguiente:

0-55 m – Dolomía marrón clara rosácea, compacta, con ocasionales vetas meteorizadas de color rojizo de potencias decimétricas.

55-80 m – Dolomía marrón claro y blanquecino, con abundantes intercalaciones de caliza de grano fino marrón rojizo, con señales de disolución y abundantes recristalizaciones de calcita blanco – amarillenta y verdosa.

80-180 m – Caliza gris claro verdoso de grano fino, alternando zonas compactas con otras más fracturadas con señales de oxidación a través de los planos de junta.

Así como el de un pozo que se estaba perforando a percusión para el Ayuntamiento de Miranda de Ebro, situado a unos 400 m del sondeo. Según las muestra obtenidas en este sondeo, que se encontraban embolsadas junto a la máquina, la columna atravesada de éste último era (hasta los 256 m perforados hasta entonces):

0-82 m – Dolomías beiges y rojizas.

82-230 m – Calizas grises y pardas.

230-256 m – Margas gris azuladas.

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

La edad de las litologías atravesadas, según el informe geológico del IGME, es la siguiente:

De 0 m a 120 m.- Fm Desfiladero. Coniaciense - Santoniense.

De 120 m a 180 m.- Fm De Villaescusa de las Torres. Turoniense Superior.

De 180 m a 200 m.- Fm de Puente de Penedey. Turoniense Superior.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realizó el día 2 de noviembre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. Las sondas únicamente llegaron hasta el metro 147 y salieron manchadas de margas grises.

In situ se observó que:

- Del metro 70 al metro 105 hay una zona de alta resistividad y aparentemente compacta.
- Del metro 105 al metro 110 hay una brusca bajada de la resistividad que, al coincidir con un incremento de gamma, parece corresponder a una fractura rellena.
- Del metro 110 al metro 140, la resistividad es variable y disminuye de forma progresiva hasta el valor mínimo característico del tramo, por debajo del 140.
- A partir del metro 140, la resistividad se homogeneiza en valores muy bajos. Parece corresponder al paso a margas grises.

Se diferenciaron varios tramos distintos con aporte de agua: tramo de 61 m a 64 m; tramo de 107 m a 109 m; tramo de 111,5 m a 113,5 m; tramo de 122 m a 124,5 m; tramo de 126,5 m a 129 m; tramo de 131 m a 133 m; tramo de 135 m a 136 m.

El nivel se situó a 55 metros de profundidad.

La distancia de máxima desviación con la vertical a los 142 m de profundidad ha sido de 1,68 metros. El Acimut mantiene una medida aproximada de 60°. El sondeo llega a su máxima inclinación a los 142 metros con 2,21°.

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
0-9	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-62	180	4	Acero al carbono	Ciega
62-68	180	4	Acero al carbono	Puente
68-122	180	4	Acero al carbono	Ciega
122-140	180	4	Acero al carbono	Puente
140-200	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.

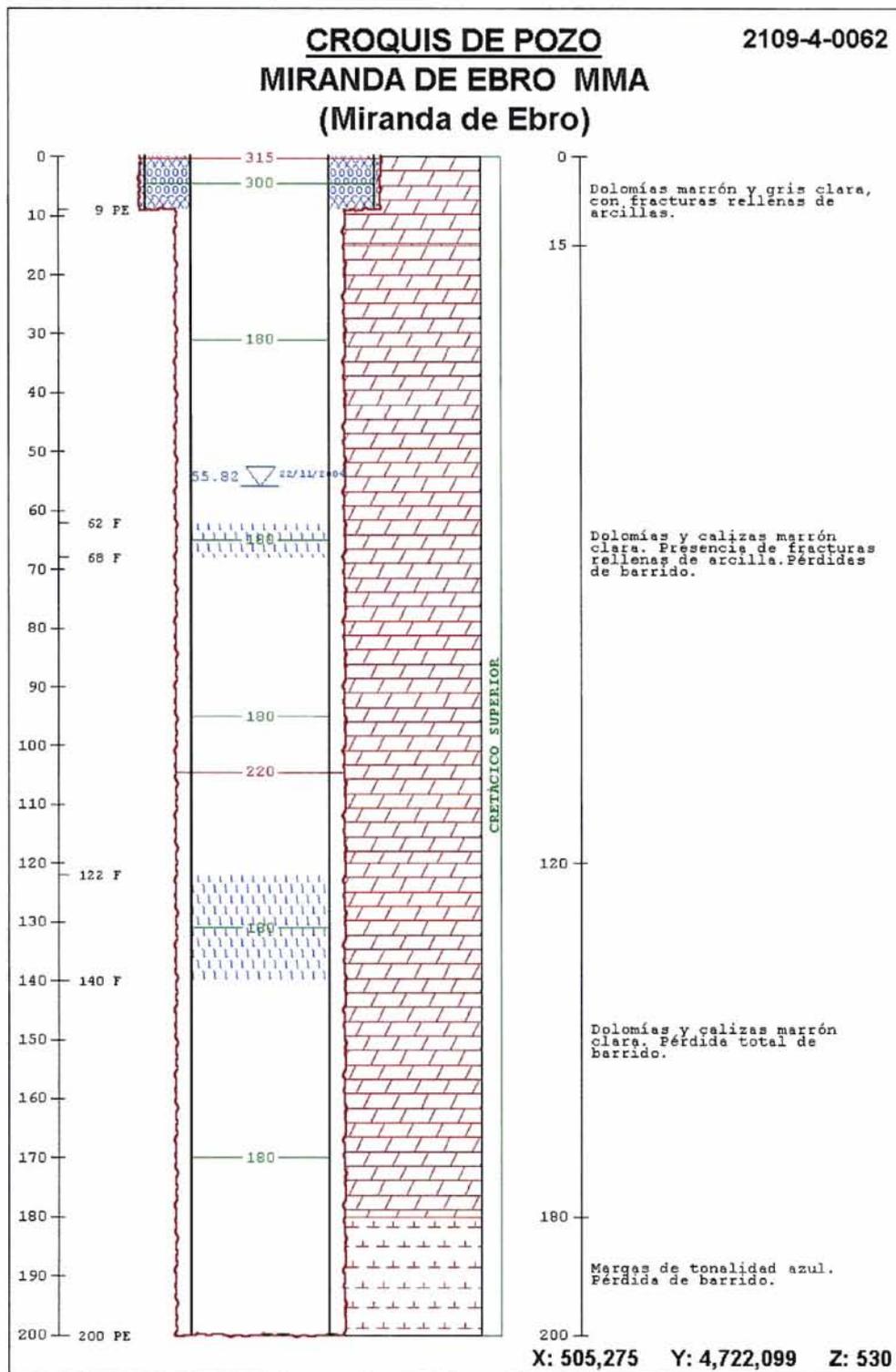


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS E HIDROQUÍMICAS DEL POZO DEL AYUNTAMIENTO

Durante la perforación del piezómetro se midió el nivel de agua en el pozo en construcción del ayuntamiento, fue de 45,22 m (referencia = suelo + 1,70 m). La cota de emboquille del sondeo con respecto al pozo del ayuntamiento es de 25 m por encima (Cota 529,5 m.s.n.m.) por lo que el nivel de agua en el piezómetro debería rondar los 80 m.

El 15 de diciembre de 2004 se estaba realizando un ensayo de bombeo en el pozo cercano perforado por el ayuntamiento (210930018). Se estaba bombeando desde las 9:30 el 9 de diciembre de 2004 con un caudal de 100 l/s. Se midió, in situ, las características de una muestra de agua. Son Conductividad: 860 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y Temperatura: 25,6° C (aunque la temperatura media que estaba saliendo era de 14-15° C, a veces salía agua más caliente). Se tomó una muestra para analizar (en Anejo 5, Análisis Químicos Realizados, están los resultados del análisis de agua).

El nivel estático antes de comenzar a bombear (9/12/04 9:30) era de 42,68 m profundidad.

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DEL PIEZÓMETRO

El acuífero perforado es de edad Cretácico Superior.

A los 80 m se detectó el nivel. El caudal es difícil de estimar ya que el agua se pierde por las fracturas y huecos. Sólo añadiendo mucho espumante se consigue sacar algo de agua a la superficie (2 l/s).

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

Fecha	Nivel (metros)
22/11/04	55,82
15/12/04	59,25
19/01/05	59,51
21/02/05	58,1
18/03/05	57,84
20/04/05	58,36
24/05/05	58,66
1/06/05	59,2

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 1 y 2 de junio de 2005 se realizó un ensayo de bombeo continuo de 24 horas con su correspondiente recuperación. El caudal extraído fue de 8 l/s y el descenso total del nivel fue de 50,31 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel.

El agua salió muy sucia durante todo el ensayo (debido al lavado de las margas). La conductividad media del agua durante el ensayo fue de 670 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,25 y la temperatura de 16° 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. En ese tiempo el nivel pasó del metro 98,61 al metro 78,87, siendo 19,67 m el descenso residual del nivel.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	59,20	0,00	0,00
1	68,30	9,10	8
2	69,01	9,81	8
5	68,73	9,53	8
10	67,03	7,83	8
30	74,94	15,74	8
60	81,16	21,96	8
120	87,60	28,40	8
180	91,19	31,99	8
300	95,92	36,09	8
500	98,78	39,58	8
720	102,60	43,40	8
840	103,93	44,73	8
960	105,21	46,01	8
1080	106,11	46,91	8
1200	107,31	48,11	8
1440	109,51	50,31	8
1441	98,61	39,41	0,00
1442	98,35	39,15	0,00
1445	95,12	35,92	0,00
1450	91,33	32,13	0,00
1460	86,32	27,12	0,00
1480	81,56	22,36	0,00
1500	78,87	19,67	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 se ha realizado la aproximación logarítmica de Jacob, método de Recuperación de Theis y simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando tanto la solución de Theis como la de Hantush

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

Método	Transmisividad	$r^2.S$	r/B	R. Equiv.	Δh
Aprox. Log (Método de Jacob)	9.28 m ² /día	---	---	---	13.65 m
Aprox. Log (Recuperación de Theis)	9.87 m ² /día	---	---	---	12.82 m
Simulación bombeo (solución Theis)	12.2 m ² /día	5.66 m ²	---	0.35 m	---
Simulación recuperación (solución Theis)	13.3 m ² /día	5.66 m ²	---	0.35 m	---
Simulación bombeo (solución Hantush)	12.1 m ² /día	5.66 m ²	2.2 E-3	0.35 m	---
Simulación recuperación (solución Hantush)	13.2 m ² /día	5.66 m ²	2.2 E-3	0.35 m	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación, sea con la solución de Theis o Hantush, es la adecuada.

(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, procedentes de las siguientes fases de la obra:

- 15 de diciembre de 2004. Muestra tomada durante el ensayo de bombeo del pozo cercano construido por el ayuntamiento. (Conductividad: 717 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,55.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 628 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,34.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 617 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH: 7,34.)

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 – MAGNÉSICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por los valores habituales en aguas subterráneas (Custodio y

Llamas, ed. 1996) ni por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano.

Respecto a los valores habituales y de referencia (Custodio y Llamas, ed. 1996) de los iones mayoritarios en aguas subterráneas y los marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003, tampoco se superan los límites.

Tabla 6. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	Agua de ensayo de bombeo abastecimiento	Muestra 2 Ensayo de bombeo	Muestra 3 Ensayo de bombeo
Cloruros	64,31 mg/l	12,90 mg/l	11,47 mg/l
Sulfatos	81,49 mg/l	51,41 mg/l	17,13 mg/l
Bicarbonatos	317,20 mg/l	441,33 mg/l	447,60 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	2,19 mg/l	4,99 mg/l	3,26 mg/l
Sodio	41,84 mg/l	5,82 mg/l	5,35 mg/l
Magnesio	27,63 mg/l	52,92 mg/l	49,76 mg/l
Calcio	94,72 mg/l	66,84 mg/l	64,84 mg/l
Potasio	5,07 mg/l	1,97 mg/l	1,82 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,09 mg/l	0,01 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,02 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato		0,87 mg/l	0,62 mg/l
Anhídrido Fosfórico	2,06 mg/l		
Anhídrido Silícico	12,54 mg/l	7,96 mg/l	8,02 mg/l
Hierro	0,00 mg/l	0,00 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 Miranda de Ebro con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo.

El sondeo se ha realizado por el método de rotopercusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 200 m. Los acuíferos atravesados están constituidos por materiales carbonatados de edad Cretácico Superior. El nivel se situó en 55 m de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 8 l/s. Los parámetros hidrogeológicos del acuífero, calculado mediante el método directo MABE son: $T = 13,2 \text{ m}^2/\text{día}$, $r^2 \cdot S = 5,66 \cdot 10^{-3}$, $B = 2,2 \cdot 10^{-3}$ y Radio equivalente = 0,35 m.

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 – magnésica (según clasificación de Piper).

ANEJO 0
REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PUNTO N° : 6
PIEZÓMETRO N°: P-09.104.02
IPA: 2109-3-0018
TOPONIMIA: San Juan del Monte
MUNICIPIO: Miranda de Ebro (Burgos)
POLÍGONO:
PARCELA:



Foto n° 1. Ubicación del sondeo en paraje San Juan del Monte

OBSERVACIONES:

La zona fue visitada el 27-05-04. El terreno es de titularidad del Ministerio de Economía y Hacienda . Monte Público. Se ha dejado triptico y borrador de solicitud de disponibilidad de terrenos al concejal de obras del ayuntamiento.

La ubicación planteada en el proyecto 1 se considera acertada, así como la profundidad del sondeo, 220 m.

La petición de disponibilidad de terrenos y licencia de obras se tiene que solicitar a:

Ayto de Miranda de Ebro
Plaza de España n° 8
09200 Miranda de Ebro. Burgos

Ministerio de Economía y Hacienda???????

La ocupación de terrenos a :

Consejería de Medioambiente de Castilla-León



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.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de unos 1 m², en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionamiento 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.

Toda la información que resulte de esta investigación hidrogeológica realizada será comunicada al Ayuntamiento respecto y el registro de medidas se encontrará disponible en la página web de la Red de Información de Agua, en www.oph.chébro.es junto a los datos de otros piezómetros actualmente operativos.

Si fuera posible se prevé realizar las obras correspondientes al sondeo objeto del presente escrito, durante el mes de noviembre, siempre y cuando se cuente con las necesarias autorizaciones y no surjan imprevistos. La construcción del sondeo puede prolongarse durante un máximo de 5 días y se evitará en cualquier caso afectar a la vegetación cercana así como a las infraestructuras existentes.

Agradeciendo de antemano su colaboración y quedando a su disposición para cuantas explicaciones adicionales requiera, se despide atentamente,

La Técnico Facultativo Superior
de la Oficina de Planificación Hidrológica



M^{ra} Teresa Carceller Layel



DESTINATARIO

Servicio Territorial de Medioambiente
Sra. Carmen Allue
C/ Juan de Padilla s/n
09006 Burgos

FECHA: 17 de noviembre de 2004

NOMBRE VAL:

NOMBRE:



ASUNTO

SOLICITUD DE OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO EN MIRANDA DE EBRO (BURGOS)

La Confederación Hidrográfica del Ebro, siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua, ha programado la construcción de una red oficial para la valoración del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro.

La red proyectada consta de 100 nuevos puntos, uno de los cuales esta previsto que se construya en la localidad de Miranda de Ebro, cuyas características generales se plasman en la siguiente tabla y en la ficha adjunta a esta carta. Dicho piezómetro podría estar situado dentro de Monte de Utilidad Pública por lo que se remite la presente a su Departamento.

Piezómetro	Nº Inventario	UTM X	UTM Y	Municipio	Provincia
09.104.02	2109-3-0018	505270	4722100	MIRANDA DE EBRO	BURGOS

Las redes de control de aguas subterráneas se implantan con voluntad de utilización indefinida en el tiempo, por lo que la Administración construye estos sondeos en emplazamientos en que está garantizada previamente la ejecución y la permanencia de la obra como el acceso al punto para la observación y muestreo. Por estas razones, técnicos de la Oficina de Planificación Hidrográfica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, tras una visita a cada emplazamiento acompañado por responsables municipales, han seleccionado los emplazamientos indicados y, a efectos de disponer de las garantías mencionadas, solicita de ese servicio el que se autorice, para cada uno de ellos:



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
DELEGACIÓN T. EN BURGOS
REGISTRO ÚNICO CULTURA,
MEDIO AMBIENTE

Salida N.º. 20041400018168
22/11/2004 10:07:56

Burgos, 18 de noviembre de 2004
Ntra. Ref.: 2ª Sección
S/Ref: VAE

Confederación Hidrográfica del Ebro
A la atención de Mª Teresa Carceller Layel
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 ZARAGOZA

ASUNTO: Expediente de concesión monte de U.P n° 603.

Para su conocimiento se adjunta Pliego de Condiciones que regirá la concesión solicitada por Ustedes, con destino a la instalación de un piezómetro en el monte de U.P 603, por un periodo de treinta y un (31) años.

Una vez visto el Pliego de condiciones, deberá mostrar su conformidad mediante la devolución del mismo debidamente firmado, mientras que en caso de disconformidad con alguna de sus condiciones remitirá las correspondientes alegaciones a esta Unidad de Ordenación y Mejora, entendiéndose que si en el plazo de diez días desde la notificación no se recibe ninguna comunicación, continuará la tramitación del expediente.

EL JEFE DE LA UNIDAD DE ORDENACION
Y MEJORA DEL MEDIO NATURAL



Fdo.: Javier Mª García López



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

PLIEGO DE CONDICIONES DE CONCESIÓN DE TERRENO EN EL MONTE "EL MONTE" N° 603 DEL CATÁLOGO DE MONTES DE U.P., PERTENECIENTE AL AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO, Y SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MIRANDA DE EBRO, POR PARTE DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, SIGUIENDO LAS DIRECTRICES MARCADAS POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA.

CONDICIONES GENERALES:

1. Se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro, la concesión por un plazo de treinta y un (31) años, de 3 m² de superficie, que afecta al monte "El Monte" N° 603 del C.U.P., perteneciente al Ayuntamiento de Miranda de Ebro, término municipal de Miranda de Ebro, provincia de Burgos, con destino a la instalación de un piezómetro de acuerdo con los documentos, datos y planos que figuran en el expediente.
2. En el lugar del aprovechamiento hay matas aisladas de *Quercus ilex*.
3. Al finalizar la obra se procederá a la limpieza y retirada de todos los desperdicios, basuras, escombros o cualquier tipo de residuos o desperdicios que hubiera generado en cualquiera de las fases. Igualmente se procederá por parte del promotor a la recuperación e integración de los elementos del medio afectados.
4. La autorización se otorga dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero y no releva de la obligación de obtener las que con arreglo a las disposiciones vigentes fueran necesarias en relación con la instalación de referencia.
5. El otorgamiento hecho no faculta por sí sólo para realizar obras en zonas de servidumbres de carreteras, caminos, sendas, ferrocarriles, cauces, canales, vías pecuarias, etc, por lo que el beneficiario habrá de solicitar y justificar su necesidad, obligándose, en su caso, a obtener la necesaria autorización ante los organismos competentes, no pudiendo realizar modificación alguna hasta que se dicte resolución favorable. Con idéntica salvedad procederá si se entorpeciese o inutilizasen manantiales y respecto a las obras e instalaciones realizadas con anterioridad por la propiedad del monte o la Administración, cualquiera que sea su naturaleza o utilización.
6. El beneficiario deberá ingresar en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de la notificación de la presente las siguientes cantidades en los conceptos que se indican:

Indemnización y canon único: de 334,8 €
- 334,8 € a ingresar distribuidos, el 85% en arcas de la entidad propietaria y el 15% restante en la c/c:
COMISION PROVINCIAL DE MONTES
FONDO DE MEJORAS - MONTE 603
CAJA RURAL 3060-0001-75-1075493328



Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Dicho canon es único y deberá ser satisfecho antes de transcurridos 30 días naturales desde la recepción de la liquidación correspondiente. Además, el promotor deberá enviar a esta Jefatura copia de los resguardos bancarios justificantes de haber abonado a la entidad propietaria del monte los pagos correspondientes al 85% del canon establecido.

7. En caso de extinguirse la concesión por voluntad del ocupante, rescisión por incumplimiento de las condiciones de la concesión o transcurso del plazo por el que fue concedida, el titular del monte queda exento de devolución alguna de cantidad monetaria.
8. Serán de cuenta del beneficiario los gastos de publicidad oficial inherentes a la presente, así como los de amojonamiento y señalización conveniente de la superficie amparada por la misma, los de entrega, inspección y reconocimiento final de las obras e instalaciones y, en su caso, los de inspección anual.
9. Una vez efectuados los ingresos relativos al canon anual/canon único citado en la condición séptima, se procederá a verificar la señalización y entrega de los terrenos de cuyas actuaciones se levantará acta firmada por las representaciones del Servicio de Medio Ambiente, Entidad Propietaria y beneficiario.

10. Las obras e instalaciones se ajustarán a los documentos y planos que figuran en el expediente, correspondiendo su inspección al Servicio de Medio Ambiente que las reconocerá al terminarse, y serán ejecutadas por el beneficiario adoptando todas las medidas de garantía necesarias para no causar daños ni perjuicios, ni provocar perturbaciones al orden natural en las personas, animales o cosas que existan en terrenos colindantes. Instalará las señales precisas y visibles que adviertan del más mínimo peligro, debiendo a la terminación de los trabajos dejar la zona en la forma que ocasione la menor alteración del paisaje, de acuerdo con las instrucciones de la Administración o en su caso, con la legislación vigente sobre energía eléctrica.

11. Si fuese necesario construir o ampliar algún camino de acceso, el beneficiario habrá de atenerse a las instrucciones del Servicio de Medio Ambiente. Una vez construido, el camino pasará a pertenecer a la propiedad del monte a todos los efectos.

12. Queda especialmente obligado el beneficiario a mantener el camino en buen estado de tránsito, así como a la limpieza de las cunetas, de acuerdo todo ello con las instrucciones de la Unidad de Ordenación y Mejora, quien podrá proceder en todo caso, si lo estima conveniente, a la realización por cuenta del beneficiario de las operaciones necesarias.

13. El beneficiario será responsable de los daños y perjuicios que por deficiencia en las obras, negligencia del personal a su servicio u otras circunstancias a él imputables, se le ocasionen al fondo, personas, ganados o cosas, bien directa o indirectamente, quedando obligado consecuentemente a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.



Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

14. Se deberá realizar una prospección arqueológica previa del área efectuada, siguiendo las directrices del Servicio Territorial de Educación y Cultura de Burgos.

15. Independientemente de la anterior, si en el transcurso de los trabajos de excavación aparecieran en el subsuelo restos históricos, arqueológicos o paleontológicos, se paralizarán las obras en la zona afectada, procediendo el promotor a ponerlo en conocimiento del citado Servicio Territorial de Educación y Cultura, que dictará las normas de actuación que procedan.

16. Esta autorización no podrá ser traspasada a tercera persona sin que esta manifieste expresamente su conocimiento y aceptación del presente condicionado para quedar subrogado en los derechos y obligaciones que le sean propios y sin la autorización de la Administración (con el consentimiento de la Entidad Propietaria).

17. La autorización que se contempla se regirá, además, por cuantas disposiciones generales regulen en la actualidad las concesiones en montes de utilidad pública y por todas aquellas que se dicten en el futuro concarneradas a la inspección, vigilancia y seguridad del monte. Queda obligado el beneficiario, de manera estricta, al cumplimiento de las disposiciones vigentes para la prevención y extinción de incendios y especialmente el Decreto 63/1985, de 27 de Junio, de la Junta de Castilla y León sobre la prevención y extinción de incendios forestales.

18. Por el personal del Servicio de Medio Ambiente, se podrá girar visita de inspección, comprobándose los límites territoriales de la concesión y el cumplimiento del condicionado impuesto para regirla que, en caso de haber sido infringido, determinará la incoación del oportuno expediente de declaración de caducidad.

19. La presente autorización caducará por las siguientes causas:

- a) Renuncia voluntaria del beneficiario.
- b) Cesar o modificar el uso por el que se concedió.
- c) No haberse iniciado las obras correspondientes en el plazo de dos años a partir de la fecha siguiente de su notificación, o no haber sido las mismas concluidas en el de dos años a contar desde su iniciación.
- d) Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
- e) Vencimiento del plazo fijado.
- f) Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.
- g) Caducidad de la concesión administrativa que la motiva o justifica.
- h) Ampliación sin autorización de la superficie ocupada.



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Declarada la caducidad de la presente autorización, la concesión o servidumbre a que la misma se refiere quedará sin ningún valor, debiendo dejar el beneficiario la zona afectada en la forma que se determine por la Administración. Las instalaciones y edificaciones de carácter permanente construidas por el beneficiario dentro de la zona, juntamente con las obras e instalaciones provisionales, productos, materiales y utillaje que no sean retirados en el plazo de dos meses, a contar desde el día siguiente a la fecha en que sea firme la caducidad, quedarán a favor del monte, sin que por todo ello tengan derecho a formular reclamación alguna ni a percibir indemnización de ninguna clase.

Burgos, a 18 de noviembre de 2.004

EL JEFE DE LA SECCIÓN
TERRITORIAL SEGUNDA

C. Allé

Fdo.: Carmen Allué Camacho

VºBº

EL JEFE DE LA UNIDAD DE
ORDENACION Y MEJORA

J. García López

Fdo.: Javier Mº García López

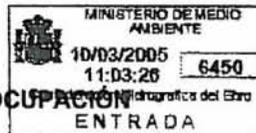
Recibido y conforme.

A 1 de DICIEMBRE de 2.004

Firmado

T. Carceller
TERESA CARCELLER LANA
SERVIDOR DE MEDIO AMBIENTE

OC/603/O1/2004/31/1



ADJUDICACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE OCUPACIÓN

DATOS DEL APROVECHAMIENTO

ADJUDICATARIO	POSIBILIDAD	
Confederación Hidrográfica del Ebro	3 m2 Piezómetro	
Nº MONTES	MONTES	VALOR
603	Monte, El	334,80 €

OBSERVACIONES
Canon Único.

En cumplimiento del Reglamento de Montes, deberá proveerse de la correspondiente licencia de aprovechamiento en el plazo de TREINTA DÍAS hábiles, contados a partir de la recepción del presente escrito.

PAGOS A EFECTUAR

1ª ENTIDAD PROPIETARIA MONTE: 284,58 € 85 % IMPORTE APROVECHAMIENTO*

2º FONDO DE MEJORAS 15 % IMPORTE APROVECHAMIENTO

IMPORTE	INGRESOS
50,22 €	Comisión Provincial de Montes . C/C nº 3060-0001-75-1075493328 Caja Rural (Oficina Principal) Avda. de la Paz, 2 - Burgos

* Para la expedición de la licencia es imprescindible que presente en esta Jefatura, mediante modelo adjunto, certificado de la Entidad Propietaria del Monte de haberse cumplido por el adjudicatario las condiciones del Pliego Económico-Administrativo del Aprovechamiento.

No podrá iniciarse el aprovechamiento sin la previa obtención de la licencia, y en su caso, el pago de cantidades pendientes en concepto de tasas y/o mejoras de años anteriores.

Para agilizar la tramitación en toda correspondencia relativa a este aprovechamiento, deberá citarse el número de referencia (OC/603/O1/2004/31/1).

Burgos, 25 de febrero de 2005

EL JEFE DE LA UNIDAD DE ORDENACIÓN Y MEJORA DE CASTILLA Y LEÓN
DEL MEDIO NATURAL DELEGACIÓN T. EN BURGOS
REGISTRO ÚNICO CULTURA,
MEDIO AMBIENTE



Fdo.: Javier María García López

Saldes Nº. 20061400003576
01/03/2005 13:12:31

Adjudicatario: Confederación Hidrográfica del Ebro. Pº Sagasta, 24-28 50071 Zaragoza (Zaragoza)
Copias a: Corporación Local de Miranda de Ebro (Ayto)
Sr. Ingeniero de la 2ª Sección Territorial.
Oficina Comarcal de Miranda

Fecha : 18-dic-04

N/R : OC/603/O1/2004/31/1

En toda correspondencia o ingreso relativo a este aprovechamiento se citará esta referencia

APROVECHAMIENTO OCUPACIÓN

Monte: 603	Pertenencia: Miranda de Ebro (Ayto)	Año: 2.004	Lote: 01
Tipo Aprovechamiento: Ocupación		Forma Enajenación: Adjudicación Directa	

Clase	Unidad	Nº Unidades	Tasación Unitaria	Tasación Total
Piezómetro	m2	3,00	111,60 €	334,80 €

El ingreso anticipado en el Fondo de Mejoras del Monte del porcentaje de mejoras que figuran en el cuadro adjunto, así como las tasas correspondientes, será imprescindible para la obtención de la licencia. En caso de subasta se aplicará el porcentaje de mejoras en función del precio de remate.

% Mejoras	15,00	50,22 €
-----------	-------	---------

LOCALIZACIÓN Cuartel:	Tramo:	Subtramo:
Parafe:		
Tipo de Liquidación: Riesgo y Ventura	Fecha del Pliego: 18-dic-04	
Período de Adjudicación: 31	Año/s: 1º	Validez de la Licencia: 30/12/2005
Agente Forestal Encargado: Mariano NAVAZO GÓMEZ		
Observaciones: Adjudicatario: Confederación Hidrográfica del Ebro. CANON ÚNICO		

LIQUIDACION DE MEJORAS

UNIDAD DE ORDENACION Y MEJORA DEL MEDIO NATURAL

N.º LIQUIDACION **19505** / EJERCICIO **2005**

NOMBRE Y APELLIDOS O RAZON SOCIAL **Confederación Hidrográfica del Ebro**
 D.N.I. o N.I.F. **Q-5017001-H** DOMICILIO **Pr. Sagasta, 24-28**
 LOCALIDAD **Zaragoza** PROVINCIA **Zaragoza**

DETALLE DE LA LIQUIDACION

Monte **El Monte** N.º **603**
 Patrimonio **Miranda de Ebro (Año)**

CONCEPTO	IMPORTE TOTAL	PORCENTAJE	IMPORTE A INGRESAR
OCUPACION 3 m2 Piezómetro OC/603/O/12004/3/11	334,80 €	15 %	50,22 €
TOTAL A PAGAR			50,22 €

Burgos a **24 de febrero de 2005**, de **EL FUNCIONARIO LIQUIDADOR**.



NOTIFICACION

INGRESO

El importe de esta liquidación deberá ingresarse en la cuenta:
"COMISION PROVINCIAL DE MONTES", 3060 - 0001 - 75 - 107549328 de la CAJA RURAL (OFICINA PRINCIPAL) Avda. la Paz, 2, BURGOS,
 dentro de los siguientes plazos:

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO DE CREDITO

Queda abonado el importe de esta liquidación en la cuenta indicada

Son Euros
 Fecha Salvo firma,

a de de
 Recibi la notificación



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
DELEGACIÓN T. EN BURGOS
REGISTRO ÚNICO CULTURA,
MEDIO AMBIENTE

Salida N.º. 20051390000687
13/01/2005 11:05:49

Burgos, 10 de enero de 2005
Ntra. Ref.: 2ª Sección

Confederación Hidrográfica del Ebro
A la atención de Víctor M. Arqued Esquíu
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 ZARAGOZA

ASUNTO: Expediente de concesión de terrenos en monte de U.P n° 603.

Por la presente le comunico que, mediante resolución de fecha 14 de diciembre de 2004, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Burgos, cuya copia se adjunta, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro, la concesión de terrenos en el monte de U.P 603 "El Monte", con el objeto y condiciones señaladas en el Pliego de Condiciones de fecha 18 de noviembre de 2004.

Y doy traslado a dicha Resolución como paso previo a la obtención de la licencia correspondiente en el plazo de un mes y entrega de los terrenos.

EL JEFE DE LA UNIDAD DE ORDENACION
Y MEJORA DEL MEDIO NATURAL



Fdo.: Javier Mª García López

P.D.- En próximas fechas recibirán los impresos para que realicen los pagos en el plazo fijado e los mismos.

C/ Juan de Padilla, s/n. - 09006 BURGOS - Telfs. 947 28 15 03 / 00 - Fax 947 23 79 59 - www.jcyl.es



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

RESOLUCIÓN DE 14 DE DICIEMBRE DE 2004, DE LA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN EN BURGOS, DE CONCESIÓN DE TERRENOS, EN EL MONTE DE U.P N° 603 "EL MONTE" PERTENECIENTE AL AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO, A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO PARA LA INSTALACIÓN DE UN PIEZÓMETRO.

Examinado el expediente de referencia, del cual son los siguientes sus

Antecedentes de hecho

Primero.- Con fecha 17 de noviembre de 2004, la confederación hidrográfica del Ebro siguiendo las directrices marcadas por el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua solicita en el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, la petición sobre concesión durante el plazo de treinta y un (31) años, de una superficie de 3 m² con destino a la instalación de un piezómetro, así como; la ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m² y el acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operaciones de control, reparación o mantenimiento.

El expediente consta de solicitud del interesado, memoria técnica y planos de situación.

Segundo.- Con fecha 17 de noviembre de 2004, la Sección Territorial Segunda emite informe, sobre las circunstancias que concurren en el caso examinado, en el que no se observan reparos a la ocupación y se redacta el Pliego de Condiciones que regirá la ocupación.

Tercero.- Con fecha 1 de diciembre de 2004 se notifica el Pliego de Condiciones que regirá la ocupación al Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Miranda de Ebro y a la Conferación Hidrográfica del Ebro. Dentro del plazo establecido al efecto, no se han presentado alegaciones.

Cuarto.- Con fecha de 13 de diciembre de 2004, el Jefe de la Unidad de Ordenación y Mejora emite propuesta de resolución, la cual es conformada y elevada a esta Delegación Territorial por el Jefe del Servicio Territorial de Medio Ambiente.

C/ Juan de Padilla, s/n. - 09006 BURGOS - Telfs. 947 28 15 03 / 00 - Fax 947 23 79 59 - www.jcyl.es



**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Fundamentos de Derecho

Primero.- De conformidad con lo establecido en la Ley de Montes de 21 de noviembre de 2003 y los arts. 168 al 181 del Decreto 485/ 1.962, de 22 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de montes, que permiten autorizar, siempre que sean compatibles con la utilidad pública de los mismos, ocupaciones en los montes de carácter temporal.

Segundo.- De conformidad con lo establecido en el artículo 19 del Decreto 297/1.999, de 18 de noviembre, de atribución de competencias de la Junta de Castilla y León al Consejero de Medio Ambiente y de desconcentración de otras en sus órganos directivos centrales y en los Delegados Territoriales de la Junta de Castilla y León, el órgano competente para resolver el presente expediente es el Delegado Territorial de la Junta de Castilla y León en Burgos.

VISTOS los antecedentes mencionados, las disposiciones citadas, la Ley y el Reglamento de Montes y demás normas de general y pertinente aplicación, he tenido a bien dictar la siguiente **RESOLUCIÓN:**

Se autorice a la Confederación Hidrográfica del Ebro la concesión de 3 m2, por un plazo de treinta (31) años, en el monte de U.P 603 "El Monte", para la instalación de un piezómetro.

Se establece el pago de un canon único de 334,8 €.

El interesado deberá realizar la ocupación de acuerdo con las normas establecidas en el pliego de condiciones, de fecha 18 de noviembre de 2004.

EL DELEGADO TERRITORIAL,



Fdo. : Jaime Mateu Isturiz



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
MIRANDA DE EBRO
Plaza de España, 8
N.I.F.: P0922400G

NOTIFICACION / LIQUIDACION

TASAS Y OTROS INGRESOS

Imprevistos

DATOS IDENTIFICATIVOS :

Nº LIQUIDACION : 205002833

FECHA : 02-mar-05

TIPO EXACCION : ID

REFERENCIA : IM200513

CONTRIBUYENTE :

NOMBRE :

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

DNI/NIF: Q5017001 H

DIRECCION FISCAL :

PS SAGASTA, 24-28

50071 ZARAGOZA

ZARAGOZA

DESCRIPCION DEL HECHO IMPONIBLE :

Descripción: 399005 IMPREVISTOS

Observaciones: Canon por la concesión de un terreno de 3m2 de superficie en el monte "El Monte" nº 603, para la instalación de un piezómetro, por un plazo de treinta y un años, según acuerdo del Ayuntamiento Pleno de fecha 28 de diciembre de 2004.

Importe del aprovechamiento : 334,80 €

85% s/334,80 = 284,58 €

LIQUIDACION :

Importe de la Liquidación : 284,58

IMPORTE TOTAL 284,58 EUR

Contravalor : 47350 Ptas

Ver formas de pago y recursos al dorso.

PLAZO, LUGAR Y FORMA DE INGRESO

PAGO EN PERIODO VOLUNTARIO: (Art. 62.2 de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria).

a) Las liquidaciones notificadas entre los días 1 y 15 de cada mes, desde la fecha de notificación hasta el día 20 del mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente.

b) Las liquidaciones notificadas entre los días 16 y último de cada mes, desde la fecha de notificación hasta el día 5 del segundo mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente.

NO OBSTANTE, LA FECHA LIMITE DE PAGO DEL PRESENTE RECIBO ES LA QUE FIGURA EN LA CARTA DE PAGO QUE SE ADJUNTA.

RECARGO DE APREMIO:

Transcurridos dichos plazos, se producirá el devengo de los recargos del período ejecutivo y/o recargo de apremio e intereses de demora, tal y como establece el art. 28 de la Ley 58/2003.

LUGAR DE PAGO:

Para pagar este recibo puede Vd. dirigirse con la CARTA DE PAGO que se adjunta, dentro del plazo señalado, a cualquier oficina de:

- CAJA DE BURGOS.
- CAJA CIRCULO.
- CAJA VITAL.
- BANCO DE CASTILLA.
- BANCO BILBAO VIZCAYA.

No se admitirá el pago en la Oficinas Municipales.

RECURSOS Y RECLAMACIONES

Contra la presente liquidación, podrá interponer RECURSO DE REPOSICIÓN ante este AYUNTAMIENTO, en el plazo de UN MES a contar desde el día siguiente al de la recepción de la presente notificación (artículo 108 de la Ley 7/85 de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, en relación con el artículo 14.2 del Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales).

Contra la desestimación presunta del mismo, que tendrá lugar si transcurrido un mes desde el día siguiente de su interposición no ha recaído resolución expresa, podrá interponer recurso CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVO ante el JUZGADO DE LO CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVO de Burgos, en el plazo de SEIS MESES a contar desde el día inmediato posterior al citado vencimiento (artículos 8 y 46.1 de la Ley 29/98 de 13 de julio, de la Jurisdicción Contenciosa. BOE n.º 167 de 14 de julio).

El interesado, no obstante, podrá interponer cualesquiera otros que considere convenientes.

La interposición del recurso no interrumpe los plazos de ingreso, a menos que se solicite la suspensión acompañando garantía que cubra el total de la deuda tributaria más un 25 %.

Lo que traslado a Vd. para su conocimiento y efectos oportunos.



Referencia	Fecha	Oficina	Hoja
01-2335	4-08-2005 01	02-2335 DELICIAS-EMPRESAS	

Transferencias

Muy Sr. nuestro:
 Agradecemos en su
 cuenta el importe total
 de la transferencia
 emitida a favor del
 beneficiario señalado.

Ordenante
 UTE CUENCA DEL EPRO MICROTEC AMBIENT
 PS DELICIAS 20
 28045 MADRID

Importe y Gastos	Nominal	Gtos. Fno.	Comisión / Otros Gtos.	Correo	Importe Total
	50,22		0,60	0,00	50,82 EUR.

Banco 3060-C.R. BURGOS, C.C.
 Destinatario BURGOS

Atentamente

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria
 p.p.

Observaciones: FUNDACION 195-05

Beneficiario
 COMISION PROVINCIAL DE MONTES

B y Of. Destino	Cuenta Beneficiario
3060-0001 25	075493328

Cuenta Ordenante	Concepto	F. Valor
30-00150690-8	7	4-08-2005

Mod. 71090004
 (4-500/000 - 6/2004)

BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA, S.A., con domicilio en la Plaza San Nicolás, número 4, 48005, Bilbao, inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, 2º tomo 2008, folio 1, letra B-17-A, inscripción 105, con C.I.F. B-4805403



Fecha Límite de Pago
05 de septiembre de 2005

CPR: 9052180

Entidad Emisora	Mod	Referencia	Identificación	Importe Total
092198	2	020500283314	1 071 05 5 248	EUR 284,58

MIRTPP-TASAS Y OTROS INGRESOS

Ej Contraído 2005



**Ayuntamiento de
Miranda de Ebro**

Plaza de España, 8
Teléfono 947 34 91 00

C.I.F. P.09219801G

Liquidación Nº 205002833 de Fecha 02/03/2005 Matricula/Referencia IM200513
Situación
2 005 Imprevistos 284,58

EMISORA: 092198 REFERENCIA: 020500283314
13:37:02 4/08/05 1377 0 02 005 02 0205002833

Cargo en Cuenta

17256

Entrega en Efectivo

NO DOMICILIABLE

Nombre/Razon Social

DNI/NIF Q5017001 H

CARTA DE PAGO

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

PS SAGASTA, 24-28

50071 ZARAGOZA

ZARAGOZA

EJEMPLAR PARA EL CONTRIBUYENTE

Este recibo no será válido sin certifi-
cación mecánica, o firma autorizada. 205002833



Fecha Límite de Pago:

lunes, 05 de septiembre de 2005

CPR: 9052180

092198 | 2 | 020500283314 | 1 071 05 5 248 | EUR | 284,58

MIRTPP-TASAS Y OTROS INGRESOS

Ej. Contraído 2005

Liquidación Nº: 205002833

de Fecha: 02/03/2005

Matrícula/Referencia : IM200513

Situación:

2.005 Imprevistos

284,58



**Ayuntamiento de
Miranda de Ebro**

Plaza de España, 8
Teléfono 947 34 91 00

C.I.F. P-0922400-G

Cargo en Cuenta

Entrega en Efectivo

== NO DOMICILIABLE ==

Nombre/Razón Social :

DNI/NIF : Q5017001 H

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

PS SAGASTA, 24-28

50071 ZARAGOZA

ZARAGOZA

EJEMPLAR PARA EL CONTRIBUYENTE

Este recibo no será válido sin certifi-
cación mecánica, o firma autorizada. 205002833



CPR: 9052180

Fecha Límite de Pago:

lunes, 05 de septiembre de 2005

092198 | 2 | 0205002833 14 | 1 071 05 5 248 | EUR | 284,58

MIRTPP-TASAS Y OTROS INGRESOS

Ej. Contraído 2005

Liquidación Nº: 205002833

de Fecha: 02/03/2005

Matrícula/Referencia : IM200513

Situación:

2.005 Imprevistos

284,58



**Ayuntamiento de
Miranda de Ebro**

Plaza de España, 8
Teléfono 947 34 91 00

C.I.F. P-0922400-G

Cargo en Cuenta

Entrega en Efectivo

== NO DOMICILIABLE ==

Nombre/Razón Social :

DNI/NIF : Q5017001 H

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

Dirección Fiscal :

PS SAGASTA, 24-28

50071 ZARAGOZA

ZARAGOZA

EJEMPLAR PARA CAJA DE AHORROS-BANCO

Este recibo no será válido sin certifi-
cación mecánica, o firma autorizada.



LIQUIDACION :

Importe de la Liquidación : 284,58

IMPORTE TOTAL 284,58 EUR

Contravalor : 47350 Ptas

Ver formas de pago y recursos al dorso.

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN



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



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

FECHA: 19 - 20/11/04

Nº pag.: 2

Nº SONDEO: P-09.104 02

POBLACIÓN: Miranda de Ebro (Burgos)

PROF.: 220 M

PERFORACIÓN

INICIO: 19/11/04

SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN

DIAMETRO: 315 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 25 - 30 m/hora (con 220 mm)

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Se emplaza la máquina en el punto previsto, el día 19 al mediodía.

Se perfora el emboquille (9 metros) con 315 mm, se coloca la tubería de 300 mm y se continua con 220 mm.

Se inicia la perforación directamente sobre las dolomías y calizas aflorantes.

Al finalizar el día, se han perforado 50 metros.

El día 20 se avanza hasta los 88 metros y en ese momento se produce una rotura de un elemento metálico de las tuberías de aire conectadas al compresor que requieren parar momentaneamente la perforación y reparar este elemento.

El nivel se ha cortado a los 87 metros.

La columna perforada es la siguiente:

0-5 m. Dolomías marrón claras con intercalaciones de calcarenita marrón.

5-25 m. Dolomía marrón rosácea con intercalaciones de caliza blanca

25 – 55 m. Caliza blanca

55 – 70 m. Calcarenita y dolomía marron clara alternando con caliza blanca.

70 – 75 m. Calcarenita marrón y micrita marrón con foraminíferos.

75 – 85 m. Caliza micrítica con foraminíferos y niveles más rojizos probablemente, dolomíticos.

Es de destacar que desde los primeros metros, la perforación encuentra numerosas fracturas y pequeñas cavidades que hacen que el aire a presión no retorne adecuadamente de manera que el ripio de mayor tamaño no sale a superficie (se queda relleno de estos huecos) y, solamente sale la fracción fina por lo que la muestra hasta el metro 70 m, está compuesta casi exclusivamente por la fracción fina de estas calizas y dolomías.

Acertadamente, el jefe de obra, decide perforar en seco hasta encontrar el nivel y, de esta manera, se consigue sacar muestra a la superficie.

La serie perforada es similar a la testificada en el pozo existente a unos 400 m y del cual se tiene la columna litológica.

La avería se consigue reparar al mediodía. Se reanuda la perforación añadiendo espumante para intentar sacar el agua de la perforación y de esta manera, muestra. Se sigue avanzando en una zona fracturada y karstificada y no se extrae casi agua.

Al final de la jornada se han perforado 120 metros.



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



PERFORACIÓN INICIAL



POZO DE ABASTECIMIENTO EN PERFORACIÓN ACTUALMENTE



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: 21/11/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.104.02	POBLACIÓN: Miranda de Ebro	PROF.:
<u>PERFORACIÓN</u>		
INICIO: 19/11/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 yu 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

A las 14:00 llevan perforados 155 m. Desde el metro 120 debido a la intensa fisuración del terreno en los tramos superiores no se extrae nada de detritus por lo que no se pueden tomar muestras. Por lo tanto se debe continuar “a ciegas”.

Como es sabido a unos 400 m del sondeo se está perforando a percusión un pozo para el Ayuntamiento de Miranda. Según las muestras obtenidas en este sondeo, que se encuentran embolsadas junto a la máquina, se han perforado 256 m y la columna atravesada es en resumen la siguiente:

De 0 m – 82 m	Dolomías beiges y rojizas.
De 82 m a 230 m	Calizas grises y pardas.
De 230 a 256 m	Margas gris azuladas.

A las 18:15 el Jefe de Obra (Miguel Ángel Galve) me indica que en trono al metro 196 ha salido por la cabeza del sondeo muestra correspondiente a margas gris azuladas. Además en el avance se ha notado el cambio de consistencia en el terreno. No es posible precisar a la profundidad a la que se ha pasado a las margas por no obtenerse muestra alguna.

Se decide parar el sondeo por considerarse que se han alcanzado las margas de base del sondeo de percusión.

El nivel del agua en el pozo en construcción del ayuntamiento es 45,22 m (Referencia = Suelo + 1,70 m). La cota del emboquille del sondeo con respecto al pozo del ayuntamiento es de 25 m por encima (Cota 529,5 ms.n.m.) por lo que el nivel del agua en el sondeo debe rondar los 80 m.

El nivel del agua en el punto 210930050 es imposible de medir por haber instalado una bomba de servicio para la perforación del pozo del ayuntamiento.



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: 22/11/04	Nº pag.:	
Nº SONDEO: P-09.104.02	POBLACIÓN: Miranda de Ebro	PROF.: 200 m
PERFORACIÓN		
INICIO: 07/08/04	SISTEMA: ROTOPERCUSIÓN	
DIAMETRO: 315 y 220 mm		
VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:		

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

A las 10:00 se está llevando a cabo la testificación geofísica. Me indican que han comenzado a las 9:00. La testificación finaliza a las 11:15.

Las sondas únicamente llegan a los 147m y salen manchadas de margas grises.

Como ya se ha indicado en los partes anteriores a partir del metro 120 no se ha obtenido muestras por no salir nada por la boca del sondeo. Únicamente hacia el final de la perforación añadiendo más espumante salió una bocanada de espuma que arrastró margas grises.

Del registro geofísico obtenido se resume lo siguiente:

- El nivel del agua se encuentra en 55 m.
- A partir del metro 140 la resistividad se homogeneiza en valores muy bajos. Parece corresponder al paso a las margas grises.
- Del metro 70 al 105n se observa una zona de alta resistividad y aparentemente compacta.
- Del metro 105 a 110 hay una brusca bajada de resistividad que al coincidir con un incremento de gamma parece corresponder a una fractura rellena.
- Del metro 110 a 140 la resistividad es variable y disminuye de forma progresiva hasta el valor mínimo característico del tramo por debajo del 140. Entre 128 y 130 m parece observarse por las características del fluido un aporte de agua.
- La inclinación máxima ha sido de 2º (1,6 m) hacia el NE.

Con todo la información disponible se propone realizar la siguiente entubación:

De 0 a 62 m:	Tubería ciega
De 62 a 68 m:	Filtro de puentecillo.
De 68 a 122 m:	Tubería ciega.
De 122 a 140 m:	Filtro de puentecillo.
De 140 a 200 m:	Tubería ciega.

A las 11:45 se inicia la entubación del sondeo.



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



A las 12:00 se presenta en el sondeo una pareja de policías municipales solicitando información sobre la obra. Tras leer el cartel informativo y enseñarles la copia de la solicitud de ocupación del terreno enviada por Teresa Carceller a Carmen Allue así como el último correo electrónico que se le envió abandonan el sondeo y me piden que haga una copia de la documentación en el cuartel de la policía local de la Miranda.

Para cumplir con los deseos de la autoridad me presento en el cuartel a las 12:30 y se quedan copia de la documentación.



Testificación Sondeo de Miranda



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



Comienzo de la entubación

Fdo Jesús Serrano Morata



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: 15/12/04

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.104.02 (210940062) **POBLACIÓN:** MIRANDA DE EBRO **PROF.:**

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

(niveles de agua)

Al acceder al punto se observa que se está realizando el aforo del pozo cercano perforado por el ayuntamiento (210930018). Lo realiza la empresa BOINS y me indican que llevan bombeando con un caudal de 100 l/sg desde las 9:30. Tomo una muestra de agua cuyas características son las siguientes:

Conductividad 860 μ S/cm
Temperatura 25,6°C

Tomo muestra para analizar.

Me indican que al principio el agua no es caliente (14-15°C) y al prolongar el bombeo observan momentos de agua caliente y agua fría.

El nivel en el pozo de bombeo (210930018) el 15/12/04 a las 17:00 ha bajado unos 3 m.

Desde el 9/12/04 han realizado aforos con caudal de 30, 60 y con 100 l/sg (en curso) con recuperación posterior.

Me dan el dato del nivel en el 210930050 antes de empezar a bombear:

210930050 9/12/04 9:30 42.68

Nivel estático del piezómetro de Miranda (210940062) tras acondicionamiento definitivo mientras se realiza el aforo del pozo del ayuntamiento de Miranda (210930018) con un caudal de 100 l/sg

21094/62 15/12/04 16:30 59,25 m

21094/62 15/12/04 18:10 59,26 m

Fdo: Jesús Serrano Morata



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



Pitot del aforo del pozo del Ayuntamiento



Sondeo de Miranda (15/12/04 16:30)



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 Miranda (15/12/04 16:30)

ANEJO 2

INFORME GEOLÓGICO

CODIGO IPA: 2109/4/0082
CODIGO MMA: 09-104-02

MUNICIPIO: MIRANDA DE EBRO
PROVINCIA: BURGOS

HOJA N° 2109

FECHA INICIO: 19/11/2004
FECHA FINAL: 23/11/2004

COORDENADAS UTM HUSO 30
505275
4722099
530

PARAJE: SAN JUAN DEL MONTE
PRECISION (X,Y): GPS
PRECISION Z: GPS

AUTOR FICHA: Javier F. Icas Jorjens

MUCOSIDAD (mm)	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	METROS	LITOLOGIA	TEXTURA										FIGURACION	DESCRIPCION	MUESTRA	TRAMO	U. LITO	U. CENSO		
				LINEA	LAR	AL	AR	AMP	ASOC	LAB	ESTRUCTURAS	COMPACTOS	COHESION							REFINA	TEMPERATURA
26	315 mm 300 mm	10														0-10 m. Dolomias blanquecinas de grano medio, con cristales individualizables de geometrías romboédricas bien definidas. El conjunto resulta ser algo poroso. No se observan evidencias de la facies original debido a la intensa dolomitización.	1				
28		20														10-50 m. No hay muestra observable de este tramo. Solo se obtiene polvo blanco, de naturaleza carbonatada. No obstante del estudio de la diagrafiya parece poder deducirse que no hay ningún cambio litológico mayor respecto a los materiales infrayacentes, de los que si que hay registro en forma de ripio.	2				
25	220 mm 180 mm	30														50-70 m. Calizas grises y beigeas con dolomías amarillentas. La proporción de aparición de estas dos litologías es bastante similar. Las calizas son generalmente micriticas y en ellas es difícil observar granos. Ocasionalmente se reconocen algunos fragmentos de bivalvos. La textura general es de mudstone a wackestone. Por su parte, las dolomías son de grano fino a medio. En general dominan las microcristalinas, en las que se pueden observar dispersos fantasmas de bioclastos. Hacia la parte inferior del tramo son más abundantes las de grano medio, con los cristales ya visibles en forma de romboedros.	3				
23		40														70-80 m. Calizas grises con intercalaciones de dolomías marronáceas. Por un lado aparecen calizas fangosas, de texturas mudstone a wackestone, cuyo componente principal son los fragmentos de bivalvos. Por otra parte, aparecen calizas de texturas packstone integradas por peloides e intraclastos micriticos, que en general dan una mala clasificación y en la que los bioclastos están ausentes o en una proporción muy baja. Las dolomías son generalmente de grano medio, con romboedros bien definidos y una porosidad notable.	4				
20		50														80-120 m. Calizas beigeas a blanquecinas y gris-rosadas, con dolomías rosas en una menor proporción. Las calizas son vanadas a lo largo de este tramo en cuanto a textura se refiere. Parece que hay un dominio de las no granosostenidas sobre las granosostenidas. Se encuentran texturas desde mudstone hasta packstone, aunque estos últimos son minoritarios. En general la facies es bioclástica, constituida casi exclusivamente por fragmentos de bivalvos y foraminíferos (micolitos sobre todo). Destacar la presencia ocasional de Lacazinas en este tramo. Incluso los pocos términos packstone son bioclásticos, posiblemente relacionados con tempestivas debido a su ordenación interna. Las dolomías son de grano medio generalmente, aunque de forma puntual aparecen microcristalinas. En las primeras es frecuente reconocer fantasmas de bivalvos, además de zonas porosas y aspecto incluso oqueroso. En los metros 80-81 se registra un aporte de agua difícil de estimar pero que se situaría entre los 2 y 4 litros por segundo.	5				
19		60																			
19		70																			
19		80																			
19		90																			
19		100																			
19		110																			
19		120																			
18		130														120-180 m. No hay muestra recogida correspondiente a este tramo. La diagrafiya no informa mucho acerca del mismo. Atendiendo a las descripciones de campo, podría tratarse de algo similar a lo perforado con anterioridad. Entre 128 y 130 m parece observarse un aporte de agua deducido de la geofísica.					
18		140																			
18		150																			
18		160																			
19		170																			
16		180																			
30		190																			
31		200														180-200 m. Al igual que antes, no hay material correspondiente a este tramo. No obstante el informe de campo apunta la presencia de margas en función de las bocanadas obtenidas en la perforación, así como el aumento de velocidad de perforación.					
30		210																			
30		220																			
30		230																			
30		240																			

10-50 supuesto

120-180 supuesto

Santomense

Fm. Desfiladero

Coniense

Fm. de Villaseca de las Torres
Turonense superior

Fm. de Puentevedy



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

**PIEZÓMETRO Nº 2109-4-0062
(P-09.104.02)**

MIRANDA DE EBRO (BURGOS)

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 Miranda de Ebro 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. La perforación se inició con el martillo de diámetro 315 mm. Se realizó un emboquille de 9 m de profundidad entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. La parte restante del sondeo se perforó con el martillo de 220 mm y se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de 180 mm de diámetro, 4 mm de espesor y paso de puente de 0,2 mm.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 62 m tubería ciega. De 62 m a 68 m filtro de puentecillo. De 68 m a 122 m tubería ciega. De 122 m a 140 m filtro de puentecillo. De 140 m a 200 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 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagramas disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación gráfica de la posible columna litológica de los materiales cortados en el sondeo. Estos datos se han contrastado con la literatura regional existente y la posición de sondeo dentro del contexto regional para interpretar cuales son los tramos y Unidades Litoestratigráficas atravesadas y realizar una posible atribución de edades de las mismas.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo cuyo código de identificación es 2109-4-0062 (P-09.104.02) se localiza en el término municipal de Miranda de Ebro. El piezómetro está situado en el paraje San Juan del Monte del término municipal citado. A este emplazamiento se accede desde la carretera C-122 de Haro a Miranda de Ebro y desvío a la izquierda en el P.k. 26,500 por la carretera local, a unos 2,5 km, junto al borde de la carretera. Las coordenadas exactas del punto son: X=505275, Y=4722099, Z= 530 msnm. (Fig.1).

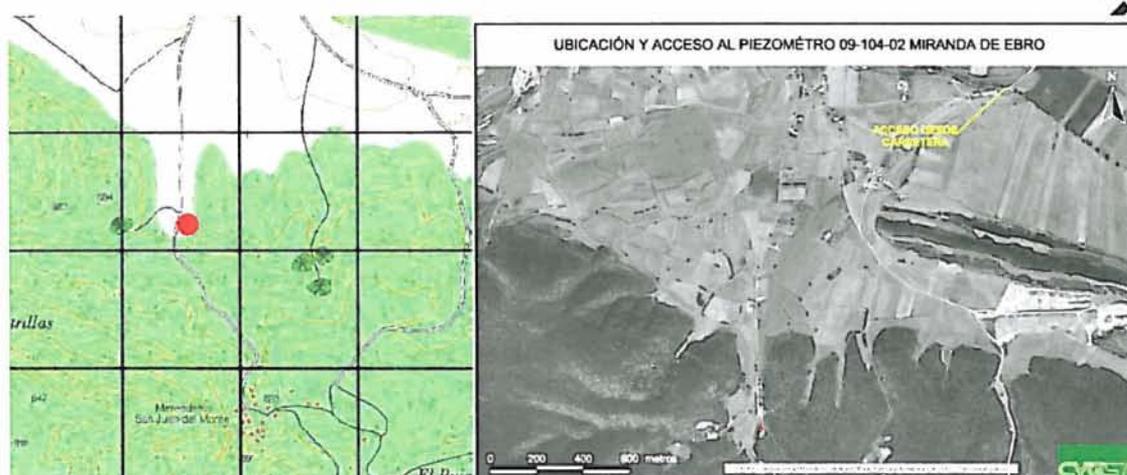


Fig. 1. Situación geográfica del sondeo y ortofoto (tomadas del Visor SIGPAC). El espaciado de la cuadrícula en el mapa topográfico es de 500 metros.

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como unidad 421, de edad Turoniense-Santoniense. Esta unidad se corresponde con la unidad C²⁻²₂₂₋₂₄ de la Hoja MAGNA nº 169 (Casalarreina) de edad Turoniense-Santoniense, siempre según la Cartografía MAGNA. Posiblemente esta unidad se correlacione en su parte superior con la Fm. Desfiladero de trabajos posteriores, como los llevados a cabo por Floquet (1991) y Martín-Chivelet *et al.* (2002).

El piezómetro se encuentra situado sobre el flanco Norte de un anticlinal no muy amplio, que se sitúa en una zona intensamente replegada en las inmediaciones del contacto de las zonas montañosas con la Cuenca del Ebro. A esta región montañosa se la denomina Franja móvil de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes, Los afloramientos están constituidos por materiales carbonatados de edad Cretácico Superior o incluso Jurásico, que afloran en superficie. Los buzamientos observables se sitúan en torno a los 20 grados hacia el Norte.

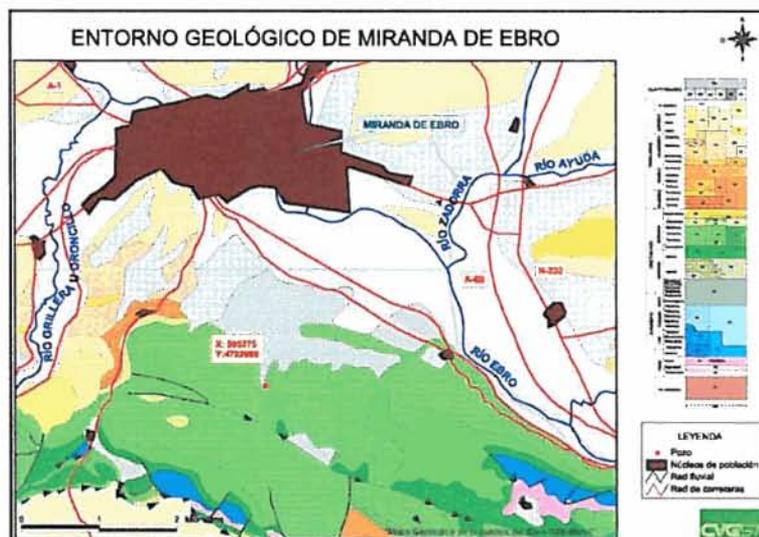


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

Resulta muy dificultoso realizar una caracterización muy precisa de las unidades atravesadas ante la falta de información presente en este sondeo. De esta manera, se han podido caracterizar los 10 primeros metros del sondeo, así como el intervalo comprendido entre 50 metros y 120.

Los intervalos 10-50 y 120-200, o sólo están representados por muestra pulverulenta imposible de analizar bajo lupa binocular (caso del primero de los intervalos) o no hubo recuperación de ripio (caso del segundo).

No obstante se ha intentado precisar lo máximo posible apoyando en la diagráfia, los datos de un pozo próximo y los informes de campo durante la perforación.

El sondeo parece estar emboquillado en la Fm. Desfiladero de Floquet (1991). Esta presenta una edad de Santiense aunque el tramo basal de la misma es de edad Coniaciense. Esta unidad es calcodolomítica clásicamente masiva, en la que abundan facies no granosostenidas. Hacia la parte superior hay abundantes facies bioconstruidas muy propensas a dolomitizarse. Es posible que esta parte se pudiera corresponder con el primero de los tramos y el intervalo del que solo se ha recogido polvo.

Por debajo de la parte bioconstruida dolomítica, aparecen niveles bioclásticos de medios más abiertos, con texturas fangosas. Esta parte de esta unidad, que probablemente ya tendría una edad Coniaciense es la que se interpreta que se atraviesa no antes del metro 85, en donde aún aparecen Lacazinas, que marcarían el cambio de piso.



El sondeo atraviesa igualmente la Fm. Villaescusa de las Torres, de edad Turoniense superior, aunque resulta imposible situar concretamente el límite con los datos presentes. Se puede especular, que el tránsito a esta unidad podría situarse en torno al metro 140 del sondeo, en donde se observa en la diagrafiá un salto un poco brusco en el Gamma natural. Este salto podría deberse a la abundancia de material margoso hacia el techo de esta unidad, aunque con los datos disponibles no deja de ser una pura especulación.

Siguiendo esta hipótesis, el tramo comprendido entre los metros 120-180, de los que no se ha recuperado ripio, se correspondería con esta unidad. Además la diagrafiá tampoco esta disponible para estas profundidades, de modo que esta caracterización debe usarse cuidadosamente como la solución más probable.

Por último, las margas que se notifica que aparecieron hacia el final del sondeo (180-200 metros de profundidad), se corresponden con la Fm. Puente de edad Turoniense medio-superior.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-10 m. Dolomías blanquecinas de grano medio, con cristales individualizables de geometrías romboédricas bien definidas. El conjunto resulta ser algo poroso. No se observan evidencias de la facies original debido a la intensa dolomitización.

TRAMO 2

10-50 m. No hay muestra observable de este tramo. Solo se obtiene polvo blanco, de naturaleza carbonatada. No obstante del estudio de la diagrafiá parece poder deducirse que no hay ningún cambio litológico mayor respecto a los materiales infrayacentes, de los que si que hay registro en forma de ripio.

TRAMO 3

50-70 m. Calizas grises y beige con dolomías amarillentas. La proporción de aparición de estas dos litologías es bastante similar. Las calizas son generalmente micríticas y en ellas es difícil observar granos. Ocasionalmente se reconocen algunos fragmentos de bivalvos. La textura general es de *mudstone* a *wackestone*.



Por su parte, las dolomías son de grano fino a medio. En general dominan las microcristalinas, en las que se pueden observar dispersos fantasmas de bioclastos. Hacia la parte inferior del tramo son más abundantes las de grano medio, con los cristales ya visibles en forma de romboedros.

TRAMO 4

70-80 m. Calizas grises con intercalaciones de dolomías marronáceas.

Se pueden reconocer dos litotipos principales en las calizas. Por un lado aparecen calizas fangosas, no granosostenidas, de texturas *mudstone* a *wackestone*, cuyo componente principal son los fragmentos de bivalvos. Por otra parte, aparecen calizas de texturas *packstone* e integradas por un conjunto de peloides y de intraclastos micríticos, que en general dan un aspecto de mala clasificación a la facies y en la que los bioclastos están ausentes o en una proporción muy baja.

Las dolomías son generalmente de grano medio, con cristales bien definidos romboédricos y una porosidad notable.

TRAMO 5

80-120 m. Calizas beigeas a blanquecinas y gris-rosadas, con dolomías rosas en una menor proporción.

Las calizas son variadas a lo largo de este tramo en cuanto a textura se refiere. Parece que hay un dominio de las no granosostenidas sobre las granosostenidas. Se encuentran texturas desde *mudstone* hasta *packstone*, aunque estos últimos son minoritarios. En general, la facies es bioclástica, constituida casi exclusivamente por fragmentos de bivalvos y foraminíferos (miliolidos sobre todo). Destacar la presencia ocasional de Lacazinas en este tramo. Incluso los pocos términos *packstone* son bioclásticos, posiblemente relacionados con tempestivas debido a su ordenación interna.

Las dolomías son de grano medio generalmente, aunque de forma puntual aparecen microcristalinas. En las primeras es frecuente reconocer fantasmas de bivalvos, además de zonas porosas y aspecto incluso oqueroso.

En los metros 80-81 se registra un aporte de agua difícil de estimar pero que se situaría entre los 2 y 4 litros por segundo.



TRAMO 6

120-180 m. No hay muestra recogida correspondiente a este tramo. La diagráfia no informa mucho acerca del mismo. Atendiendo a las descripciones de campo, podría tratarse de algo similar a lo perforado con anterioridad.

Entre 128 y 130 m parece observarse un aporte de agua deducido de la geofísica.

TRAMO 7

180-200 m. Al igual que antes, no hay material correspondiente a este tramo. No obstante el informe de campo apunta la presencia de margas en función de las bocanadas obtenidas en la perforación, así como el aumento de velocidad de perforación.

REFERENCIAS

FLOQUET, M. (1991). – *La Plate-forme Nord-Castillane au Cretace Superieur (Espagne)*. Tesis Doctoral. Memorias Geológicas de la Universidad de Dijon 14, 925 pp.

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

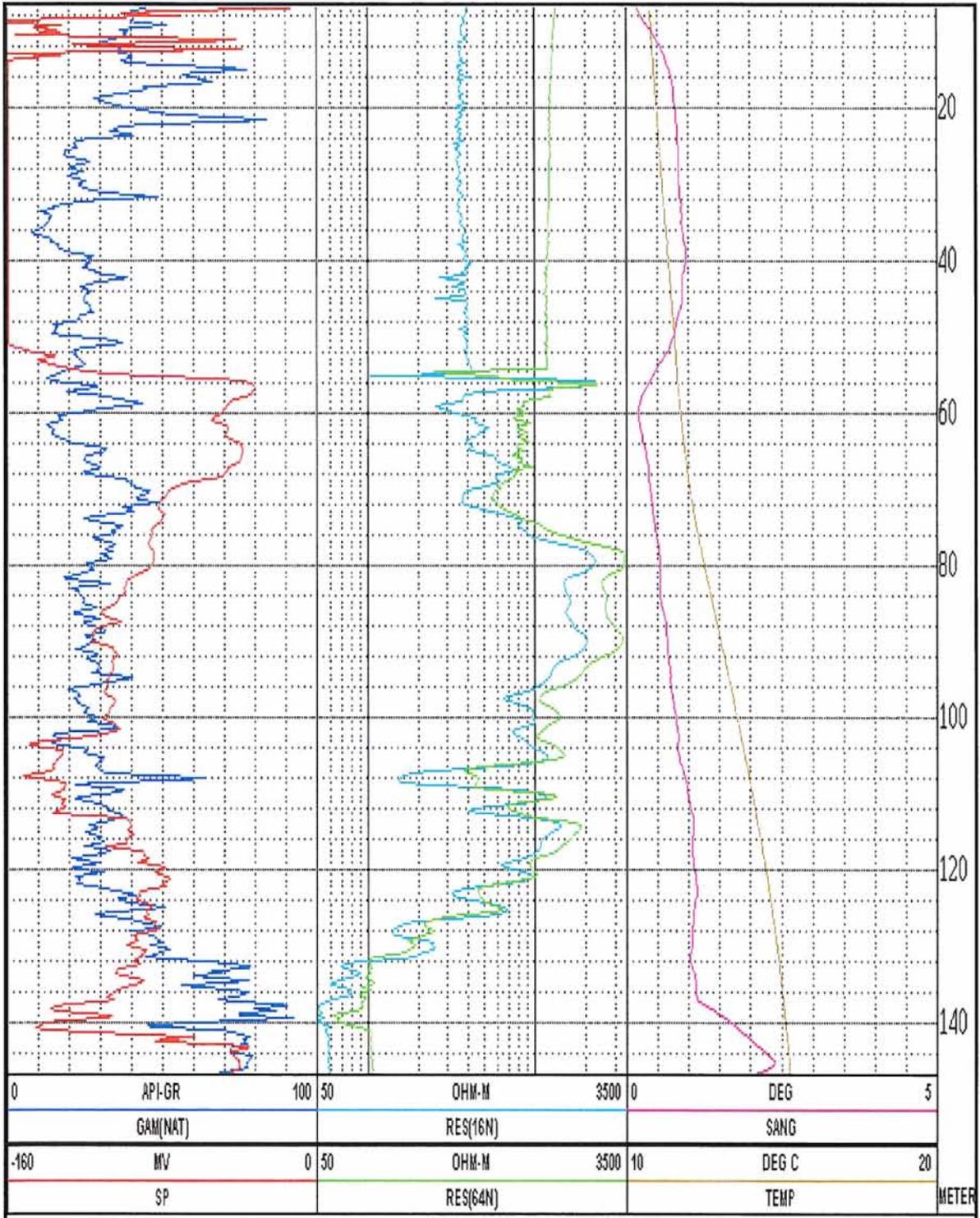
<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 169. Casalarreina (1977).

MARTÍN-CHIVELET, J., BERÁSTEGUI, X., ROSALES, I., VILAS, L., VERA, J.A., CAUS, E., GRÁFE, K.-U., SEGURA, M., PUIG, C., MAS, R., ROBLES, S., FLOQUET, M., QUESADA, S., RUIZ-ORTIZ, P.A., FREGENAL-MARTÍNEZ, M.A., SALAS, R., GARCÍA, A., MARTÍN-ALGARRA, A., ARIAS, C., MELÉNDEZ, N., CHACÓN, B., MOLINA, J.M., SANZ, J.L., CASTRO, J.M., GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., CARENAS, B., GARCÍA-HIDALGO, J., GIL, J. Y ORTEGA, F. (2002): Cretaceous. En: *Geology of Spain* (W. Gibbons, W. y M.T. Moreno, Eds.), Geological Society of London, 255-292.

ANEJO 3 GEOFÍSICA

Sondeo: 09-104-02 MIRANDA DE EBRO



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL PARA EL TERRITRIO Y LA BIODIVERSIDAD
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO
“09.104.02 MIRANDA DE EBRO” EN
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)**

Noviembre de 2004





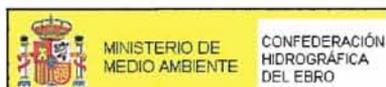
CENTRAL:
Nuñez de Balboa, 81
28006 MADRID
Tel.: 91 5455589
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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



TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO "09.104.02 EBRO" EN MIRANDA DE EBRO (BURGOS)



BURGOS, NOVIEMBRE DE 2004

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

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 HIDROGEOLOGICA 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 22 de noviembre de 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09.104.02 MIRANDA DE EBRO", ubicado en el término municipal Miranda de Ebro, en la provincia de Burgos, 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 8ºA. 50009 ZARAGOZA
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-2



Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-3

2. METODOLOGÍA

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

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

2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 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, Microscaner, Televiewer y Vídeo.

2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-8

EQUIPO CENTURY COMPU-LOG-III



UTILIDADES

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

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

ALGUNAS APLICACIONES

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

COMPONENTES

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

Todo montado sobre un vehículo todo terreno marca Ford Custom

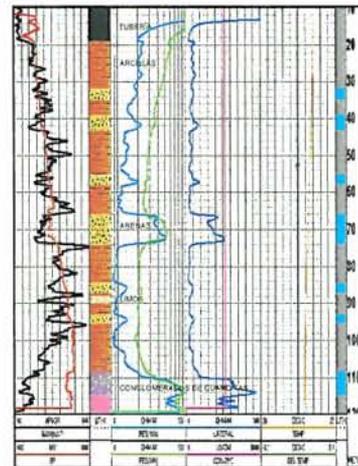


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-9

3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "MIRANDA DE EBRO" se testificó desde la superficie hasta los 147 metros de profundidad tomando como cota cero el ras de suelo.

DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	200 mts.	
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	147 mts.	
ENTUBADO:	De 0 a 6 mts.	
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.	
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.	
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	55 mts.	
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	670 µs/cm	
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	9040 y 9055	
COORDENADAS DEL SONDEO:	X	0505179
	Y	4721902
	Z	545

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

Pág.-14

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

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

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

Sonda 9040 (hidrogeológica)

Información general

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

Ubicación de los sensores

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

Rango de respuesta de los sensores

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

Especificaciones

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

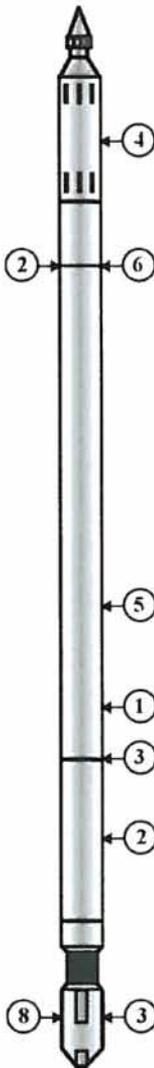


Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)

Sonda 9055 (desviación)

Información general

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

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

Ubicación de los sensores

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

Rango de respuesta de los sensores

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

Especificaciones

- Longitud: 2.90 mts.
- Diámetro: 46 mm.
- Presión: 232 Kg/cm²
- Temperatura: 85° C.
- Peso: 12 Kg.
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

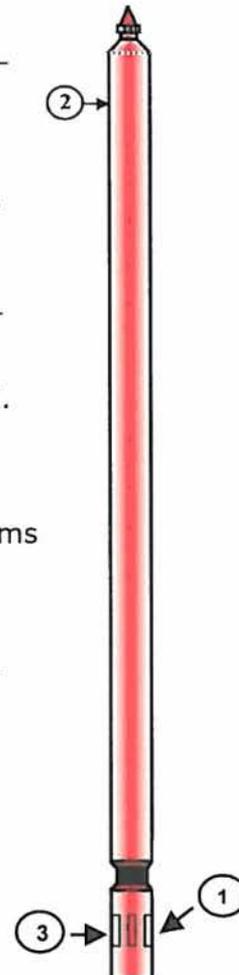


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



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

Pág.-17

3.2. PROCESADO DE DATOS

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

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

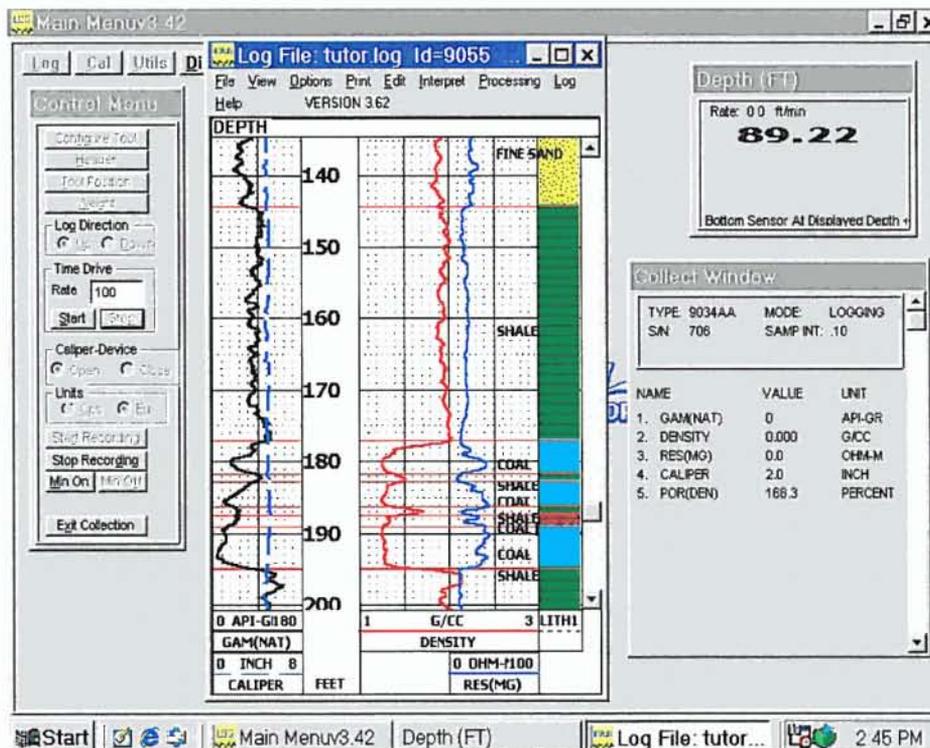


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -18

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

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

Donde:

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

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

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

3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS

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

En la pista número uno, se encuentran los registros de Gamma Natural y Potencial Espontáneo, con escalas comprendidas entre 0 y 100 unidades API, para el Gamma Natural, y de -200 a 0 Milivoltios, para el Potencial Espontáneo. En la pista número dos, están representados en color azul, los tramos más porosos y permeables elegidos como más favorables a la hora de aportar agua a la perforación. En la número tres, los registros de Resistividad Normal Corta y Resistividad Normal Larga, cuyas escalas logarítmicas van de 50 a 3500 Ohm x m. En la cuarta, la Resistividad Lateral y la Conductividad Normalizada a 25° C, con escalas, de 0 a 2000 Ohm x m para la Resistividad Lateral, y de 0 a 1000 µs/cm, para la Conductividad Normalizada. Por último, en la pista número cinco, están los parámetros de Temperatura (escala de 10 a 20° C) y Delta de Temperatura (escala de -0.1 a 0.1° C).



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -19

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

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

En esta diagráfía, tenemos en la pista número uno la Profundidad y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 150 metros para la Profundidad y de 0 a 10 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -2 a 3 metros, para ambas. Por último, en la pista número tres, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 10 grados para la Inclinación y de 0 a 500 grados para el Acimut.

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -20

SONDEO: 09.104.02 MIRANDA DE EBRO

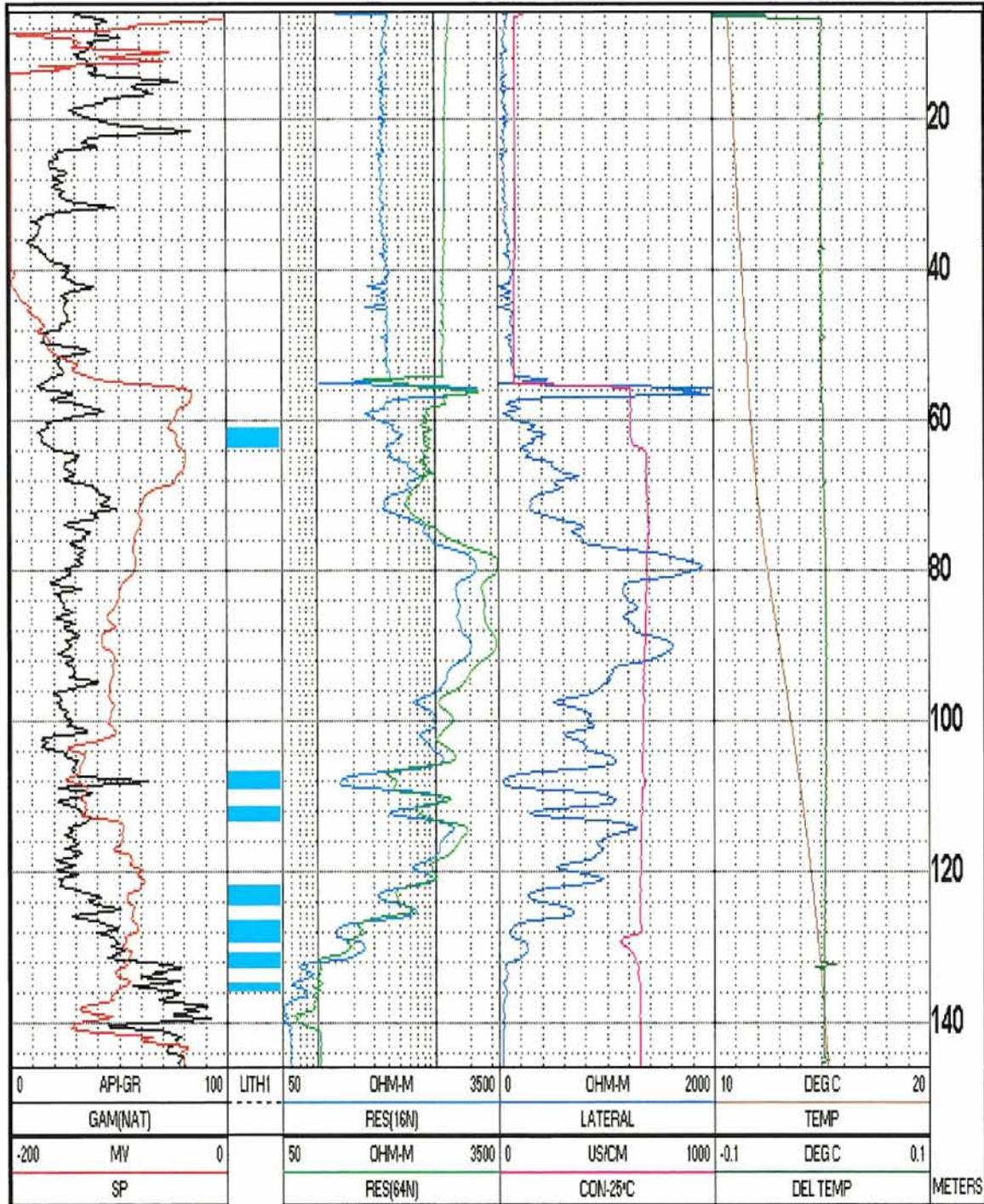


Figura.-6 Diagrafiya hidrogeológica

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-21

SONDEO: 09.104.02 MIRANDA DE EBRO

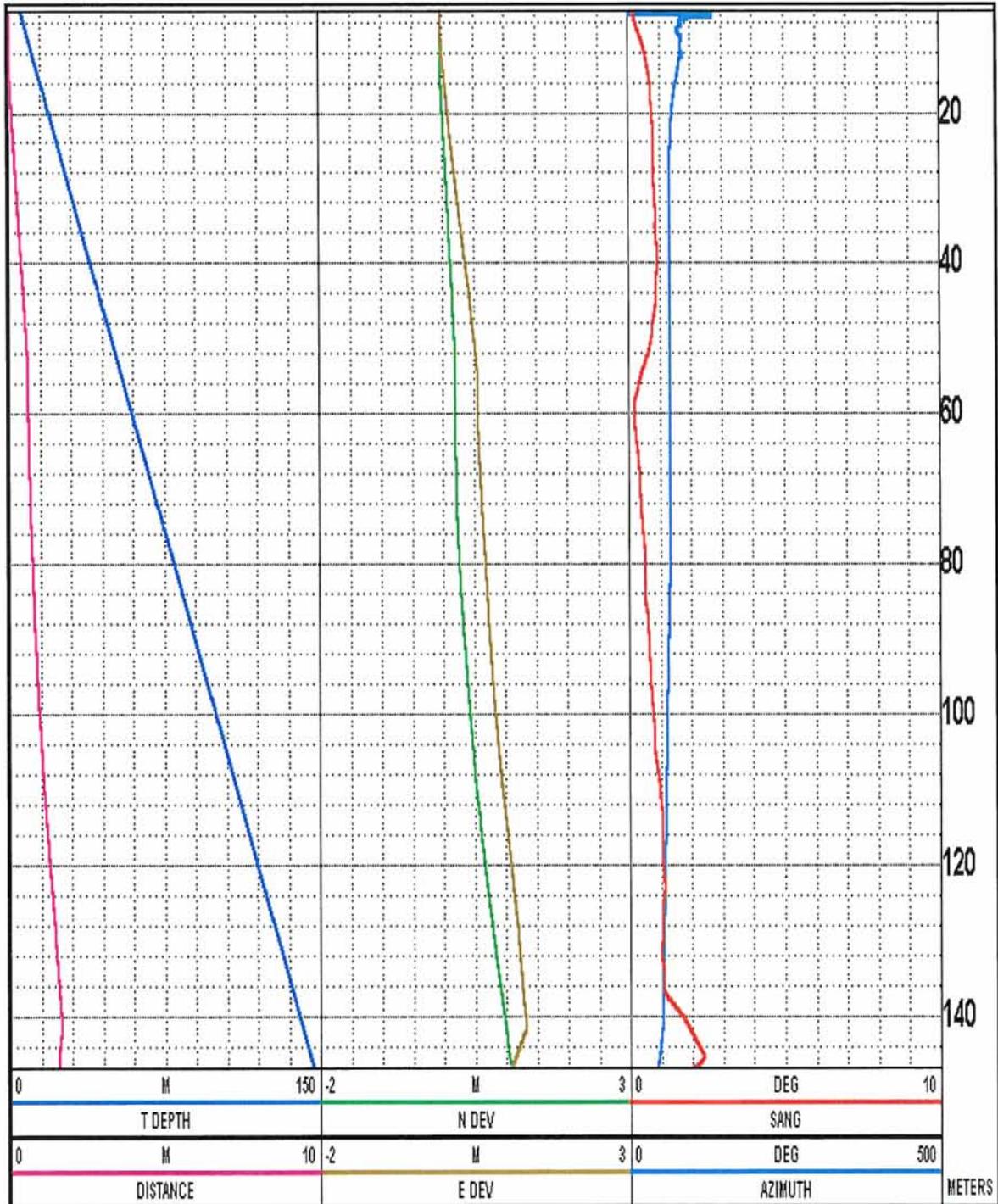


Figura.-7 Diagrama de desviación

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

Pág. -22

SONDEO: 09.104.02 MIRANDA DE EBRO

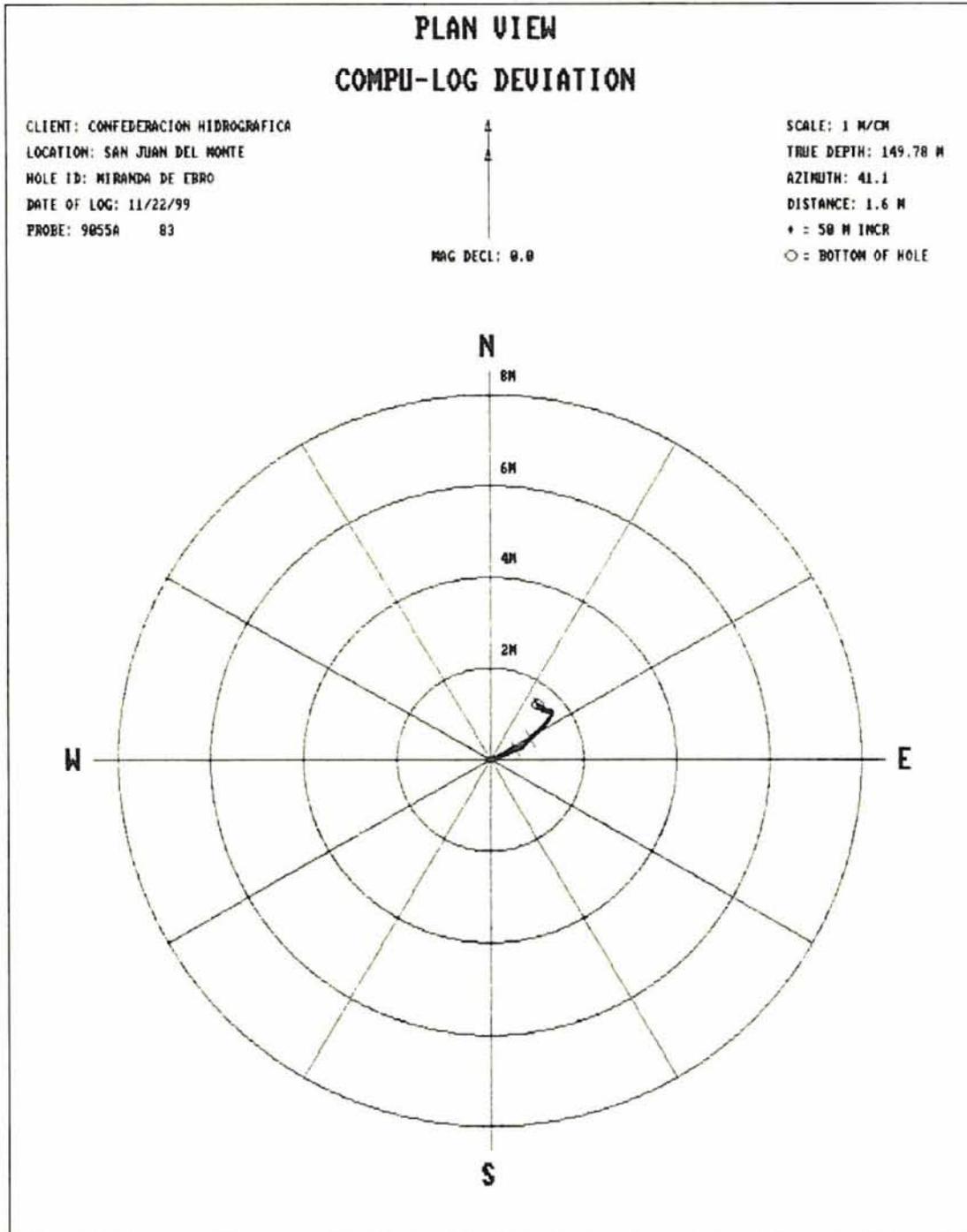


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



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 61 m. a 64 m.	3 m.
Tramo de 107 m. a 109 m.	2 m.
Tramo de 111.5 m. a 113.5 m.	2 m.
Tramo de 122 m. a 124.5 m.	2.5 m.
Tramo de 126.5 m. a 129 m.	2.5 m.
Tramo de 131 m. a 133 m.	2 m.
Tramo de 135 m. a 136 m.	1 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 142 metros de profundidad ha sido de 1,68 metros.
- El Acimut mantiene una media aproximada de 60°.
- El sondeo llega a su máxima inclinación a los 142 metros con 2,21°.



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. -24

Fdo: José Luengo
Geofísico
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste
Jefe de Obra
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera
Jefe
Hidrogeología

Burgos, noviembre de 2004



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

ANEXO -I

DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA

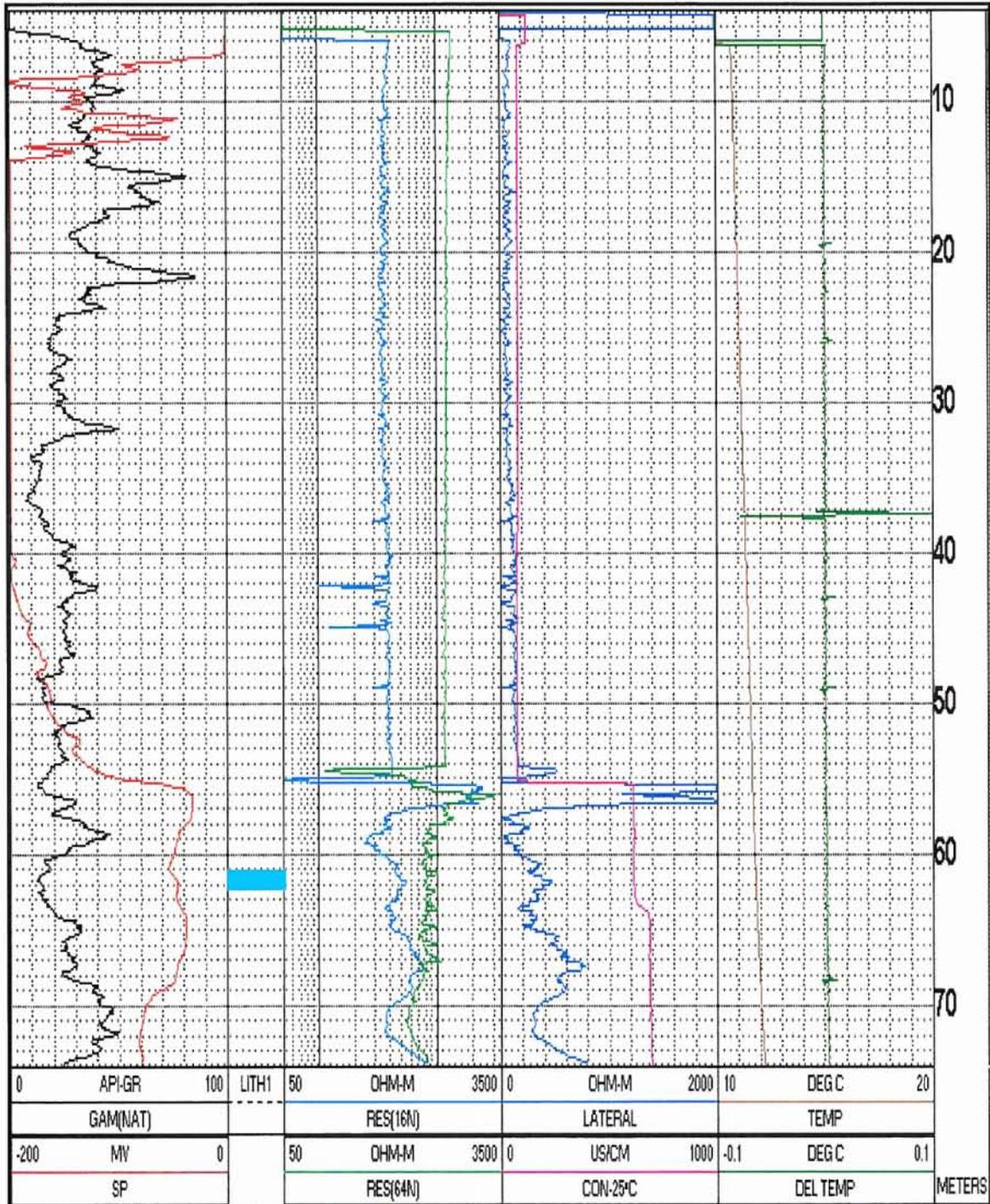


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

SONDEO: 09.104.02 MIRANDA DE 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.

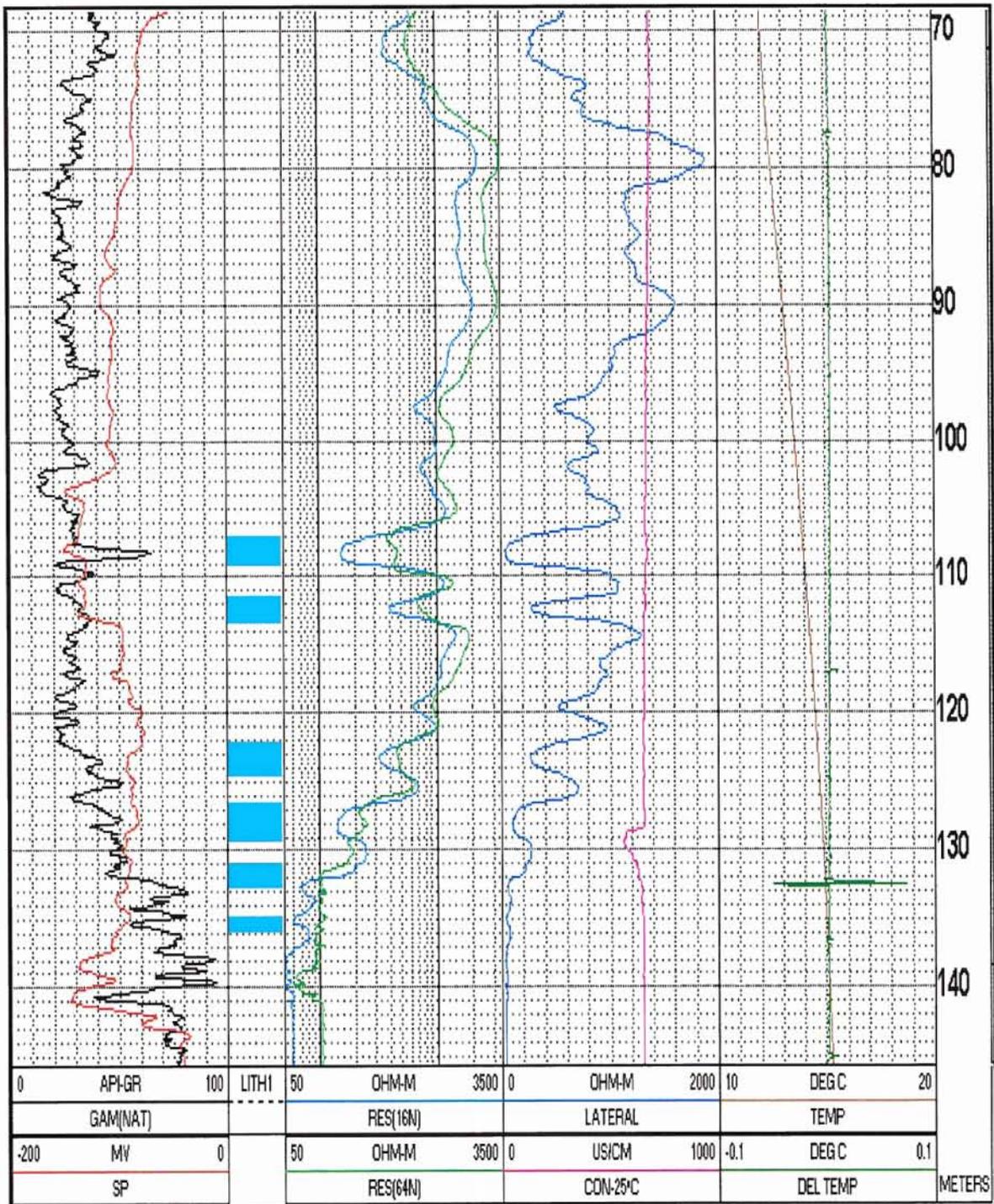


CENTRAL:
 Nuñez de Balboa, 81
 28006 MADRID
 Tel.: 91 5455589
 Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

SONDEO: 09.104.02 MIRANDA DE 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.



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

ANEXO -II

LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0
6	0.00	0.00	0.00	0.00	80
8	0.00	0.30	0.00	0.00	90
10	0.01	0.45	0.00	0.02	84
12	0.03	0.54	0.00	0.03	86
14	0.05	0.74	0.01	0.06	82
16	0.08	0.70	0.02	0.08	78
18	0.10	0.79	0.03	0.10	74
20	0.13	0.81	0.04	0.13	71
22	0.16	0.79	0.05	0.15	70
24	0.18	0.84	0.07	0.18	69
26	0.21	0.85	0.08	0.20	68
28	0.24	0.88	0.09	0.23	67
30	0.27	0.84	0.11	0.26	67
32	0.30	0.89	0.12	0.28	67
34	0.33	0.97	0.13	0.31	68
36	0.36	0.90	0.14	0.34	68
38	0.40	0.94	0.15	0.37	67
40	0.43	1.06	0.16	0.40	67
42	0.46	0.86	0.18	0.43	67
44	0.50	0.76	0.19	0.46	67
46	0.52	0.90	0.20	0.49	67
48	0.55	0.84	0.21	0.52	67
50	0.58	0.69	0.22	0.54	67
52	0.61	0.50	0.23	0.57	67
54	0.63	0.30	0.24	0.59	67
56	0.64	0.22	0.24	0.60	68
58	0.64	0.13	0.24	0.60	68
60	0.64	0.16	0.24	0.60	68
62	0.65	0.31	0.24	0.61	68
64	0.66	0.38	0.24	0.62	68
66	0.67	0.44	0.24	0.63	68
68	0.68	0.36	0.25	0.64	68
70	0.70	0.31	0.26	0.65	68
72	0.71	0.45	0.26	0.66	68
74	0.72	0.58	0.27	0.67	68
76	0.74	0.53	0.27	0.69	68
78	0.76	0.52	0.29	0.71	67
80	0.77	0.52	0.30	0.72	67
82	0.79	0.60	0.31	0.73	67
84	0.81	0.56	0.32	0.75	66
86	0.83	0.53	0.34	0.76	65
88	0.84	0.80	0.35	0.77	65
90	0.86	0.71	0.37	0.79	64

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
92	0.89	0.68	0.39	0.80	64
94	0.91	0.62	0.41	0.82	63
96	0.93	0.75	0.43	0.84	63
98	0.96	0.89	0.44	0.85	62
100	0.98	0.86	0.46	0.87	62
102	1.01	0.80	0.48	0.90	61
104	1.04	0.83	0.50	0.92	61
106	1.07	0.79	0.52	0.94	60
108	1.10	1.16	0.54	0.96	60
110	1.13	1.19	0.56	0.98	60
112	1.17	0.95	0.59	1.01	59
114	1.21	1.04	0.62	1.04	59
116	1.24	1.11	0.64	1.07	58
118	1.27	1.08	0.67	1.09	58
120	1.31	1.15	0.70	1.12	58
122	1.35	1.11	0.72	1.14	57
124	1.39	1.20	0.75	1.17	57
126	1.43	0.91	0.78	1.20	56
128	1.46	1.01	0.82	1.22	56
130	1.49	1.05	0.84	1.24	55
132	1.52	1.08	0.87	1.26	55
134	1.56	1.19	0.90	1.28	54
136	1.59	1.16	0.94	1.30	54
138	1.63	1.14	0.97	1.32	53
140	1.67	1.81	1.00	1.34	53
142	1.68	2.10	1.03	1.33	52
144	1.63	2.20	1.06	1.25	49
146	1.59	2.20	1.09	1.16	49

ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad MIRANDA DE EBRO
 N° Registro IPA 210940062
 Profundidad Sondeo 200 m
 Coordenadas UTM Pozo Piezómetro
 X 505275
 Y 4722099
 Z 530

Fecha Ensayo 1 y 2 de junio de 2005
 Nivel estático inicial 59,20
 Profund. Aspiración 152,65 m
 Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C
 Grupo DEUSCH 100KVA 150 CV
 Alternador MERCATE

Piezómetro (n° IPA)

Profundidad m
 Distancia 4749055 m
 Dirección (norte) 186 °E

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	8	1440	1440	50,31	50,31

Síntesis litológica

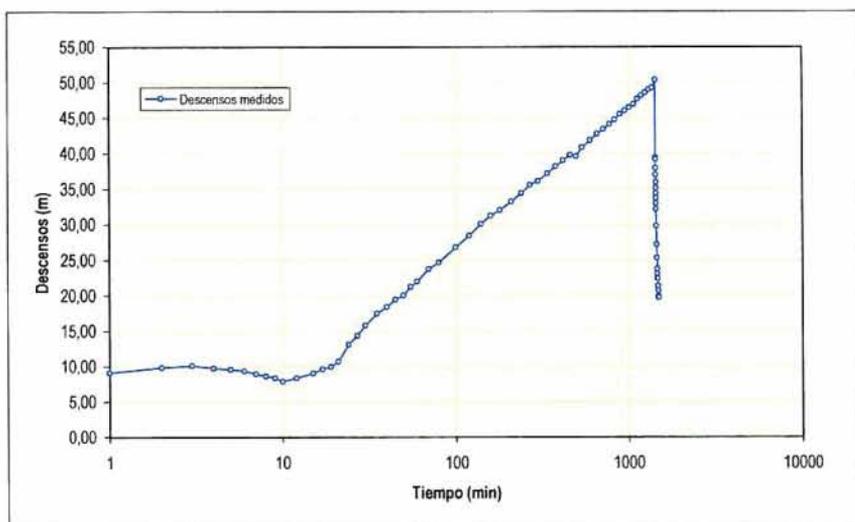
0-15 m Dolomías marrón claro y gris claro, con presencia de fracturas rellenas de arcillas de descalcificación. Cretácico Sup.
 15-120 m Dolomías y calizas marrón claro, presencia de fracturas rellenas de calcita
 Se producen numerosas pérdidas de barrido
 120-180 m Dolomías y calizas marrón claro, presencia de fracturas rellenas de calcita.
 Pérdida total de barrido
 180-200 m Margas de tonalidad azul, pérdida total de barrido. Cretácico Sup

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-9 m	f 315 mm	0-9 m	f 300 mm	62-68 m	4 mm
9-200 m	f 220 mm	0-200 m	f 180 mm	122-140 m	4 mm
					4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
#####	0	59,20					
8:31	1	68,30	9,10			8	Agua muy sucia (gris oscuro).
8:32	2	69,01	9,81			8	
8:33	3	69,30	10,10			8	
8:34	4	68,94	9,74			8	
8:35	5	68,73	9,53			8	
8:36	6	68,52	9,32			8	
8:37	7	68,11	8,91			8	
8:38	8	67,81	8,61			8	
8:39	9	67,51	8,31			8	
8:40	10	67,03	7,83			8	
8:42	12	67,54	8,34			8	
8:45	15	68,21	9,01			8	
8:47	17	68,80	9,60			8	
8:49	19	69,09	9,89			8	
8:51	21	69,87	10,67			8	
8:54	24	72,25	13,05			8	
8:57	27	73,51	14,31			8	
9:00	30	74,94	15,74			8	
9:05	35	76,64	17,44			8	
9:10	40	77,58	18,38			8	
9:15	45	78,60	19,40			8	
9:20	50	79,19	19,99			8	
9:25	55	80,38	21,18			8	
9:30	60	81,16	21,96			8	
9:40	70	82,93	23,73			8	Agua muy sucia (gris oscuro)
9:50	80	83,83	24,63			8	
10:10	100	85,96	26,76			8	
10:30	120	87,60	28,40			8	
10:50	140	89,27	30,07			8	
11:10	160	90,43	31,23			8	
11:30	180	91,19	31,99			8	
12:00	210	92,43	33,23			8	
12:30	240	93,60	34,40			8	Cond: 661µS pH: 7.25 T* 16.4° C
13:00	270	94,75	35,55			8	
13:30	300	95,29	36,09			8	
14:10	340	96,38	37,18			8	Agua muy sucia (gris oscuro).
14:50	380	97,35	38,15			8	Cond: 678µS pH: 7.28 T* 16.7° C
15:30	420	98,18	38,98			8	
16:10	460	98,95	39,75			8	
16:50	500	98,78	39,58			8	
17:30	540	100,00	40,80			8	Cond: 681µS pH: 7.28 T* 16.8° C
18:30	600	101,03	41,83			8	
19:30	660	101,91	42,71			8	Agua muy sucia (gris oscuro)
20:30	720	102,60	43,40			8	MUESTRA 2. Cond: 672µS pH: 7.29 T* 16,1° C
21:30	780	103,32	44,12			8	
22:30	840	103,93	44,73			8	
23:30	900	104,71	45,51			8	
0:30	960	105,21	46,01			8	
1:30	1020	105,65	46,45			8	
2:30	1080	106,11	46,91			8	
3:30	1140	106,84	47,64			8	
4:30	1200	107,31	48,11			8	
5:30	1260	107,71	48,51			8	Agua marrón clara.
6:30	1320	108,15	48,95			8	
7:30	1380	108,38	49,18			8	
8:30	1440	109,51	50,31			8	MUESTRA 3. Cond: 665µS pH: 7.28 T* 15.6° C
8:31	1441	98,61	39,41			0	
8:32	1442	98,35	39,15			0	
8:33	1443	97,11	37,91			0	

8:34	1444	96,13	36,93	0
8:35	1445	95,12	35,92	0
8:36	1446	94,30	35,10	0
8:37	1447	93,56	34,36	0
8:38	1448	92,88	33,68	0
8:39	1449	92,15	32,95	0
8:40	1450	91,33	32,13	0
8:45	1455	88,97	29,77	0
8:50	1460	86,32	27,12	0
8:55	1465	84,43	25,23	0
9:00	1470	82,91	23,71	0
9:05	1475	82,26	23,06	0
9:10	1480	81,56	22,36	0
9:15	1485	80,47	21,27	0
9:20	1490	79,84	20,64	0
9:25	1495	79,05	19,85	0
9:30	1500	78,87	19,67	0

Como referencia, el nivel medido con sonda habitual estaba en 58,66 m (antes de comenzar el aforo)



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

FECHA: 2 de junio de 2005

Nº pag.:

Nº SONDEO: P-09.104.02

POBLACIÓN: MIRANDA DE EBRO

PROF.: 200 m

Informe del ensayo de bombeo del sondeo de Miranda de Ebro MMA (210940062)

El ensayo de bombeo comienza el 1 de junio de 2005 a las 8:30 horas. Se realiza con el equipo habitual (pitot) y el agua se evacua a la cuneta del camino. El nivel estático inicial está en 59,20 m y la aspiración se coloca a 152,65 m de profundidad.

El caudal es continuo durante todo el aforo, 8 l/s. El nivel no llega a estabilizarse, va bajando continuamente. El agua sale muy sucia (negruzca, debido al lavado de las margas que hay bajo las calizas del Cretácico), aunque durante las 3 últimas horas se aclara algo adquiriendo un tono marrón-grisáceo. La conductividad media es de 670 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH de 7,25 y la temperatura de 16°C. El descenso total del nivel es de 50,31 m.

Después del ensayo se toma una hora de recuperación. Al final de esa hora se han recuperado 30,64 m.



FDO. ELENA GÓMEZ



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Mínero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

**PIEZÓMETRO N° 2109-4-0062
(09.104.006)**

**MIRANDA DE EBRO
(BURGOS)**

CORREO

a.azcon@igme.es

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



OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Miranda de Ebro (Burgos), de 200 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) “Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro”, mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

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

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

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

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

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



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

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

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SONDEO

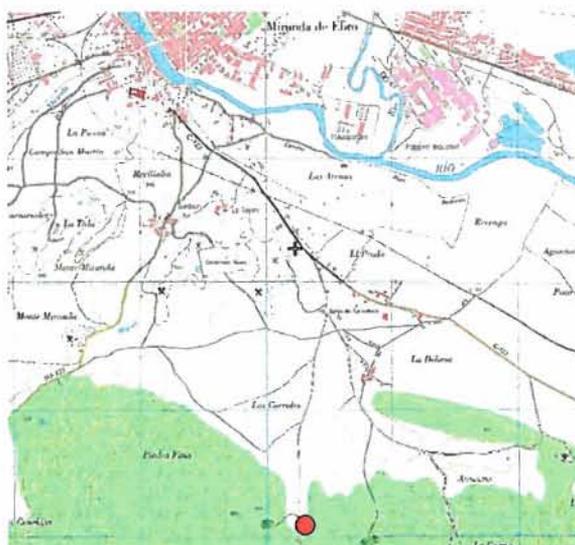
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 n° 21-09 (169) Casalarreina.
- Término municipal de Miranda de Ebro (Burgos). El sondeo en la partida de San Juan del Monte, a unos 4 km al SSE de la población. Se accede al emplazamiento por la carretera C-122 de Miranda de Ebro a Ircio. Tras cruzar las vías del tren y recorrer 620 metros, se toma un desvío en dirección sur por el que hay que recorrer unos 2.200 metros hasta llegar al sondeo, que se ubica al este del camino. (Figuras 1, 2 y 3)
- Referencia catastral. Polígono 35, Parcela 24.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 505.275

Y: 4.722.099

Z: 530 msnm.



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



Figura 3. Panorámica dirección norte-sur y accesos (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Pancorbo-Conchas de Haro (09.006), delimitada sobre el sector más oriental de los Montes Obarenes, que se interpone entre dos dominios tectónicos: al norte el sinclinal terciario de Miranda-Treviño y al sur el surco terciario Ebro-Rioja.

La estructura consiste en un apilamiento antiforme de unidades alóctonas mesozoicas constituidas por varias escamas de cabalgamiento con planos muy tendidos en una secuencia de bloque superior. El despegue se realiza a favor de dos niveles: el inferior está formado por el Keuper, que tapiza el cabalgamiento basal de las escamas sobre el terciario autóctono de la fosa del Ebro y aflora en los núcleos anticlinales tumbados; el nivel de despegue superior está constituido por las facies de Utrillas que afloran extensamente adosadas a las trazas de los planos de cabalgamiento en el interior de la Sierra. Los apilamientos tectónicos de las escamas se producen, por tanto, a partir de los niveles detríticos del Cretácico inferior.

La disposición a ambos lados de los planos de cabalgamiento principales es de rellano en el bloque superior y rampa en el inferior. Así, los niveles de despegue, de carácter poco permeable, tapizan el contacto entre escamas superpuestas. Esta configuración tiene una notable incidencia en el funcionamiento hidrogeológico por que tiende a desconectar las escamas adyacentes y condiciona las direcciones de flujo subterráneo a las directrices tectónicas de los cabalgamientos.

La principal formación acuífera está constituida por formaciones carbonatadas del Cretácico superior y base del Paleoceno, con un espesor entre 300 y 400 m y extensión superficial de 34 km², que hacia el norte se confina bajo la depresión de Miranda Treviño bajo una potente serie terciaria. El funcionamiento hidrogeológico está regido por la presencia de varios sistemas cársticos con un funcionamiento hidrogeológico inconexo debido a la complejidad tectónica, con áreas de recarga y descarga propias.

El sondeo de Miranda se ubica en el borde septentrional de la m.a.s., y tiene por objetivo el control del acuífero instalado en las formaciones acuíferas del cretácico superior; en concreto



en el sistema denominado “San Juan del Monte”, un compartimento de 14,3 km² de superficie de afloramiento limitado hacia el sur por un plano de cabalgamiento a favor de materiales de facies Utrillas. El nivel de base lo constituye el río Ebro, al cual drena de manera difusa a cota de 450 metros s.n.m.

Relativamente próximo al emplazamiento (400 m) se están perforando sondeos destinados al abastecimiento urbano de Miranda de Ebro

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado en los materiales identificados en la Hoja MAGNA nº 169 (Casalarreina) como pertenecientes al Turoniense-Santoniense (figura 4), en los cuales permanece en toda su profundidad.



Figura 4. Situación del sondeo en la hoja nº 169 (Casalarreina)

La caracterización de las formaciones atravesadas resulta difícil de precisar debido a la intensa carstificación, que hace que con frecuencia no haya recuperación de ripio de perforación o que esté constituida exclusivamente por la fracción pulverulenta. Esto ha hecho que sólo se haya podido caracterizar por recuperación de ripio de 0 a 10 metros y de 50 a 120 metros de profundidad, en tanto que las lagunas de información por falta de recuperación se ha paliado mediante el conocimiento de la columna litológica de unos sondeos relativamente próximos (400-500 metros) y la testificación geofísica.

La perforación atraviesa inicialmente unidad calcodolomítica, clásicamente masiva, en la que abundan facies no granosostenidas y hacia el techo facies bioconstruidas muy propensas a dolomitizarse. Es posible que esta parte se pudiera corresponde con el primero de los tramos y el intervalo del que solo se ha recogido polvo. Por debajo de la parte bioconstruida dolomítica, aparecen niveles bioclásticos de medios más abiertos, con texturas fangosas. Esta parte, que probablemente tendría edad Coniaciense, es la que se interpreta que se atraviesa no antes del metro 85, en donde aún aparecen Lacazinas, que marcarían el cambio de piso.

A continuación se atraviesa la Fm. Villaescusa de las Torres, de edad Turoniense superior, aunque resulta imposible situar concretamente el límite con los datos presentes. Se puede especular, que el tránsito a esta unidad podría situarse en torno al metro 140 del sondeo, en



donde se observa en la diagrafía un salto en el Gamma natural, que podría deberse a la abundancia de material margoso hacia el techo de la unidad. En todo caso, la ausencia de datos hace que esta interpretación tenga una fuerte componente subjetiva.

Siguiendo esta hipótesis, el tramo comprendido entre los metros 120-180, de los que no se ha recuperado ripio, se correspondería con esta unidad.

Por último, las margas que aparecieron hacia el final del sondeo (180-200 metros de profundidad) corresponderían con la Fm. Puentedey de edad Turoniense medio-superior.

La testificación geofísica no pudo profundizar por debajo del metro 147. La sonda salió con restos de margas grises. Del registro geofísico obtenido cabe concluir

- Del metro 70 al 105n se observa una zona de alta resistividad y aparentemente compacta.
- Del metro 105 a 110 hay una brusca bajada de resistividad que al coincidir con un incremento de gamma parece corresponder a una fractura rellena.
- Del metro 110 a 140 la resistividad es variable y disminuye de forma progresiva hasta el valor mínimo característico del tramo por debajo del 140. Se detecta una zona potencialmente productiva de agua entre el metro 128 y 130.
- A partir del metro 140 la resistividad se homogeneiza en valores muy bajos. Parece corresponder al paso a las margas grises.

El sondeo quedó entubado como sigue:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-9	300	5	Hierro	Ciega
0-62	180	4	Hierro	Ciega
62-68	180	4	Hierro	Puente
68-122	180	4	Hierro	Ciega
122-140	180	4	Hierro	Puente
140-200	180	4	Hierro	Ciega

El nivel piezométrico tras el acabado del sondeo quedó sobre 55 metros de profundidad. Posteriores medidas coincidieron con el aforo de un sondeo próximo (2109-3018) y el nivel se situaba a 59,25 metros de profundidad.



INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 1 de junio de 2005, a las 8:30 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. El nivel inicial fue de 59,20 m.

La aspiración se situó a 152,65 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 un sistema Pitot y el agua se evacuó directamente al terreno al lado del sondeo.

El ensayo se planificó como un bombeo a caudal continuo de 24 horas de duración y caudal de unos 8 L/seg. El nivel dinámico no dio muestras de estabilización, de manera que al final del ensayo el descenso acumulado era de 50,31 metros. La recuperación se midió durante una hora, al cabo de la cual el déficit de recuperación era de 19,67 metros.

El agua salió muy sucia, con tonalidad negruzca durante gran parte del bombeo, y sólo aclaró algo durante las últimas tres horas del ensayo, tomando una tonalidad marrón grisácea. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" pH, temperatura y conductividad. Los resultados obtenidos fueron:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
240	16,4	661	7,25
380	16,7	678	7,28
540	16,8	678	7,28
720	16,1	672	7,29
1440	15,6	665	7,28

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

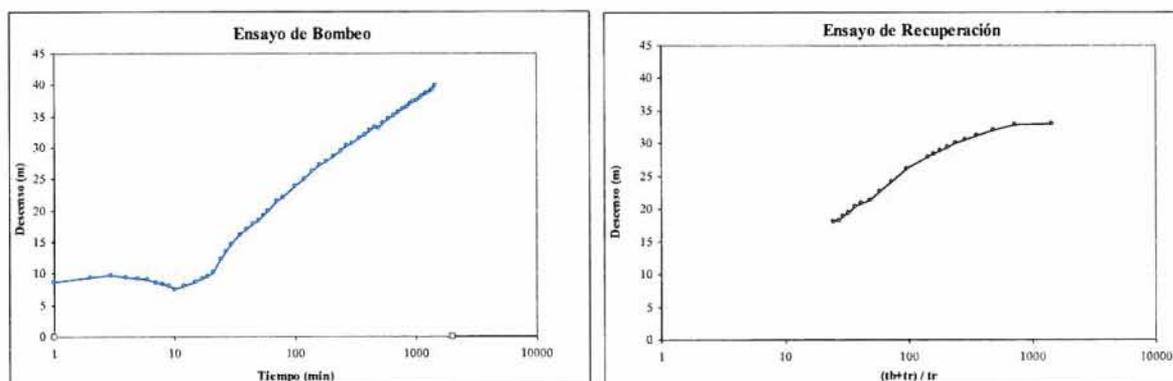


Figura 5 y 6. Curva de descenso-tiempo en bombeo y recuperación

INTERPRETACIÓN

Gráficos diagnóstico

Los gráficos diagnóstico consisten en un conjunto de representaciones de los descensos vs diferentes funciones del tiempo con objeto de detectar las anomalía que afectan al ensayo e inferir deducciones acerca de los aspectos hidrodinámicos dominantes durante el ensayo.

- La representación de los descensos vs logaritmo del tiempo (Fig nº 7) permite verificar la hipótesis de flujo radial, en cuyo caso, los puntos se deben alinear a partir de un momento determinado (umbral de validez de la simplificación de Jacob). En este caso se aprecia tendencia a una alineación a partir del minuto 20 que sugiere flujo radial así como la validez del modelo de Jacob.
- La gráfica descensos vs raíz del tiempo (Fig nº 8) sugiere la existencia de flujo lineal si la nube de puntos se alinea a una recta. En este caso esta hipótesis queda descartada.
- La gráfica descensos vs inversa de la raíz del tiempo (Fig nº 9) sugiere la existencia de flujo esférico si la nube de puntos es asimilable a una recta. No es el caso de este ensayo.
- La representación de la derivada de los descensos con respecto a los tiempos (Fig nº 10) es un indicador de las anomalías que afectan a la geometría del acuífero así como del modelo de funcionamiento del acuífero. En este caso concreto la gráfica ha sido suavizada con la media móvil de las siete medidas anteriores, y pone en evidencia la existencias de ligeros aportes de agua externos (pendiente descendente) que cuestionan el modelo de Jacob, en contraposición a lo que puede sugerir la representación normal-logarítmica de la figura 7.

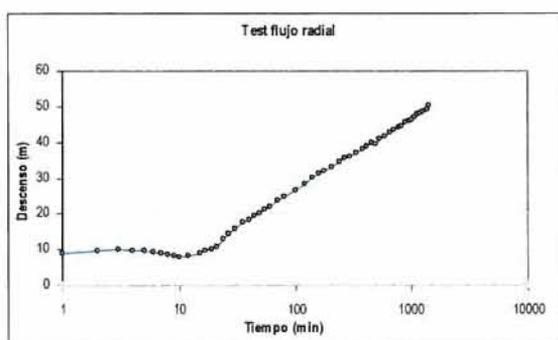


Figura 7

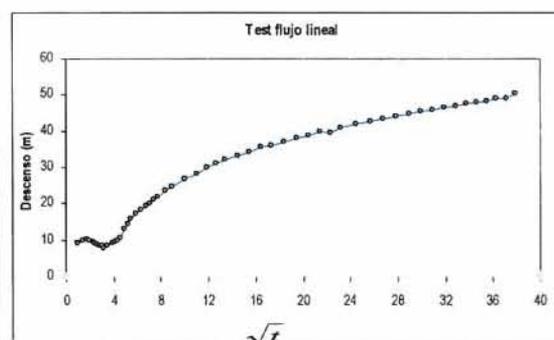


Figura 8

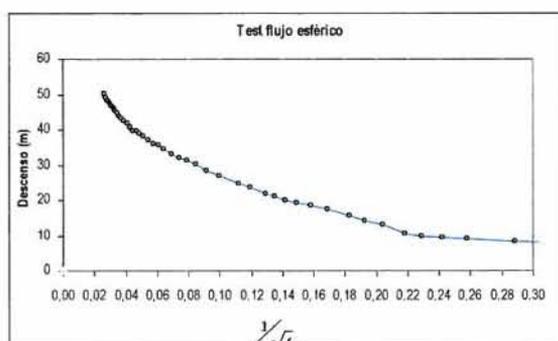


Figura 9

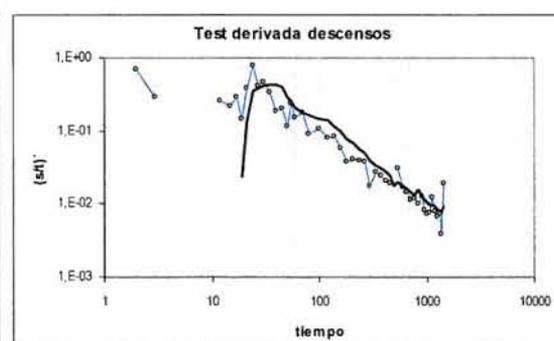


Figura 10

La interpretación se ha realizado la aproximación logarítmica de Jacob, método de Recuperación de Theis y simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando tanto la solución de Theis como la de Hantush ya que esta última también parece factible de acuerdo con los gráficos diagnósticos.

Aproximación logarítmica de Jacob

En la gráfica de descensos vs logaritmo del tiempo se identifica un tramos aparentemente recto cuya pendiente pone de manifiesto una transmisividad de 9,28 (figura 11).

En la figuras 12 se ha representado los descensos teóricos para esa transmisividad. Para ello se ha requerido adoptar un valor inicial para el coeficiente de almacenamiento (S) y ajustarlo mediante prueba-error hasta conseguir la mejor reproducción posible de la curva experimental. El valor finalmente obtenido es absurdo (mayor que la unidad) por lo que debe ser considerado como un simple parámetro de ajuste.

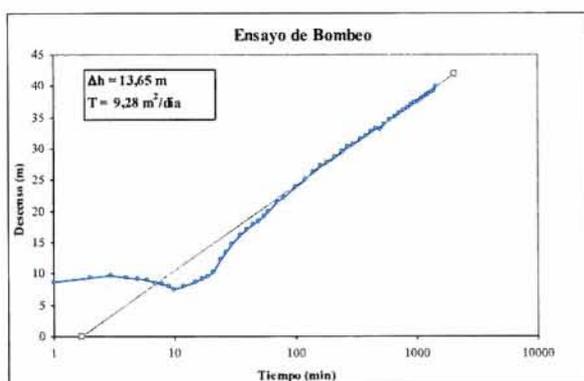


Figura 11

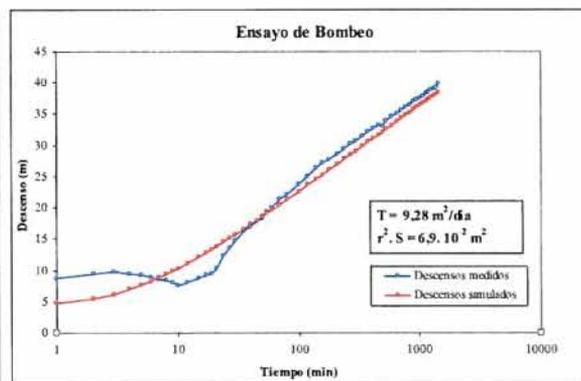


Figura 12

El resultado de la simulación es, no obstante, satisfactorio en lo que respecta al valor de la transmisividad. Lo absurdo del valor del coeficiente de almacenamiento (S) sugiere la existencia de aportes de agua extras que puede ser debido a numerosos factores: doble porosidad por almacenamiento cárstico, semiconfinamiento, barrera negativa, etc.

El hecho que no se aprecie tendencia a la estabilización ni cambio brusco de pendiente a partir de un momento determinado sugiere que se puede estar ante un caso de doble porosidad por carstificación.

Método de recuperación de Theis

El resultado obtenido por este método es de 9,87 m²/día (figura 13). Al lado se compara los datos de campo con los teóricos para ese valor de la transmisividad (figura 14), que muestra un calibración satisfactoria; pero, al igual que en bombeo, para un valor de S mayor que la unidad y por tanto absurdo.

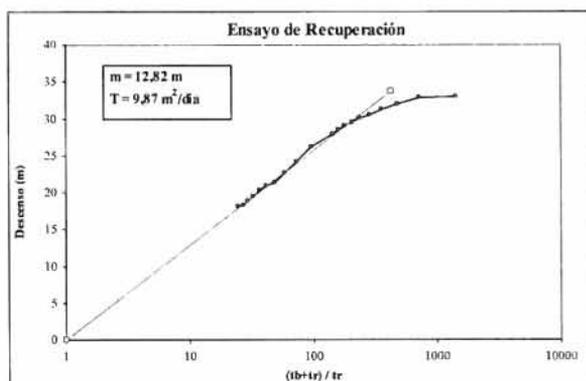


Figura 13

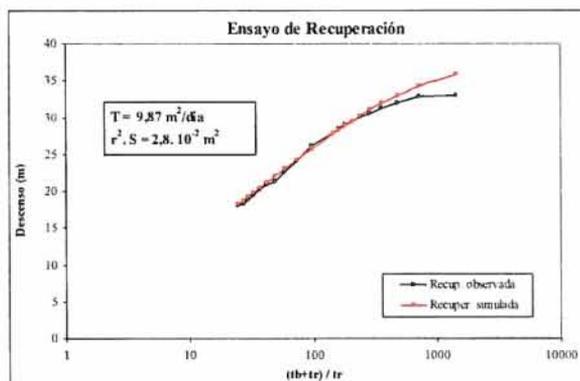


Figura 14

La similitud de resultados de ambos métodos –los dos basados en la aproximación logarítmica de Jacob- y el hecho de que la calibración sólo sea deficiente al inicio de la prueba refuerza la hipótesis de almacenamiento cárstico.

Método directo (MABE)

- Solución de Theis

La calibración mediante prueba-error con la solución de Theis consigue mejorar los resultados anteriores. Los valores de la transmisividad obtenidos son similares, no así el del coeficiente de almacenamiento deducible del valor de $r^2.S$, que aunque es muy alto para este tipo de acuíferos, no cae en el absurdo de ser mayor que la unidad.

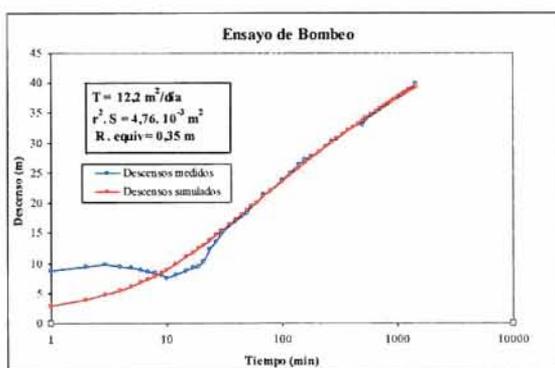


Figura 15

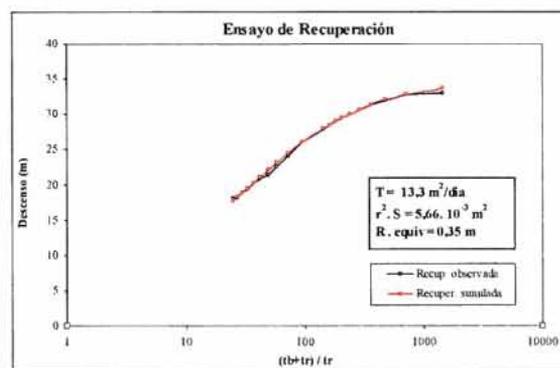


Figura 16

En ambos casos ha sido necesario admitir que parte del agua bombeada ha sido suministrada por un almacenamiento cárstico que se ha asimilado al bombeo equivalente en un pozo de 0,35 m de radio.

- Solución de Hantush

Mediante la solución de Hantush se consigue resultados muy parecidos a la solución de Theis, ya que el factor r/B que permite la calibración es de $2,2 \cdot 10^{-3}$, que indica un semiconfinamiento asimilable a efectos prácticos al confinamiento.

También habido que admitir la existencia de doble porosidad por almacenamiento cárstico, asimilable a un radio equivalente de 0,35 m.

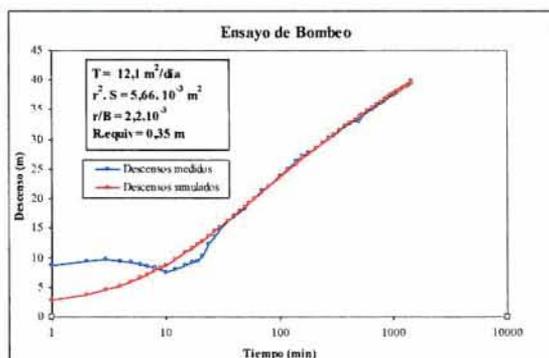


Figura 17

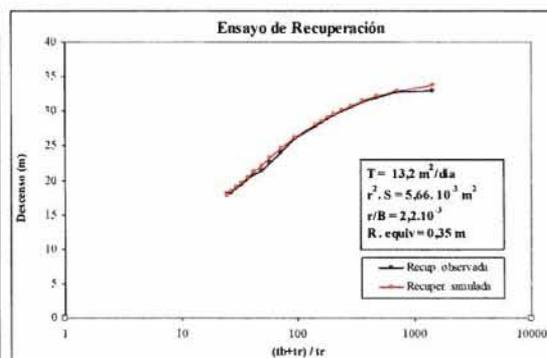


Figura 18

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Metodo de interpretación	Transmisividad m²/día	$r^2.S$ m²	r/B	R. Equival m	Δh m
Aproximación Logarítmica (Método de Jacob)	9,28	---	---	---	13,65
Aprox. Logarítmica (Recuperación Theis)	9,87	---	---	---	12,82
Simulación bombeo (Solución de Theis)	12,2	5,66E-03	---	0,35	---
Simulación Recuperación (Solución de Theis)	13,3	5,66E-03	---	0,35	---
Simulación bombeo (Solución de Hantush)	12,1	5,66E-03	2,2E-03	0,35	---
Simulación Recuperación (Solución de Hantush)	13,2	5,66E-03	2,2E-03	0,35	---

Se considera que los parámetros obtenidos mediante la simulación de la recuperación, sea con la solución de Theis o Hantush, es la adecuada.

En consecuencia, se considera que los parámetros hidrogeológicos son:

$$T = 13,2 \text{ m}^2/\text{día.}$$

$$r^2.S = 5,66 \cdot 10^{-3}$$

$$r/B = 2,2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Radio equivalente} = 0,35 \text{ m.}$$



El valor de la transmisividad obtenido es anormalmente bajo en relación con las expectativas de la perforación y la elevada productividad del sondeo de abastecimiento a Miranda de Ebro (2109-3018), situados a tan 400-500 metros en el mismo acuífero. Ello puede ser debido al deficiente desarrollo del sondeo, el mayor diámetro de los pozos de abastecimiento, lo cual tiene gran incidencia en formaciones cársticas, y la mayor penetración de estos en el acuífero.

Se recomienda aprovechar como piezómetro este sondeo en el bombeo de los pozos de abastecimiento a Miranda con objeto de determinar con mayor precisión los parámetros hidráulicos de la formación, fundamentalmente el coeficiente de almacenamiento.



ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **MIRANDA DE EBRO (Burgos)**
 Hoja MTN **21-09 (169) Casalarreina**

Nº de Inventario Pozo de bombeo: **2109-4-0062**
 Nº de Inventario Piezómetro: **2109-3-0050**
 Profundidad del sondeo: **200 m**
 Nivel estático: **59,20 m**
 Profundidad techo Fm. acuífera (m) **120 m**
 Profundidad muro Fm acuífera (m) **200 m**
 Longitud del filtro (Screen length) **18 m**
 ϕ perforación (annulus diameter) **220 mm**
 ϕ pantalla (casing diameter) **180 mm**

Coordenadas sondeo: **505275 4722099 530**
 Coordenadas Piezómetro: **505088 4722608 505**
 Distancia del piezómetro: **542 metros a -20 °E**
 Toponimia./Ref.Catastral. **Polígono 35, Parcela 25**

Fecha ensayo: **1 de junio de 2005**
 Bomba: **CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV**
 Grupo : **DEUSCH 10KVA 150 CV**
 Profundidad bomba: **152,65 m**

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
8:30	0,00	0		59,2		0	
8:31	8,00	1	68,3	9,10			Agua muy sucia (gris oscuro).
8:32	8,00	2	69,01	9,81			
8:33	8,00	3	69,3	10,10			
8:34	8,00	4	68,94	9,74			
8:35	8,00	5	68,73	9,53			
8:36	8,00	6	68,52	9,32			
8:37	8,00	7	68,11	8,91			
8:38	8,00	8	67,81	8,61			
8:39	8,00	9	67,51	8,31			
8:40	8,00	10	67,03	7,83			
8:42	8,00	12	67,54	8,34			
8:45	8,00	15	68,21	9,01			
8:47	8,00	17	68,8	9,60			
8:49	8,00	19	69,09	9,89			
8:51	8,00	21	69,87	10,67			
8:54	8,00	24	72,25	13,05			
8:57	8,00	27	73,51	14,31			
9:00	8,00	30	74,94	15,74			
9:05	8,00	35	76,64	17,44			
9:10	8,00	40	77,58	18,38			
9:15	8,00	45	78,6	19,40			
9:20	8,00	50	79,19	19,99			
9:25	8,00	55	80,38	21,18			
9:30	8,00	60	81,16	21,96			
9:40	8,00	70	82,93	23,73			Agua muy sucia (gris oscuro).
9:50	8,00	80	83,83	24,63			
10:10	8,00	100	85,96	26,76			
10:30	8,00	120	87,6	28,40			
10:50	8,00	140	89,27	30,07			
11:10	8,00	160	90,43	31,23			
11:30	8,00	180	91,19	31,99			
12:00	8,00	210	92,43	33,23			
12:30	8,00	240	93,6	34,40			Cond: 661 μ S pH: 7.25 Tª 16.4° C
13:00	8,00	270	94,75	35,55			
13:30	8,00	300	95,29	36,09			
14:10	8,00	340	96,38	37,18			Agua muy sucia (gris oscuro).
14:50	8,00	380	97,35	38,15			Cond: 678 μ S pH: 7.28 Tª 16.7° C



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:30	8	420	98,18	38,98			
16:10	8	460	98,95	39,75			
16:50	8	500	98,78	39,58			
17:30	8	540	100	40,80			Cond: 681µS pH: 7.28 Tª 16.8° C
18:30	8	600	101,03	41,83			
19:30	8	660	101,91	42,71			Agua muy sucia (gris oscuro).
20:30	8	720	102,6	43,40			MUESTRA 2. Cond: 672µS pH: 7.29 Tª 16,1° C
21:30	8	780	103,32	44,12			
22:30	8	840	103,93	44,73			
23:30	8	900	104,71	45,51			
0:30	8	960	105,21	46,01			
1:30	8	1020	105,65	46,45			
2:30	8	1080	106,11	46,91			
3:30	8	1140	106,84	47,64			
4:30	8	1200	107,31	48,11			
5:30	8	1260	107,71	48,51			Agua marrón clara.
6:30	8	1320	108,15	48,95			
7:30	8	1380	108,38	49,18			
8:30	8	1440	109,51	50,31			MUESTRA 3. Cond: 665µS pH: 7.28 Tª 15.6° C
8:31	0	1441	98,61	39,41			
8:32	0	1442	98,35	39,15			
8:33	0	1443	97,11	37,91			
8:34	0	1444	96,13	36,93			
8:35	0	1445	95,12	35,92			
8:36	0	1446	94,3	35,10			
8:37	0	1447	93,56	34,36			
8:38	0	1448	92,88	33,68			
8:39	0	1449	92,15	32,95			
8:40	0	1450	91,33	32,13			
8:45	0	1455	88,97	29,77			
8:50	0	1460	86,32	27,12			
8:55	0	1465	84,43	25,23			
9:00	0	1470	82,91	23,71			
9:05	0	1475	82,26	23,06			
9:10	0	1480	81,56	22,36			
9:15	0	1485	80,47	21,27			
9:20	0	1490	79,84	20,64			
9:25	0	1495	79,05	19,85			
9:30	0	1500	78,87	19,67			

ANEJO 5

ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 12. 1º 20905 MURCIA
Tel.: 968 213 926 Fax: 968 210 948

LABORATORIO: Avda Europa s/n Polig. Ind. Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)
Tel.: 968 803 711 Fax: 968 890 691

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: **2109318.- MIRANDA DE EBRO.-**

UTM-X:
UTM-Y:

Matriz: **AGUA CONTINENTAL** Tomada por: **EL CLIENTE** Envases: **1 - PET 130 ml.**
Fecha de muestreo: Hora: Fecha de recepción: **30/12/2004** Fecha de análisis: **04/01/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	717 μ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	7,55 ud. de pH	Electrometría (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	64,31 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	81,49 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	317,20 mg/l	Acidimetría, con atrapado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	2,19 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITR)
SODIO.....	41,84 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. Na/A)
MAGNESIO.....	27,63 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. Mg/A)
CALCIO.....	94,72 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. Ca/A)
POTASIO.....	5,07 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. Na/A)
NITRITOS.....	0,00 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NIT)
AMONIO.....	< 0,04 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,02 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
ANHÍDRIDO FOSFÓRICO.....	2,06 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	12,54 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SIL)
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 (D-013).

lunes, 10 de enero de 2005

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

Fdo: **Susana Avilés Espiñero**
Cofe 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.



ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	64,31	1,81	20,74
SULFATOS.....	81,49	1,70	19,40
BICARBONATOS.....	317,20	5,20	59,45
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	2,19	0,04	0,40
SODIO.....	41,84	1,82	20,33
MAGNESIO.....	27,63	2,27	25,40
CALCIO.....	94,72	4,73	52,81
POTASIO.....	5,07	0,13	1,45

AGUA: BICARBONATADA - CÁLCICA

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,02 °C
Sólidos disueltos.....	649,07 mg/l
CO2 libre	14,23 mg/l
Dureza total.....	35,03 ° Francés
Dureza total	350,30 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	90,29 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	260,15 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	260,15 mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIES

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	0,68
rNa+rK/rCa+rMg	0,28
rNa/rK	14,03
rNa/rCa	0,39
rCa/rMg	2,08
rCl/rHCO3.....	0,35
rSO4/rCl	0,94
rMg/rCa	0,48
i.c.b.....	-0,07
i.d.d.....	-0,02

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

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

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



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

**PLATERÍA, 6, 3°.
30004 MURCIA**

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

UTM-X:
UTM-Y:

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

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **01/06/2005** Hora **20:30** Fecha recepción **20/06/2005** Inicio análisis **20/06/2005** Fin análisis **29/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	628 μ S/cm	Electrometría (P.I.E. COND)
pH.....	7,34 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	12,90 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	51,41 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	441,33 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	4,99 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	5,82 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	52,92 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURÉ)
CALCIO.....	66,84 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,97 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,09 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.....	0,87 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	7,96 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). 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**
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.

CENTRAL: C/ Santa Teresa, 17 30005 MURCIA
Tel: 968 213 926 Fax: 968 210 946

LABORATORIO: Avda. Europa, s/n Polig. 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: **MICROTEC AMBIENTE, S.A.**

**PLATERÍA, 6, 3º.
30004 MURCIA**

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

UTM-X:

UTM-Y:

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

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **02/06/2005** Hora **8:30** Fecha recepción **20/06/2005** Inicio análisis **20/06/2005** Fin análisis **29/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	617 μ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,34 ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	11,47 mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	17,13 mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	447,60 mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00 mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	3,26 mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	5,35 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	49,76 mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	64,84 mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,82 mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,01 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.....	0,62 mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	8,02 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). 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**
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-1.541-05

Página 1 de 1

ANEJO 6

FICHA IPA Y FICHA MMA

OTRAS FOTOS



MirandaS7 (21/11/2004)



MirandaSE (21/11/2004)



MirandaFin (15/12/2004)



MirandaFinS (15/12/2004)

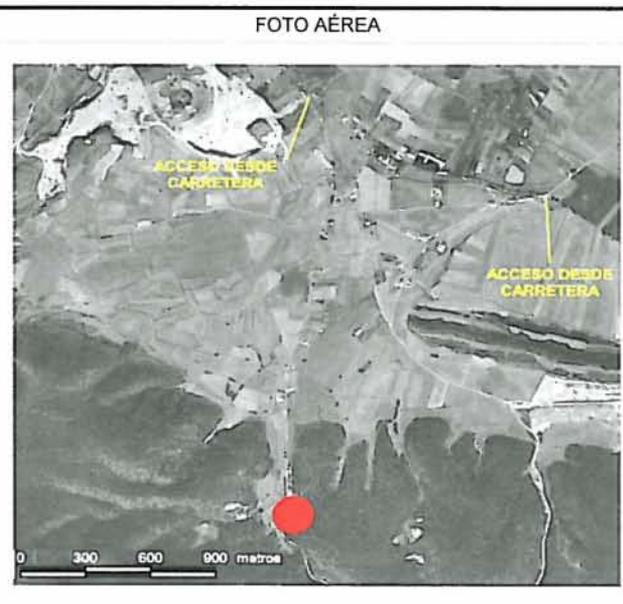


FICHA DE PIEZÓMETRO

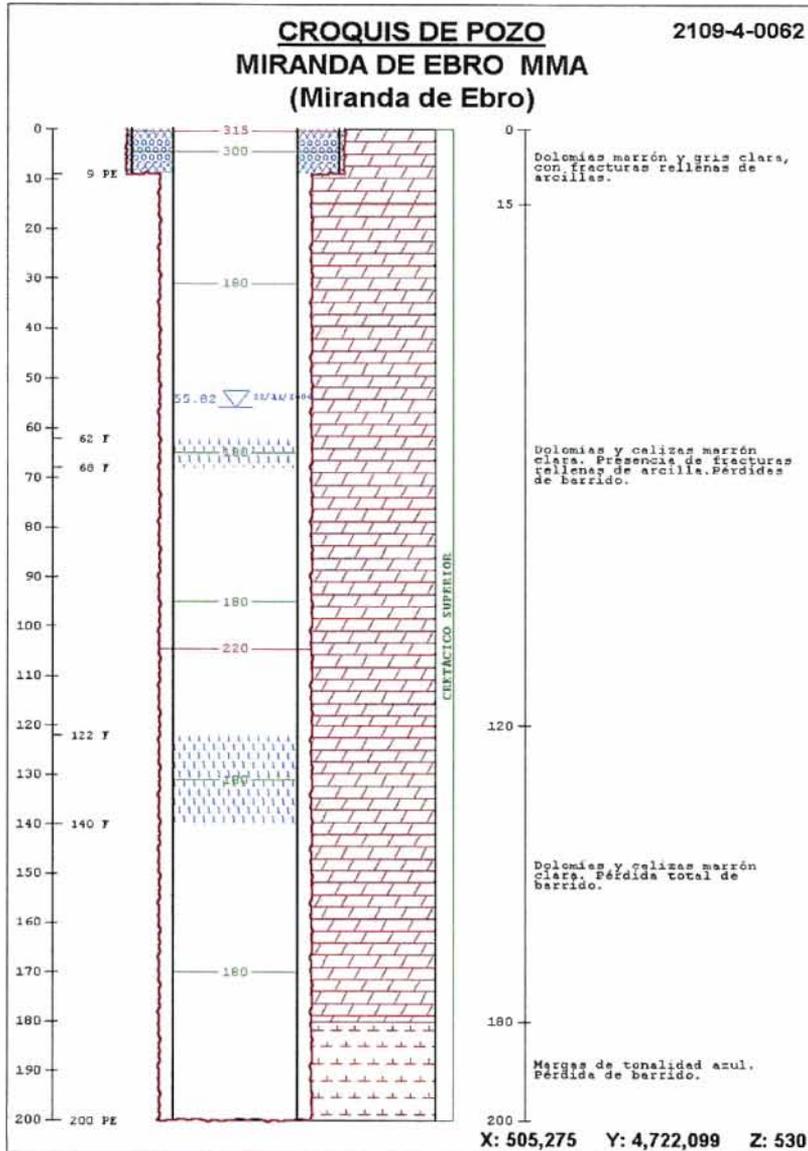
TOPONIMIA		SAN JUAN DEL MONTE MMA			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.104.06	
CÓDIGO IPA		210940062	Nº MTN 1:50.000	2109	MUNICIPIO	MIRANDA DE EBRO	PROVINCIA	BURGOS
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO						
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		006 PANCORBO-CONCHAS DE HARO						
U. HIDROGEOLOGICA		104 Montes Obarenses (Dominio 1 Pirenaico Vasco-Cantabrico)						
ACUÍFERO(S)		06-02 Cretácico Superior						
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	505275	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL		
	Y	4722099						
COTA DEL SUELO msnm	Z	542	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0		
POLÍGONO		Monte nº 603			PARCELA			
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Miranda de Ebro						
PERSONA DE CONTACTO								
ACCESO								

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO												
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						200		EMPAQUE		No
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0	9	315	0	9	300	Metálica	62	68	Puentecillo	0	2	
9	200	220	0	62	180	Metálica	122	140	Puentecillo	7	9	
			68	122	180	Metálica						
			140	200	180	Metálica						

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	22/11/2004
ORGANISMO	CHE (OPH)		

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

CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE

