

## **INFORME PIEZÓMETRO DE QUINCOCES DE YUSO: 09.106.01**



## **ÍNDICE**

### **1. PROYECTO**

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.2. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LOS TRABAJOS DE ASISTENCIA TÉCNICA

1.3. OBJETIVO DEL PIEZÓMETRO

### **2. LOCALIZACIÓN**

### **3. SITUACIÓN GEOLÓGICA**

### **4. MARCO HIDROGEOLÓGICO**

### **5. EQUIPO DE PERFORACIÓN**

### **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

### **7. COLUMNA LITOLÓGICA**

### **8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

### **9. ENTUBACIÓN REALIZADA**

### **10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**

### **11. HIDROQUÍMICA**

### **12. CONCLUSIONES**

## **ANEJOS**

**ANEJO 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**

Sondeo ubicado en las proximidades de la conocida Cueva del Agua del río Jerea y emboquillado en el mismo acuífero a controlar, constituido por calizas y dolomías ("Calizas de Subijana") 10.01 Coniacense medio – superior. Se encuentra en las proximidades de la zona de descarga del río Jerea aunque funcional únicamente en aguas altas ya que aguas bajas el río Jerea suele ir seco hasta Quincoces de Yuso.

## 2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado a 2,6 km al NE de Quincoces de Yuso.

Para acceder a este emplazamiento se atraviesa el municipio de Quincoces de Yuso (BU – 552) dirección NW. Al cruzar el río se toma el camino a la derecha, dirección N, y se avanzan unos 1700 m. Se coge el camino que aparece a la derecha. A 60 m se sitúa el sondeo.

Las coordenadas exactas del punto son:

X= 480.039      Y= 4.761.699      Z= 685 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del piezómetro de Quincoces de Yuso 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, muy próximo al contacto con la unidad 450, ambas de edad Turoniense-Santoniense. Esta unidad se corresponde con la unidad  $C_{23}^{2-3}$  de la Hoja MAGNA nº 85 (Villasana de Mena) de edad Coniaciense medio y superior, siempre según esta Cartografía. Esta edad es bastante correlacionable con las dataciones de unidades de trabajos posteriores, como los llevados a cabo por Floquet (1991) y Martín-Chivelet *et al.* (2002).

La unidad se encuentra plegada suavemente con direcciones ONO-ESE y buzamiento suave hacia el S que no supera los 10°. Hacia el S se hunde bajo las estructuras del Sinclinal de Miranda-Treviño, y su prolongación hacia el N, confinándose bajo las calizas arcillosas del Cretácico superior. El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las Calizas de Subijana. Las calizas en esta zona están buzando ligeramente hacia el SO.

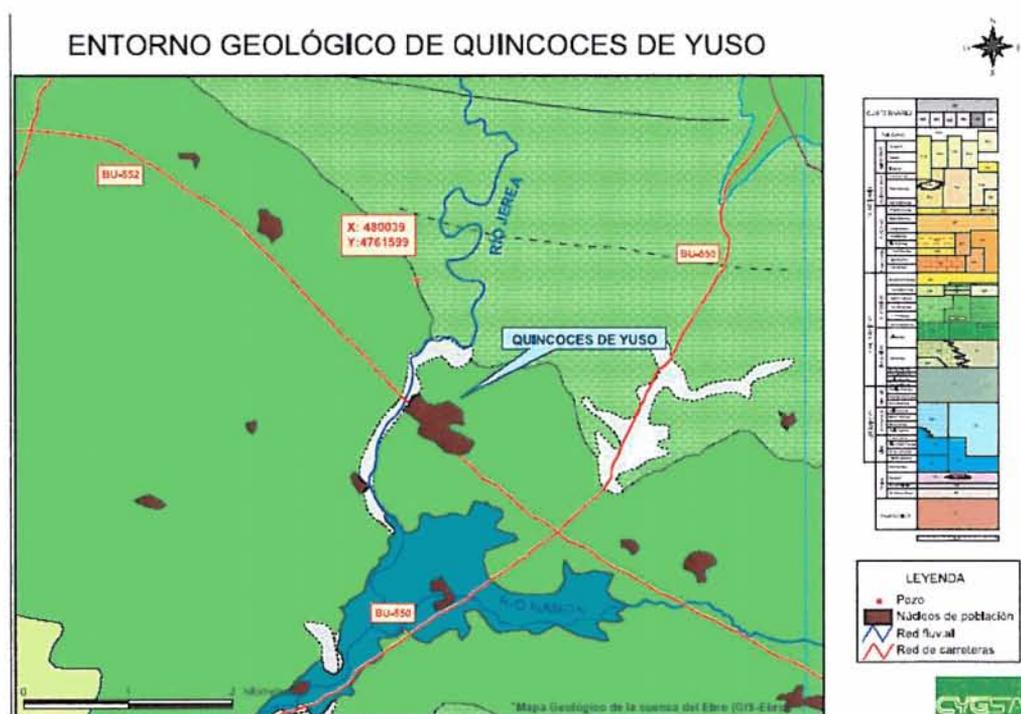


Figura 2 Entorno geológico del piezómetro de Quincoces de Yuso

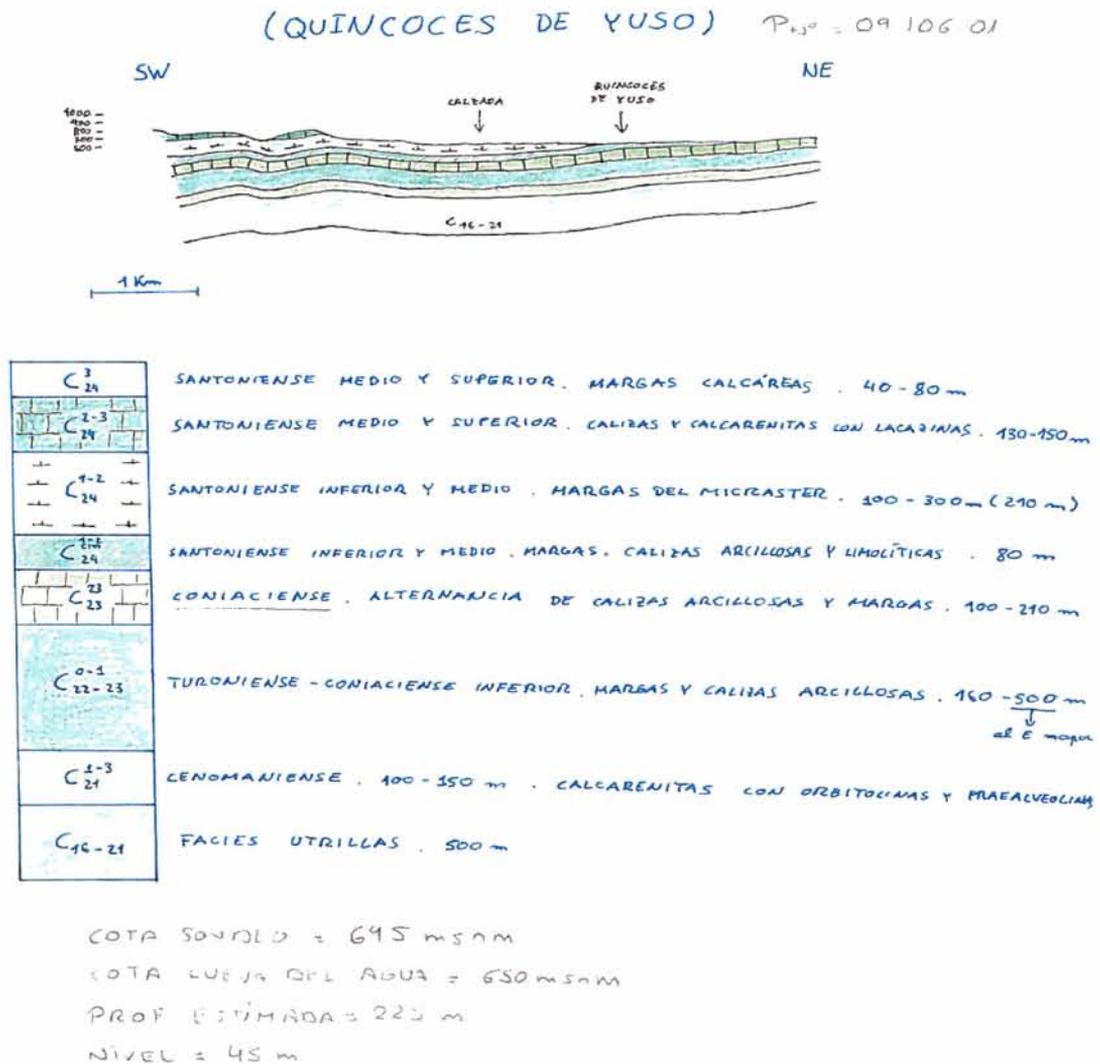


Figura 3 Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Quincoces de Yuso

## 4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El piezómetro se localiza en el dominio hidrogeológico 1 "Vasco – Cantábrico". Este dominio queda limitado al sur por el cabalgamiento surpirenaico, al este por el río Arga y en el resto por el límite de los afloramientos permeables más próximos al límite de la cuenca. Se caracteriza por la abundancia de formaciones carbonatadas karstificadas, del Cretácico superior y del Eoceno, en estructuras sinclinales (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 106 "Subijana", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.011 también denominada "Calizas de Subijana", y el acuífero a controlar son las calizas arcillosas recristalizadas grises (Calizas de Subijana).

El acuífero carbonatado de la masa de agua 090.011 es un acuífero predominantemente libre, de unos 194,6 km<sup>2</sup> de superficie, formado por las calizas y dolomías del Coniacense medio-superior, "Calizas de Subijana" con potencias entre 200 y 400 metros. La unidad se encuentra plegada suavemente con direcciones ONO-ESE y buzamiento suave hacia el S que no supera los 10°. Hacia el S se hunde bajo las estructuras del Sinclinal de Miranda-Treviño, y su prolongación hacia el N, confinándose bajo las calizas arcillosas del Cretácico superior. El yacente impermeable está constituido por margas del Turoniense-Coniacense. El principal mecanismo de recarga es la infiltración de las precipitaciones, al que se unen infiltraciones del río Subialde. Las descargas naturales se producen a través de manantiales y a los cursos fluviales.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las Calizas de Subijana. Las calizas en esta zona están buzando ligeramente hacia el SO.

(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 CALE-1200 acondicionado por motor DEUTZ con capacidad de extracción de más de 20 toneladas con chasis montado sobre camión marca IVECO, un grupo compresor INGERSOLL-RAND MOD 25/270 (XHP70WCAT) sobre camión MERCEDES.

## **6. DATOS DE LA PERFORACIÓN**

La perforación se inició el 11 de octubre de 2004 a las 14:00 horas y se terminó el 13 de octubre de 2004 a las 21:00 horas.

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

Los 217 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. La velocidad media de avance es de unos 15 m/h. Entre los metros 21 y 22 se ha registrado una cueva de espesor aproximado 1 m. A los 200 m de profundidad se corta el agua.

(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 perforada:

0-223 m	Calizas arcillosas recristalizadas grises (Calizas de Subijana)
---------	---

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

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

De 0 m a 75 m.- Fm Desfiladero. Coniaciense.

De 75 m a 188 m.- Fm Villaescusa de la Torre. Turoniense – Coniaciense.

De 188 m a 223 m.- Fm Dosante (Mb Pancorbo). Cenomaniense Superior.

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

## **8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA**

La testificación geofísica se realiza el día 13 de octubre de 2004. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. En ella se observó que existe un único tramo con aporte de agua, localizado de 191 m a 209 m de profundidad (tramo de 18 metros de espesor).

La distancia máxima de desviación con la vertical a los 222 m de profundidad fue de 9,40 metros. El acimut mantiene una media aproximada de 50°. El sondeo no sufre ninguna desviación de 0 m a 30 m. A partir de esta profundidad comienza a desviarse, hasta alcanzar 3,77° , a los 126 m de profundidad y, a partir de aquí, la inclinación se va corrigiendo paulatinamente hasta los 2° a los 222 metros finales de profundidad.

El nivel piezométrico se encuentra, en el momento de la prueba, a 58,40 metros.

La caliza testificada es muy homogénea; se presenta más dura y competente a partir de los 192 metros.

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

## 9. ENTUBACIÓN REALIZADA

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

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

Tabla 2. Entubación realizada:

REVESTIMIENTO				
Tramo (m)	Diámetro tubería (mm)	Espesor pared (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-192	180	4	Acero al carbono	Ciega
192-210	180	4	Acero al carbono	Puente
210-222	180	4	Acero al carbono	Ciega

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

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

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

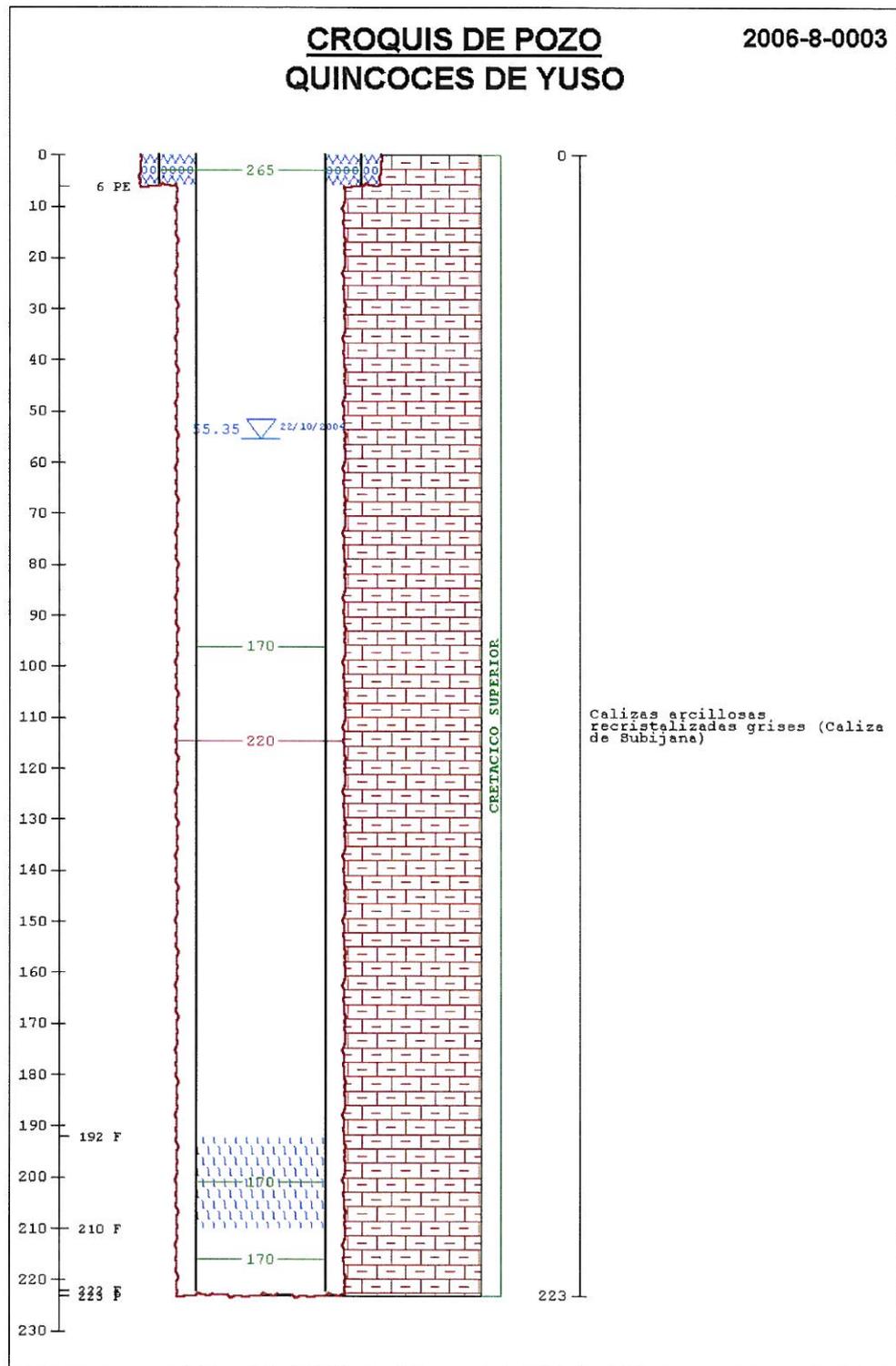


Figura 4. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

## 10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero perforado es el formado por las calizas de Subijana, de edad Cretácico Superior.

Hasta los 200 m de perforación no se detectó el nivel. El aporte de agua se situó a esta profundidad.

El nivel piezométrico antes de la entubación, 13/10/04, estaba en 54,31m.

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

Fecha	Nivel (metros)
22/10/04	55,35
6/11/04	42,94
23/12/04	40,92
20/01/05	37,35
17/03/05	39,74
19/04/05	40,29
23/05/05	42,53

### ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 23 y 24 de mayo de 2005 se realizó un ensayo de bombeo escalonado de 24 horas con su correspondiente recuperación. El primer escalón duró 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 3 l/s y el descenso del nivel fue de 3,3 m. El segundo escalón duró también 60 minutos, el caudal medio extraído fue de 9,82 l/s y el descenso del nivel fue de 16,1 m. El tercer escalón duró 6 minutos ya que al aumentar el caudal se comenzaron a registrar turbulencias y un brusco descenso del nivel, el caudal extraído fue de 13,88 l/s y el descenso del nivel fue de 44,51 m. El cuarto escaló duró 18

minutos, el caudal extraído fue de 12 l/s, y como se mantiene la misma situación que durante el escalón anterior se decide disminuir el caudal. El descenso total hasta aquí fue de 63,67 m. El último escalón duró 1296 minutos. El caudal medio fue de 9,8 l/s. El descenso total del nivel fue de 19,79 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel.

El agua salió casi clara a partir de los 100 minutos de bombeo. La conductividad media del agua durante el ensayo fue de 432  $\mu$ S/cm, el pH de 7,5 y la temperatura de 12,3<sup>o</sup> C. Se tomaron tres muestras de agua para analizar, una a las 6 horas de bombeo y otra a las 12 horas de bombeo y la última 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 180 minutos. En ese tiempo el nivel pasó de 62,70 metros de profundidad a los 44,45 metros, quedando 1,54 metros por recuperar.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
0	42,91	0,00	0,00
1	52,76	9,85	
2	49,56	6,65	3
5	46,14	3,23	3
10	46,45	3,54	3
30	46,28	3,37	3
60	46,29	3,38	3
66	55,64	12,73	9,82
67	56,53	13,62	9,82
70	58,30	15,39	9,82
90	58,00	15,09	9,82
120	59,01	16,10	9,82
123	70,63	27,72	13,88
126	87,42	44,51	13,88

<b>Tiempo de bombeo (minutos)</b>	<b>Profundidad (metros)</b>	<b>Descenso (metros)</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
132	101,52	58,61	12
135	105,69	62,78	12
144	106,58	63,67	12
147	98,53	55,62	9,8
160	90,85	47,94	9,8
180	75,37	32,46	9,8
240	71,46	28,55	9,8
300	63,44	20,53	9,8
500	62,28	19,37	9,8
720	61,99	19,08	9,8
960	61,89	18,98	9,8
1200	61,34	18,43	9,8
1440	62,70	19,79	9,8
1441	46,18	3,27	0,00
1442	45,73	2,82	0,00
1445	45,26	2,35	0,00
1450	44,81	1,90	0,00
1460	44,74	1,83	0,00
1480	44,76	1,85	0,00
1500	44,69	1,78	0,00
1620	44,45	1,54	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 mediante el método de Recuperación de Theis y simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando la solución de Theis y la de Hantush.

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

<b>Método</b>	<b>Transmisividad</b>	<b>r<sup>2</sup>.S</b>	<b>r/B</b>	<b>R. Equiv.</b>	<b>Δh</b>
Aprox. Log (Recuperación de Theis)	123 m <sup>2</sup> /día	---	---	---	0.33 m
Simulación bombeo (solución Theis)	123 m <sup>2</sup> /día	6.80 E-11 m <sup>2</sup>	---	0.11 m	---
Simulación recuperación (solución Theis)	123 m <sup>2</sup> /día	1.21 E-12 m <sup>2</sup>	---	0.11 m	---
Simulación bombeo (solución Hantush)	123 m <sup>2</sup> /día	1.21 E-3 m <sup>2</sup>	3.8 E-2	1.11 m	---
Simulación recuperación (solución Hantush)	123 m <sup>2</sup> /día	1.21 E-3 m <sup>2</sup>	3.8 E-2	0.11 m	---

Se considera el modelo de Hantush es el más adecuado, ya que es el único compatible con las importantes pérdidas de carga existentes.

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

## **11. HIDROQUÍMICA**

Durante el ensayo de bombeo se tomaron datos in situ de conductividad eléctrica, pH y temperatura; así como 3 muestras de agua, para su posterior análisis, procedentes de las siguientes fases:

- Muestra tomada a las 6 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 421  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH: 7,52.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 427  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH: 7,55.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 422  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH: 7,52.)

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  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  en solución) se considera un agua MUY DURA, y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA – CÁLCICA (según clasificación de Piper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano, ni los valores habituales de las aguas subterráneas dulces (según Custodio y Llamas (ed. 1996)).

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (según Custodio y Llamas, ed.1996) y los marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003, tampoco se sobrepasan los límites. En el caso de los cloruros, están incluso por debajo de estos valores habituales.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

<b>Determinación</b>	<b>Muestra 1 Ensayo de bombeo</b>	<b>Muestra 2 Ensayo de bombeo</b>	<b>Muestra 3 Ensayo de bombeo</b>
Cloruros	4,30 mg/l	7,17 mg/l	3,58 mg/l
Sulfatos	7,39 mg/l	11,23 mg/l	10,39 mg/l
Bicarbonatos	285,86 mg/l	297,14 mg/l	284,61 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	8,30 mg/l	9,94 mg/l	7,75 mg/l
Sodio	3,35 mg/l	3,71 mg/l	3,32 mg/l
Magnesio	13,84 mg/l	3,64 mg/l	10,68 mg/l
Calcio	83,25 mg/l	93,26 mg/l	88,46 mg/l
Potasio	0,30 mg/l	1,79 mg/l	0,32 mg/l
Nitritos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Fosfato	0,40 mg/l	<0,10 mg/l	0,31 mg/l
Anhídrido Silícico	3,88 mg/l	3,82 mg/l	3,86 mg/l
Hierro	0,03 mg/l	0,00 mg/l	0,01 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 Quincoces de Yuso 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 223 m. El acuífero atravesado está constituido por las calizas de Subijana.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 9,8 l/s. Los parámetros hidrogeológicos del acuífero, calculados mediante el método de Hantush son:  $T= 123 \text{ m}^2/\text{día}$ ,  $r^2.S= 1.21 \text{ E-}3 \text{ m}^2$ ,  $r/B= 3.8 \text{ E-}2 \text{ m}$  y Radio equivalente= 0.11 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 – cálcica (según clasificación de Piper).

## **ANEJO 0**

# **REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN**

PUNTO N° : 9  
PIEZÓMETRO N°: P-09.106.01  
IPA: 2006-8-0003  
TOPONIMIA: Villanillos  
MUNICIPIO: Quincoces de Yuso (Burgos)  
POLÍGONO:  
PARCELA:



Foto nº 1. Ubicación del sondeo en el paraje Villanillos.

#### **OBSERVACIONES:**

La zona fue visitada el 26-05-04 en compañía del alguacil del ayuntamiento de Valle de Losa.

El emplazamiento se ha desplazado 400 m al suroeste con objeto de alejarlo del río Jerea. No existen diferencias en cuanto a los materiales a atravesar. Los terrenos son de titularidad municipal.

Las coordenadas U.T.M. son:

X= 480.008

Y=4.761.726

Z=695 m s.n.m.

Se estima una profundidad del sondeo de 225 m.

**La disponibilidad de terrenos hay que solicitarla a:**

**JUNTA VECINAL QUINCOCES DE YUSO  
Sr. D. Francisco Campillo Fernández  
AYTO EL CAÑON DE VALLE DE LOSA  
09511 LASTRAS DE TEZA (BURGOS)**

**Licencia de obra a:**

**AYTO EL CAÑON DE VALLE DE LOSA  
09511 LASTRAS DE TEZA (BURGOS)**

**Ocupación de terrenos:**

**Consejería de Medioambiente de Castilla-León**

**PLIEGO DE CONDICIONES DE CONCESIÓN DE TERRENO EN EL MONTE "ORCEO" Nº 403 DEL CATÁLOGO DE MONTES DE U.P., PERTENECIENTE A LA JUNTA ADMINISTRATIVA DE QUINCOCES DE YUSO Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DEL VALLE DE LOSA 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.**

FONDO DE MEJORAS – MONTE 403  
CAJA RURAL 3060-0001-75-1075493328

**CONDICIONES GENERALES:**

1. Se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro, la ocupación por un plazo de treinta y un (31) años, de 3 m<sup>2</sup> de superficie, que afecta al monte "Orceo" Nº 403 del C.U.P., perteneciente a la Junta Administrativa de Quincoces de Yuso y otras, término municipal del valle de Losa, 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 pies de *Quercus faginea*, *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris* que según la solicitud de ocupación de modo transitorio para la realización de la obra de 100 m<sup>2</sup> puede ser necesario apea, en cuyo caso la señalización de los pies a cortar se efectuará por el Agente Forestal designado, el modo de realizar el apeo se fijará por la Unidad de Ordenación y Mejora y, la corta de los pies se formalizará por cuenta del beneficiario.
3. El valor de los estéreos extraídos se tasarán por la Administración Forestal y el beneficiario abonará el importe del aprovechamiento correspondiente según liquidación realizada al efecto.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 360 €  
- 360 € a ingresar distribuidos, el 85% en arcas de la entidad propietaria y el 15% restante en la c/c:  
COMISION PROVINCIAL DE MONTES

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.

8. En caso de extinguirse la ocupación 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Se deberá realizar una prospección arqueológica previa del área efectuada, siguiendo las directrices del Servicio Territorial de Educación y Cultura de Burgos.

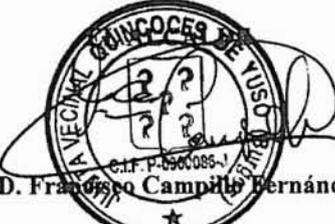
**AYUNTAMIENTO**  
**de**  
**QUINCOCES DE YUSO-VALLE DE LOSA**  
**(Burgos)**



De conformidad con su escrito referente a la **SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE UN PIEZÓMETRO**, se hace constar que por ~~Acuerdo de Pleno, de fecha 12 de Julio de 2004~~, se autoriza a la Confederación Hidrográfica del Ebro a:

1. La ocupación, de modo transitorio mientras dure la ejecución de la obra, de una extensión aproximada de 100 m<sup>2</sup>; necesarios para construir el sondeo 09.106.01 en terreno público de este municipio, en el paraje "Villanillos" o similar.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de unos 3 m<sup>2</sup>, en que estará situado el sondeo y la arqueta de protección del mismo.
3. El acceso, por funcionario público o persona delegada, hasta el recinto anterior, con objeto de realizar las medidas o muestreos inherentes a la operación de control, así como a realizar los trabajos de reparación o mantenimiento que sean necesarios.

En Quincoces de Yuso, a 19 de Julio de 2004

  
Fdo: D. Francisco Campillo Fernández

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



Ministerio de Medio Ambiente  
Confederación Hidrográfica del Ebro

Paseo de Sagasta, 24-28  
50071 Zaragoza  
Teléfono 976 22 19 93

DESTINATARIO

FECHA: 13 de agosto de 2004

Servicio Territorial de Medioambiente  
Sr. Antonio Nadal Loeches  
C/ Juan de Padilla s/n  
09006 Burgos

SU/REF.:

N/REF.: VAE



ASUNTO

**SOLICITUD DE OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBSERVACIÓN DE PIEZÓMETROS EN LA PROVINCIA DE BURGOS**

Adjunto remito copia de los correspondientes *Piegos de Condiciones de los expedientes de ocupación de terrenos para la construcción de piezómetros* remitidos por ese Servicio Territorial debidamente firmados, fechados y sellados.

Éstos hacen referencia a los siguientes piezómetros:

Piezómetro	N Inventario	Localidad	Municipio	Provincia
09.102.02	1908-6-0012	MORADILLO DE SEDANO	VALLE DE SEDANO	BURGOS
09.106.01	2006-8-0003	QUINCOCES DE YUSO	VALLE DE LOSA	BURGOS
09.106.02	2107-1-0007	BARRIGA	VALLE DE LOSA	BURGOS

Dentro del plazo establecido se efectuarán por parte de la empresa contratista adjudicataria de la obra, los correspondientes ingresos en cuenta del importe establecido en concepto de Indemnización y canon único, enviando copia de los resguardos bancarios justificantes del abono.

Atentamente,

La Técnico Facultativo Superior de  
la Oficina de Planificación Hidrológica  
de la CHE

Mª Teresa Carceller Iayel



Junta de  
Castilla y León

Delegación Territorial de Burgos  
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Burgos, a 3 de agosto de 2004

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
DELEGACIÓN T. EN BURGOS  
N/R: ST4\*/EMREGISTRO ÚNICO CULTURA,  
MEDIO AMBIENTE  
S/R:

Salida N.º 20041400009761  
03/08/2004 13:56:48

DESTINATARIO:  
SR. D. VÍCTOR M. ARQUED ESQUÍA  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL  
EBRO  
PASEO DE SAGASTA 24-28  
50071 ZARAGOZA

ASUNTO: TRÁMITE DE AUDIENCIA DEL EXPEDIENTE DE CONCESIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UN PIEZÓMETRO, DE UNA SUPERFICIE DE TERRENO DE 3 M2. PARA EL PIEZÓMETRO Y 100 M2. LA OCUPACIÓN TRANSITORIA, EN EL MONTE "ORCEO", N.º 403, DEL CATALOGO DE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA DE LA PROVINCIA DE BURGOS Y PERTENECIENTE A LA JUNTA ADMINISTRATIVA DE QUINCOCES DE YUSO Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALLE DE LOSA (BURGOS).

Adjunto se remite por duplicado ejemplar, Pliego de Condiciones del expediente de ocupación de 3 m2. para el piezómetro y 100 m2 la ocupación transitoria, en el monte "Orceo" N.º 403.

Dicho documento regirá las condiciones técnicas y económicas de la ocupación, por lo que debe ser valorado por la entidad propietaria en un plazo máximo de 15 días, remitiendo la copia a este Servicio Territorial debidamente firmada, fechada y sellada. En caso de no recibirlo en el plazo establecido, se entenderá que están de acuerdo con las condiciones estipuladas en dicho Pliego.

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



P.A.

Fdo. Carlos García Guemes

16. 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.
17. 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).
18. 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 concernientes 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.
19. Por el personal del Servicio de Medio Ambiente, se podrá girar visita de inspección, comprobándose los límites territoriales de la ocupación 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.
20. La presente autorización caducará por las siguientes causas:
- Renuncia voluntaria del beneficiario.
  - Cesar o modificar el uso por el que se concedió.
  - 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.
  - Utilización para destino distinto del que fundamentó su otorgamiento.
  - Vencimiento del plazo fijado.
  - Incumplimiento de cualquiera de las condiciones estipuladas en la autorización.
  - Caducidad de la concesión administrativa que la motiva o justifica.
  - Ampliación sin autorización de la superficie ocupada.

Declarada la caducidad de la presente autorización, la ocupación 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 30 de julio de 2.004

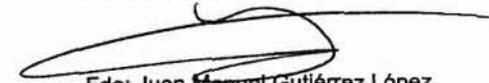
VºBº

EL JEFE DE LA SECCIÓN  
TERRITORIAL CUARTA



Fdo.: Ernesto Muñoz Torrecilla

EL JEFE DE LA UNIDAD DE  
ORDENACION Y MEJORA

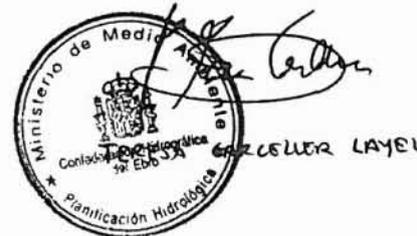


Fdo.: Juan Manuel Gutiérrez López

Recibido y conforme.

A 13 de AGOSTO de 2.004

Firmado





**Junta de Castilla y León**  
 Delegación Territorial de Burgos  
 Servicio Territorial de Medio Ambiente

OC/446/O/2004/31/1

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE  
 22/10/2004 27082  
 13:34:00  
**ENTRADA**

**ADJUDICACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE OCUPACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

**DATOS DEL APROVECHAMIENTO**

ABUDICACIÓN	CONFEDERACIÓN	100 m/2	Instalación Piezómetro
446	CONFEDERACIÓN DEL EBRO	NOMBRE DEL MONTE	360,00 €
		Cuesta La Riva	

**OBSERVACIONES**  
 CANON UNICO 2004-2034

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**

- 1º ENTIDAD PROPIETARIA MONTE: 306,00 € 85 % IMPORTE APROVECHAMIENTO\*
- 2º FONDO DE MEJORAS 15 % IMPORTE APROVECHAMIENTO

MEJORA	IMPORTE	360,00 €
	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.

Asimismo, si el aprovechamiento es de caza, será condición necesaria e imprescindible para su disfrute en el Monte de Unidad Pública objeto del presente expediente el tener en regla toda la documentación que la vigente legislación sobre caza exige relativa al Coto del que forme parte total o parcialmente dicho Monte.

Para agilizar la tramitación en toda correspondencia relativa a este aprovechamiento, deberá citarse el número de referenci (OC/446/O/2004/31/1).

Burgos, 08 de octubre de 2004

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



Fdo.: Javier María García López

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
 DELEGACIÓN TERRITORIAL DE BURGOS  
 REGISTRO UNICO CULTURAL  
 MEDIO AMBIENTE

SALIDA Nº 20041400015559  
 13/10/2004 12:43:33

**Adjudicatarios:** CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Pasco de Sagasta 24-28 50071 Zaragoza (Zara)  
**Cofeas s.l.** Corporación Local de Barriga de Losa (J.A.)  
 Sr. Ingeniero de la 4ª Sección Territorial.  
 Oficina Comarcal de Medina

C/ Juan de Padilla s/n - 09006 BURGOS - Tel. (947) 28 15 03 / 00 / 13 - Fax (947) 28 15 56



**Junta de Castilla y León**  
 DELEGACION TERRITORIAL DE BURGOS  
 Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio  
 Unidad de Ordenación y Mejora del Medio Natural  
 BURGOS

Fecha : 30-jul-04  
 N/R : OC/446/O/2004/31/1  
 En toda correspondencia o ingreso relativo a este aprovechamiento se citará esta referencia

**APROVECHAMIENTO OCUPACIÓN**

Monte	446	Pertenencia:	Barriga de Losa (J.A.)	Año:	2.004	Lote:	O1
Tipo Aprovechamiento:		Ocupación	Forma Enajenación		Adjudicación Directa		

Clase	Unidad	Nº Unidades	Tasación Unitaria	Tasación Total
instalación piezómetro	m2	100,00	3,60 €	360,00 €

El ingreso anticipado en el Fondo de Mejoras del Monte del porcentaje de mejoras que fluyere en el cuadro adjunto, así como las tasas correspondientes, será inembargable 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	54,00 €
-----------	-------	---------

LOCALIZACIÓN	Cuartel:	Tramo:	Subtramo:
Paraje:			
Tipo de Liquidación:	Riesgo y Venura	Fecha del Pliego:	30-jul-04
Período de Adjudicación:	31 Años	Nº de Año:	1º
Agente Forestal Encargado:	Valeriano GARCÍA VICENTE		
Observaciones:	Se autoriza a Confederación H. del Ebro por 31 años, transitoriamente de 100 m2. Para instalación de un piezómetro cuya superf. será de 3 m2.. Indemnización y canon único de 360 €.		
Período de Adjudicación:	31 Años	Nº de Año:	1º
Fecha del Pliego:	31/12/2004		
Validéz de la Licencia:	31/12/2004		

C/ Juan de Padilla, s/n - BURGOS - Tel. 281503 - Fax 281556

REFERENCIA		FECHA		ORDENANTE		CÓDIGO	
01-2335		8-09-2004		0182-2335		MAY EMB PBO DELICIAS	
ORDENANTE				CÓDIGO			
MICROTEC AMBIENTE S A				MADRID			
NUÑEZ DE BALBOA 81				28006 MADRID			
<b>DUPLICADO</b>							
<b>ENTRADA</b>							
IMPORTE Y GASTOS		NOMINAL	GTOS. FENO.	COMISION/OTROS GTOS.	CORRECCION	IMPORTE TOTAL	
		306,00		0,60	0,00		
BANCO DESTINATARIO		2018-C.A. BURGOS, C.A. MUNICIPAL					
		QUINCOGES DE YUSO					
OBSERVACIONES: MEJORAS MONTE 409							
BENEFICIARIO				C/C Y GR. DESTINO			
JUNTA ADMINIST DE QUINCOGES DE				2018-0092-79-1120000091			
CUENTA ORDENANTE				CONCEPTO		FECHA VALOR	
20-00150578-3				7		8-09-2004	

BANCO BILBAO VIZCAYA

TRANSFERENCIAS

Muy Sr. nuestro  
DEUDAMOS en su  
sentido el importe total  
de la transferencia  
efectuada a favor del  
beneficiario señalado

Atentamente  
BANCO BILBAO VIZCAYA

Junta de Castilla y León



Delegación Territorial de Medio Ambiente  
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Nº REGISTRO DE MEDIO AMBIEN  
14/09/2005 10:28 20  
256660

Confederación Hidrográfica del Ebro  
REGISTRO DE ENTRADA  
88050025660



Siendo Vd. Adjudicatario de Ocupación para la Instalación de Plezómetro  
Ref.: OC/403/O/2004/13/1 del monte Orceo nº 403 de la pertenencia de Quincoces

de Yuso y otros.

Y no habiendo obtenido la preceptiva licencia para la Anualidad 2004, para realización del mismo, por falta de cumplimiento de los requisitos previos exigidos (Art. 216 del Reglamento de Montes y Condición 5ª del Pliego General de las Condiciones Técnico-Facultivas para la regulación de los aprovechamientos forestales), se le fija un plazo improrrogable de diez días naturales contados a partir de la recepción del presente escrito, para el cumplimiento de la citada normativa, en la inteligencia de que si transcurrido el mismo no ha obtenido la licencia, le serán aplicadas las sanciones previstas en la vigente legislación de montes, incidiéndose el correspondiente expediente de sanción

PAGOS PENDIENTES DE JUSTIFICAR  
Certificado del Ayuntamiento de Quincoces de Yuso de estar al corriente de pagos en la Anualidad , 2004 (Canon Unico)



Burgos, a 7 de Septiembre de 2005  
EL JEFE DE LA UNIDAD DE ORDENACIÓN  
Y MEJORAD DEL MEDIO NATURAL

Sr. Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Quincoces de Yuso  
Sr. Ingeniero de la 4ª Sección Territorial  
Sr. O.C. en Medina

REPÚBLICA DE CASTILLA Y LEÓN  
GOBIERNO REGIONAL  
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE  
SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE  
C/ ALFONSO X EL BURGOS  
40013 BURGOS

Confederación Hidrográfica del Ebro  
Pº de Sagasti, 24-28  
50071.-Zaragoza

D. .... como  
Ayuntamiento/Entidad Local Menor  
del Ayuntamiento/Entidad Local Menor  
Alcalde/Presidente

CERTIFICA:

Que D. .... como  
adjudicatario del aprovechamiento de ..... en el Monte de Utilidad Pública  
Nº ..... denominado ..... perteneciente a  
esta(s) Entidad(es), ha cumplido las condiciones económicas establecidas para el  
año/campaña ..... por lo que  
MANIFIESTA NO TENER INCONVENIENTE en que se le expida la oportuna  
licencia para realizar dicho aprovechamiento, conforme al Pliego de Condiciones  
Técnico Facultivas.

El Alcalde/Presidente E.L.M.  
a ..... de ..... de 2005.

Firma y Sello

DEVOLVER ESTE CERTIFICADO A:

SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE - JEFATURA DEL MEDIO  
NATURAL - NEGOCIADO DE APROVECHAMIENTOS  
C/ Juan de Padilla, s/n 09071.-BURGOS

NO SE ADMITIRÁ NINGÚN OTRO DOCUMENTO COMO JUSTIFICANTE DE PAGO.  
ESTE SERVICIO NO EXPEDIRÁ LICENCIA NI AUTORIZA AL ADJUDICATARIO EL INICIO  
DEL DISFRUTE, SI NO SE PRESENTA PREVIAMENTE ESTE ESCRITO, CONFORME A LO  
ESTABLECIDO EN EL ARTº 216 DEL REGLAMENTO DE MONTES

# **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



<b>OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>Nº pag.:</b>	
<b>Nº SONDEO:</b> P-09. 124.02	<b>POBLACIÓN:</b> Quintana Urria	<b>PROF.:</b> 80 m
<b>PERFORACIÓN</b>		
<b>INICIO:</b> 11/10/04 10:00	<b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN	
<b>DIAMETRO:</b> 220 mm		
<b>VELOCIDAD DE AVANCE:</b> 21 m/h (De los 60 a los 65 m)		

### **OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**Características de la máquina de perforación:** General de Perforaciones SUAREZ 2.

**Profundidad alcanzada:** la perforación se ha comenzado a las 10:00

Al comienzo de la visita a las 13:30 perforando con diámetro de 220 mm en 45 metros. La velocidad de avance es de unos 21 m/hora.

A las 15:45 la profundidad alcanzada es de 50 m.

A las 17:20 la profundidad es de 80 m.

La perforación se ha realizado de la forma siguiente:

De 0 m a 6 m: rotopercusión con diámetro 315 mm

A partir de 6m: rotopercusión con diámetro 220 mm.

#### **Estado de la perforación:**

Velocidad media de avance: la empresa perforadora controla la velocidad de perforación en cada barra de 5 m y lo representan en una gráfica profundidad/velocidad de avance que la cuelgan del Project Center. La velocidad de avance en el metro 65 es de 21 m/h.

Entre los 21 y 22 m han registrado una cueva de espesor aproximado 1 m. A partir de ese punto las muestras obtenidas son pulverulentas.

#### **Reconocimiento de las muestras obtenidas**

La columna atravesada hasta el momento es la siguiente:

De 0 m a 80 m: Caliza arcillosa recristalizada gris. (Calizas de Subijana)

#### **Características hidrogeológicas**

Durante la visita se está perforando en seco

La Cueva del agua se encuentra totalmente seca.



**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



Están perforando otro pozo a percusión para el ayuntamiento a unos 500 m del sondeo en la margen izquierda del río Jerea.

**Otras observaciones:**

Se observa el cumplimiento de las normas de seguridad y salud (los operarios llevan EPIs, cumplen las normas en cuanto a calzado adecuado, estabilidad del emplazamiento, aseguramiento de las maniobras, etc.).

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.**

<b>FECHA:</b> 12/10/2004	<b>Nº pag.:</b>	
<b>Nº SONDEO:</b> P-09. 106.01	<b>POBLACIÓN:</b> Quincoces de Yuso	<b>PROF.:</b> 180 m
<b>PERFORACIÓN</b> <b>INICIO:</b> 11/10/04 10:00	<b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN	
<b>DIAMETRO:</b> 220 mm		
<b>VELOCIDAD DE AVANCE:</b> 15 m/h		

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**Características de la máquina de perforación:** General de Perforaciones SUAREZ 2.

**Profundidad alcanzada:**

Al comienzo de la visita a las 18:00 perforando con diámetro de 220 mm en 175 metros.

La velocidad de avance es de unos 15 m/hora.

A las 18:30 (fin de la visita) la profundidad alcanzada es de 180 m.

La perforación se ha realizado de la forma siguiente:

De 0 m a 6 m: rotopercusión con diámetro 315 mm

A partir de 6m: rotopercusión con diámetro 220 mm.

**Estado de la perforación:**

Entre los 21 y 22 m han registrado una cueva de espesor aproximado 1 m. A partir de ese punto las muestras obtenidas son pulverulentas. Cuando se rellenó la cueva se volvió a obtener muestras de mayor tamaño.

**Reconocimiento de las muestras obtenidas**

La columna atravesada hasta el momento es la siguiente:

De 0 m a 180 m: Caliza arcillosa recristalizada gris. (Calizas de Subijana)

**Características hidrogeológicas**

Durante la visita se está perforando en seco

**Otras observaciones:**

A las 21:30 Sergio Yeste y Miguel Angel Galve me comunican que a los 200 m de profundidad se ha registrado agua en el sondeo. Se va a seguir hasta los 225 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



Perforación sondeo (Profundidad 180 m)



**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:** 13/10/04

**Nº pag.:** 2

**Nº SONDEO:** P-09.124.04

**POBLACIÓN:** QUINCOCES DE YUSO

**PROF.:** 223 m.

**PERFORACIÓN**

**INICIO:** 10/10/04

**SISTEMA:** ROTOPERCUSIÓN

**DIAMETRO:** 324 y 220 mm

**VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:**

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**INCIDENCIAS:**

El día 13/10/04 se terminó de perforar a las 23:00 horas en 223 metros, observándose que la perforación no avanzaba.

Por la mañana se descubre, al sacar la maniobra, que las tres últimas varillas junto con el martillo de fondo, se han caído al fondo del sondeo. La rotura se produjo en el metro 199 de la maniobra.

Microtec se moviliza para conseguir una herramienta para “pescar” la maniobra caída y así poder testificar y entubar.

A las 16:30 se trae a la obra, desde Madrid, dicho adaptador, se introduce en el sondeo y se consigue capturar.

A las 20:00 se consigue extraer el varillaje caído observándose que la causa del incidente ha sido la rotura de una barra nueva por debajo de la rosca.

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA.**

Se inicia a las 20:15 terminándose de realizar la testificación y la medida de la desviación a las 22:00 horas.

Como resumen se observa lo siguiente:

La caliza testificada es muy homogénea; se presenta más dura y competente a partir de los 192 metros.

El nivel piezométrico se encuentra, en el momento de la prueba, a 58,40 metros.

Los tramos aportantes se sitúan claramente entre 196 y 208 metros.

La desviación total ha sido de algo menos de 4 grados ( se ha desviado 9,5 metros en total hacia el NE. La presencia de la cueva detectada a 20 metros ha sido totalmente condicionante ya que se observa como el martillo se ha desviado a partir de esta zona.

La medida de realizar el emboquille con 324 milímetros parece que favorece la menor desviación de la perforación.

## DISEÑO DE LA ENTUBACIÓN.

Con los datos obtenidos en la testificación se diseña la siguiente entubación:

- 0 – 192 metros. Tubería ciega. 32 tramos.
- 192- 210 metros. 3 tramos de puentecillo.
- 210 – 222 metros. 2 tramos de tubería ciega.

A lo largo del día, se han medido las cotas absolutas de la “Cueva del Agua” (651 metros) y la del sondeo ( 689 metros).

El día 14 /10/ 04 , se mide el nivel del pozo terminado (57,10 metros) y se realiza la entubación prevista. Se termina al mediodía. Se suelda una chapa en la boca del sondeo como precaución.

## DETALLE DEL SISTEMA DE CAPTURA DEL VARILLAJE CAIDO



<b>OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.</b>		
<b>FECHA:</b> 22/10/04	<b>Nº pag.:</b> 2	
<b>Nº SONDEO:</b> P-09.124.04	<b>POBLACIÓN:</b> QUINCOCES DE YUSO	<b>PROF.:</b> 223 m.
<b><u>PERFORACIÓN</u></b>		
<b>INICIO:</b> 10/10/04	<b>SISTEMA:</b> ROTOPERCUSIÓN	
<b>DIÁMETRO:</b> 324 y 220 mm		
<b>VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE:</b>		

**OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO**

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

**NIVEL ESTÁTICO TRAS ACONDICIONAMIENTO**

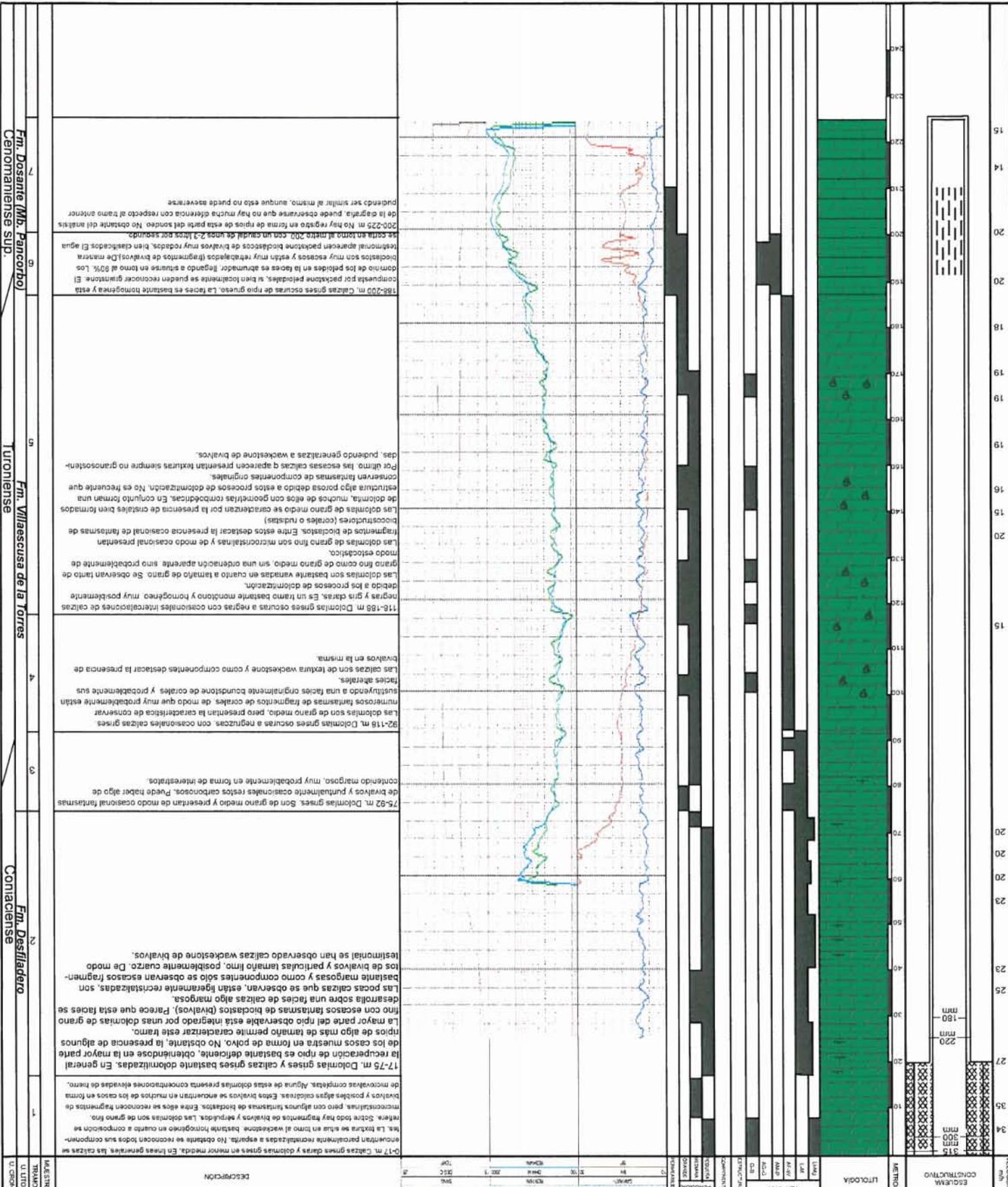
Nivel estático del sondeo el 22-10-2004 (19:00): 55.35 m.



## **ANEJO 2**

# **INFORME GEOLÓGICO**

**CODIGO PA:** 2006/83  
**CODIGO MA:** 09-106-01  
**COORDENADAS UTM**  
 HUSO 30  
 480038  
 4761899  
 680  
**PARAJE:** BURGOS  
**MUNICIPIO:** QUINCES DE YUSO  
**PRECISION (X,Y):** GPS  
**PRECISION Z:** GPS  
**AUTOR FICHA:** JAVIER F. JONES LISTINS  
**FECHA INICIO:** 11/10/2004  
**FECHA FINAL:** 13/10/2004  
**HOJA N°:** 2006



**Fm. Villaseca de la Torres**  
 5  
**Fm. Dosante (Mb. Pancorbo)**  
 6  
**Cenomanense sup.**  
 7

**Fm. Desfiladero**  
 2  
**Coniaciense**  
 3  
**Turonense**  
 4



MINISTERIO  
DE EDUCACION  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Minero de España

**INFORME GEOLÓGICO**

**PIEZÓMETRO N° 2006/8/3  
(P-09.106.01)**

**QUINCOCES DE YUSO (BURGOS)**

CORREO

zaragoza@igme.es

Fernando El Católico, 59 – 4° 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 Quincoces de Yuso 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 6 m de profundidad entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. A partir de esa profundidad y hasta los 225 metros finales del piezómetro se perforó con el martillo de 220 mm. El piezómetro se entubó con tubería metálica ciega y tubería metálica con filtro de tipo puentecillo de diámetro de 180 mm de diámetro y 4 mm de espesor.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 192 m tubería ciega. De 192 m a 210 m filtro de puentecillo. De 210 m a 222 m tubería ciega. De 222 m a 225 m sin entubación.

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 2006/8/3 (P-09.106.01) se localiza en el término municipal de Quincoces de Yuso. El piezómetro está situado a 2,6 km al NE de Quincoces de Yuso.

Para acceder a este emplazamiento se atraviesa el municipio de Quincoces de Yuso (BU – 552) dirección NW. Al cruzar el río se toma el camino a la derecha, dirección N, y se avanzan unos 1700 m. Se coge el camino que aparece a la derecha. A 60 m se sitúa el sondeo.

Las coordenadas exactas del punto son: X= 480.039, Y= 4.761.699, Z= 680 m.s.n.m. (Fig.1).



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

## SITUACIÓN GEOLÓGICA

### EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro como unidad 421, muy próximo al contacto con la unidad 450, ambas de edad Turoniense-Santonense. Esta unidad se corresponde con la unidad  $C^{2-3}_{23}$  de la Hoja MAGNA nº 85 (Villasana de Mena) de edad Coniacense medio y superior, siempre según esta Cartografía. Esta edad es bastante correlacionable con las dataciones de unidades de trabajos posteriores, como los llevados a cabo por Floquet (1991) y Martín-Chivelet *et al.* (2002).

La unidad se encuentra plegada suavemente con direcciones ONO-ESE y buzamiento suave hacia el S que no supera los 10°. Hacia el S se hunde bajo las estructuras del Sinclinal de Miranda-Treviño, y su prolongación hacia el N, confinándose bajo las calizas arcillosas del Cretácico superior. El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las Calizas de Subijana. Las calizas en esta zona están buzando ligeramente hacia el SO.

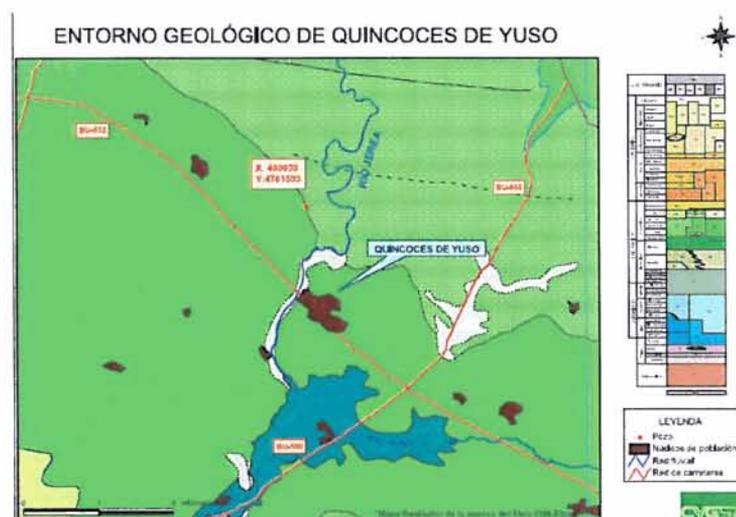


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

### FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra emboquillado en materiales del Cretácico Superior. Para la caracterización de las diferentes unidades litoestratigráficas presentes en este intervalo temporal, se ha recurrido a la terminología de Floquet (1991), que permite precisar la estratigrafía de estos materiales de mejor manera que la cartografía geológica MAGNA de la zona.

La primera de las unidades del Cretácico atravesadas es la Fm. Desfiladero que tiene una extensión temporal muy amplia, puesto que cubre gran parte del Santoniense y el Coniaciense. No obstante dentro de esta unidad hay una parte masiva de gran resalte y que esta compuesta por calizas en muchos casos bioconstruidas y que su aparición coincide a grandes rasgos con el límite Coniaciense-Santoniense.

Esta parte de la unidad litoestratigráfica no es cortada por este sondeo, de modo que es muy probable que la edad de los materiales en los cuales está emboquillado el sondeo sea Coniaciense. No obstante, con este tipo de facies es difícil precisar con exactitud la edad del mismo.

La Fm. Desfiladero en este sondeo se ha interpretado que se extiende hasta el metro 75 aproximadamente, en los que se produce un ligero cambio de facies desde las dolomías y calizas fangosas, de texturas wackestone bioclástico, aunque en este sondeo se encuentran muy recristalizadas, típicas de esta unidad, hacia otras más granosostenidas de la infrayacente. De la información de la diagráfia, se observa un ligero cambio en el patrón de la misma (Gamma natural), que permite establecer esta asunción.



Por debajo de la misma, y ya entrando en materiales de edad Turoniense, se encuentran una serie de calizas grises oscuras, con un grado de dolomitización muy variable, pero en la que se reconocen en numerosos puntos facies granosostenidas compuestas por organismos biocostructores (corales/rudistas), y en otros casos sus fantasmas en las facies dolomíticas. También hay abundancia de términos fangosos, pero de composición bioclástica. Con estas características, esta parte del sondeo se puede atribuir a la Fm. Villaescusa de las Torres en la terminología de Floquet (1991). Se puede interpretar la extensión de la misma hasta el metro 188 del sondeo.

Siguiendo esta terminología, en esta zona geográfica debería haber aparecido un nivel margoso a la base de esta unidad descrita con anterioridad. No obstante, el espesor del mismo debería situarse en torno a los 5 metros. En la diagráfia no hay evidencias del mismo. Este hecho podría estar relacionado con un cambio lateral de facies a otras más carbonatadas de la Fm. Villaescusa de las Torres.

Del metro 188 al 200, que es el último del que hay registro en forma de ripios, hay un ligero cambio en el patrón de la diagráfia, así como en las características litológicas del sondeo. Así, en este tramo abundan las facies de calizas granosostenidas, en términos de *packstone* peloidal, e incluso localmente *grainstone*. De modo intuitivo se ha correlacionado estas facies con las de la Fm. Dosante (Mb. Pancorbo), de edad Cenomaniense superior.

#### *COLUMNA LITOLÓGICA.*

##### **TRAMO 1**

0-17 m. Calizas grises claras y dolomías grises en menor medida.

En líneas generales, las calizas se encuentran parcialmente recristalizadas a esparita. No obstante se reconocen todos sus componentes. La textura se sitúa en torno al *wackestone*, bastante homogéneo en cuanto a composición se refiere. Sobre todo hay fragmentos de bivalvos y sérpulidos.

Las dolomías son de grano fino, microcristalinas, pero con algunos fantasmas de bioclastos. Entre ellos se reconocen fragmentos de bivalvos y posibles algas calcáreas. Estos bivalvos se encuentran en muchos de los casos en forma de microvalvas completas. Alguna de estas dolomías presenta concentraciones elevadas de hierro.



## TRAMO 2

17-75 m. Dolomías grises y calizas grises bastante dolomitizadas. En general la recuperación de ripio es bastante deficiente, obteniéndose en la mayor parte de los casos muestra en forma de polvo. No obstante, la presencia de algunos ripios de algo más de tamaño permite caracterizar este tramo.

La mayor parte del ripio observable está integrado por unas dolomías de grano fino con escasos fantasmas de bioclastos (bivalvos). Parece que esta facies se desarrolla sobre una facies de calizas algo margosa.

Las pocas calizas que se observan, están ligeramente recristalizadas, son bastante margosas y como componentes sólo se observan escasos fragmentos de bivalvos y partículas tamaño limo, posiblemente cuarzo. De modo testimonial se han observado calizas *wackestone* de bivalvos.

## TRAMO 3

75-92 m. Dolomías grises. Son de grano medio y presentan de modo ocasional fantasmas de bivalvos y puntualmente ocasionales restos carbonosos. Puede haber algo de contenido margoso, muy probablemente en forma de interestratos.

## TRAMO 4

92-118 m. Dolomías grises oscuras a negruzcas, con ocasionales calizas grises.

Las dolomías son de grano medio, pero presentan la característica de conservar numerosos fantasmas de fragmentos de corales, de modo que muy probablemente están sustituyendo a una facies originalmente *boundstone* de corales, y probablemente sus facies alterales.

Las calizas son de textura *wackestone* y como componentes destacar la presencia de bivalvos en la misma.

## TRAMO 5

118-188 m. Dolomías grises oscuras a negras con ocasionales intercalaciones de calizas negras y gris claras. Es un tramo bastante monótono y homogéneo, muy posiblemente debido a los procesos de dolomitización.



Las dolomías son bastante variadas en cuanto a tamaño de grano. Se observan tanto de grano fino como de grano medio, sin una ordenación aparente, sino probablemente de modo estocástico.

Las dolomías de grano fino son microcristalinas y de modo ocasional presentan fragmentos de bioclastos. Entre estos destacar la presencia ocasional de fantasmas de biocostructores (corales o rudistas)

Las dolomías de grano medio se caracterizan por la presencia de cristales bien formados de dolomita, muchos de ellos con geometrías romboédricas. En conjunto forman una estructura algo porosa debido a estos procesos de dolomitización. No es frecuente que conserven fantasmas de componentes originales.

Por último, las escasas calizas que aparecen presentan texturas no siempre granosostenidas, tales como a *wackestone* de bivalvos.

#### **TRAMO 6**

188-200 m. Calizas grises oscuras de ripio grueso y por tanto, muy fracturadas.

En general la facies es bastante homogénea y está compuesta por *packstone* peloidales, si bien localmente se pueden reconocer zonas de *grainstone*. El dominio de los peloides en la facies es abrumador, llegando a situarse en torno al 90%. Los bioclastos son muy escasos y están muy retrabajados. Posiblemente se trate de fragmentos de bivalvos.

De manera testimonial aparecen *packstone* de bioclastos muy rodados, bien clasificados e integrados casi en exclusividad por bivalvos.

El agua se corta en torno al metro 200, con un caudal de unos 2-3 litros por segundo.

#### **TRAMO 7**

200-225 m. No hay registro en forma de rípios de esta parte del sondeo. No obstante del análisis de la diagráfia, puede observarse que no hay mucha diferencia con respecto al tramo anterior, pudiendo ser similar al mismo, aunque esto no puede aseverarse.



## 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://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>

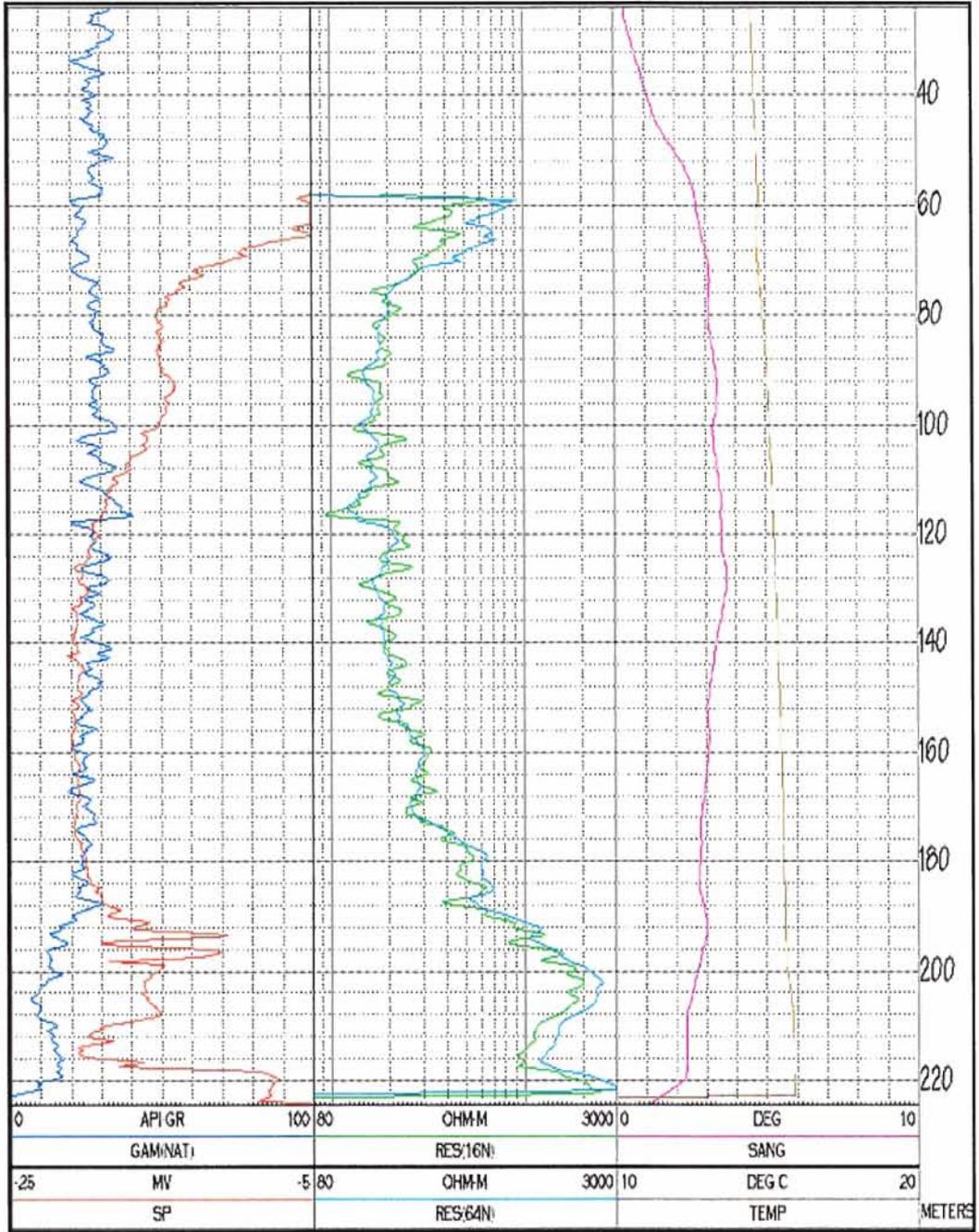
<http://oph.chebro.es/ContenidoCartoGeologia.htm>

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 N° 85-Villasana de Mena (1976).

MARTÍN-CHIVELET, J., BERÁSTEGUI, X., ROSALES, I., VILAS, L., VERA, J.A., CAUS, E., GRÄFE, 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: 09-106-01 QUINCOCES DE YUSO



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

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



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

**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO  
“09-106-01 QUINCOCES DE YUSO” EN  
QUINCOCES DE YUSO (BURGOS)**

Octubre de 2004





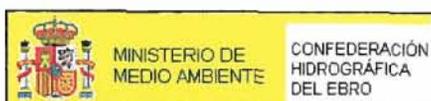
CENTRAL:  
Nuñez de Balboa, 81  
28006 MADRID  
Tel.: 91 5455589  
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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



**TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA DEL SONDEO "09-106-  
01 QUINCOCES DE YUSO"  
EN QUINCOCES DE YUSO (BURGOS)**



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

## ÍNDICE

	Páginas.
<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	1
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	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
<b>3. TRABAJO REALIZADO</b> .....	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIDOS .....	10
3.2. PROCESADO DE DATOS .....	17
3.3. REGISTROS GEOFÍSICOS .....	18
<b>4. RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	23

## **ANEXOS**

**ANEXO-I:** DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA.

**ANEXO-II:** LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

---



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 13 de octubre 2004 se procedió, por parte de la Compañía General de Sondeos, a la testificación geofísica del sondeo "09-106-01 QUINCOCES DE YUSO", ubicado en el término municipal Quincoces de Yuso, 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 8ª. 50009 ZARAGOZA  
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-2



Figura.-1 Situación geográfica de la zona de estudio



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-3

## 2. METODOLOGÍA

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

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

### 2.1. VENTAJAS DE LA TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-5

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

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

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

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

### 2.3. PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS TESTIFICACIONES

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-6

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

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

#### 2.4. EQUIPO DE TOMA DE DATOS

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

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

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 8ª. 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 8ª. 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 vehiculo todo terreno marca Ford Custom

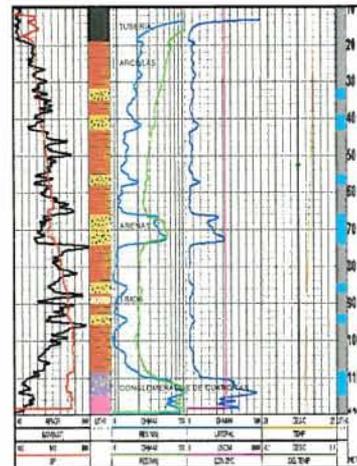


Figura.-2 Equipo de Testificación Geofísica CENTURY COMPU-LOG



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

Pág.-9

### 3. TRABAJO REALIZADO

El sondeo "QUINCOSES DE YUSO" se testificó desde la superficie hasta los 223 metros de profundidad, tomando como cota cero el ras de suelo.

#### DATOS DEL SONDEO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO:	223 mts.
PROFUNDIDAD TESTIFICADA:	223 mts.
ENTUBADO:	De 0 a 7 mts.
DIÁMETRO DE ENTUBACIÓN:	300 mm.
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN:	220 mm.
NIVEL FREÁTICO (durante la testificación):	58 mts.
CONDUCTIVIDAD MEDIA NORMALIZADA A 25º C:	360µs/cm
TESTIFICADO CON LAS SONDAS:	9040 y 9055

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

#### *Sonda 9040 (hidrogeológica)*

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

#### *Sonda 9055 (desviación)*

- PROFUNDIDAD



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -10

- 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 <sup>40</sup>K.

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



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

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.

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.



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.-12

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.

**Temperatura:** Mide la temperatura del fluido que rellena 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 8ªA. 50009 ZARAGOZA  
Jefe de obra: syeste@gruposyv.com

Pág.-13

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 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



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

sonda "x", "y" y "z", permiten conocer la orientación rotacional de la sonda, y junto con las medidas de desviación proporcionan el valor del acimut del punto de referencia con respecto al Norte Magnético.

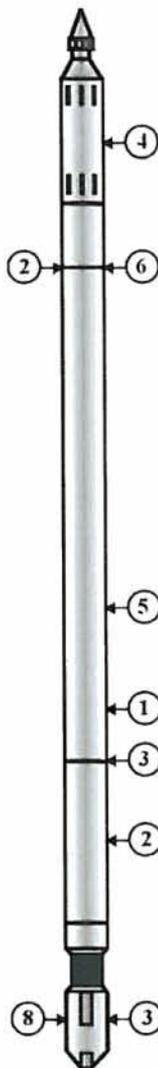
Las salidas de los cinco transductores son enviadas a la unidad de registro, donde son convertidas en lecturas de desviación y acimut en función de la profundidad. Posteriormente, las salidas son tratadas de forma que se obtiene la profundidad real y posición real del sondeo referido a un punto de referencia.

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

## Sonda 9040 (hidrogeológica)

### Información general

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



### Ubicación de los sensores

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

### Rango de respuesta de los sensores

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

### Especificaciones

- Longitud: 2.13 mts.
- Diámetro: 64mm.
- Presión: 232 Kg/cm<sup>2</sup>
- Temperatura: 50° C.
- Peso: 15 Kg.
- Voltaje requerido: 50 V (DC).
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

Figura.-3 Sonda 9040 (hidrogeológica)



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. -16

## 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/cm<sup>2</sup>
- Temperatura: 85° C.
- Peso: 32 Kg.
- Velocidad de registro: 9 m/minuto.

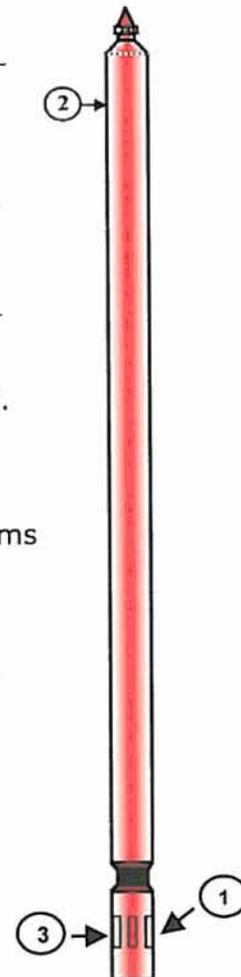


Figura.-4 Sonda 9055 (desviación)



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

OFICINA DE OBRA: C/ Corona de Aragón nº 30 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.

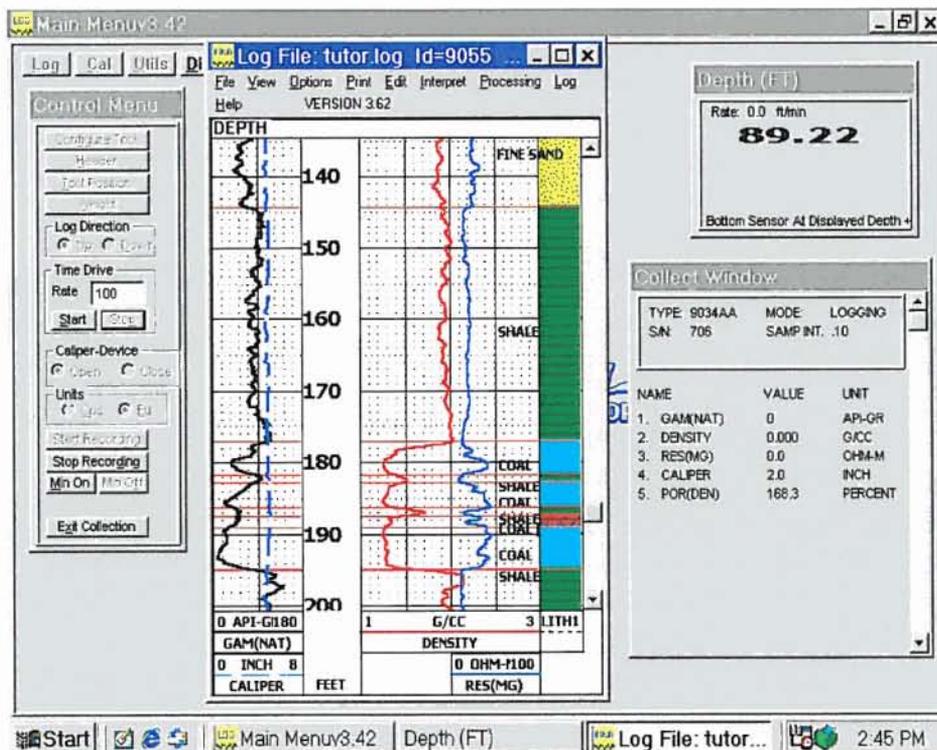


Figura.-5 Ventana de trabajo del programa ACL



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 8ªA. 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:

$LG(\text{CON}-25^{\circ} \text{C})$  = Registro de Conductividad Normalizada a 25° C.

$LG(\text{CON})$  = Registro de Conductividad efectuado en el sondeo.

$LG(\text{TEM})$  = 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 -25 a 5 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 90 a 3000 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  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , 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:  
Núñez de Balboa, 81  
28006 MADRID  
Tel.: 91 5455589  
Fax: 91 4352259

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -19

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

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

En esta diagrafía, tenemos en la pista número uno la Profundidad y la Distancia, con escalas comprendidas entre 0 y 300 mts para la Profundidad y de 0 a 10 metros para la Distancia. En la pista número dos, la Desviación Norte y la Desviación Este, con escala de -1 a 9 metros, para ambas. Por último, en la pista número tres, se encuentran los registros de Inclinación y Acimut, con escalas de 0 a 10 grados para la Inclinación y de 0 a 500 grados para el Acimut.

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

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -20

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOSES DE**

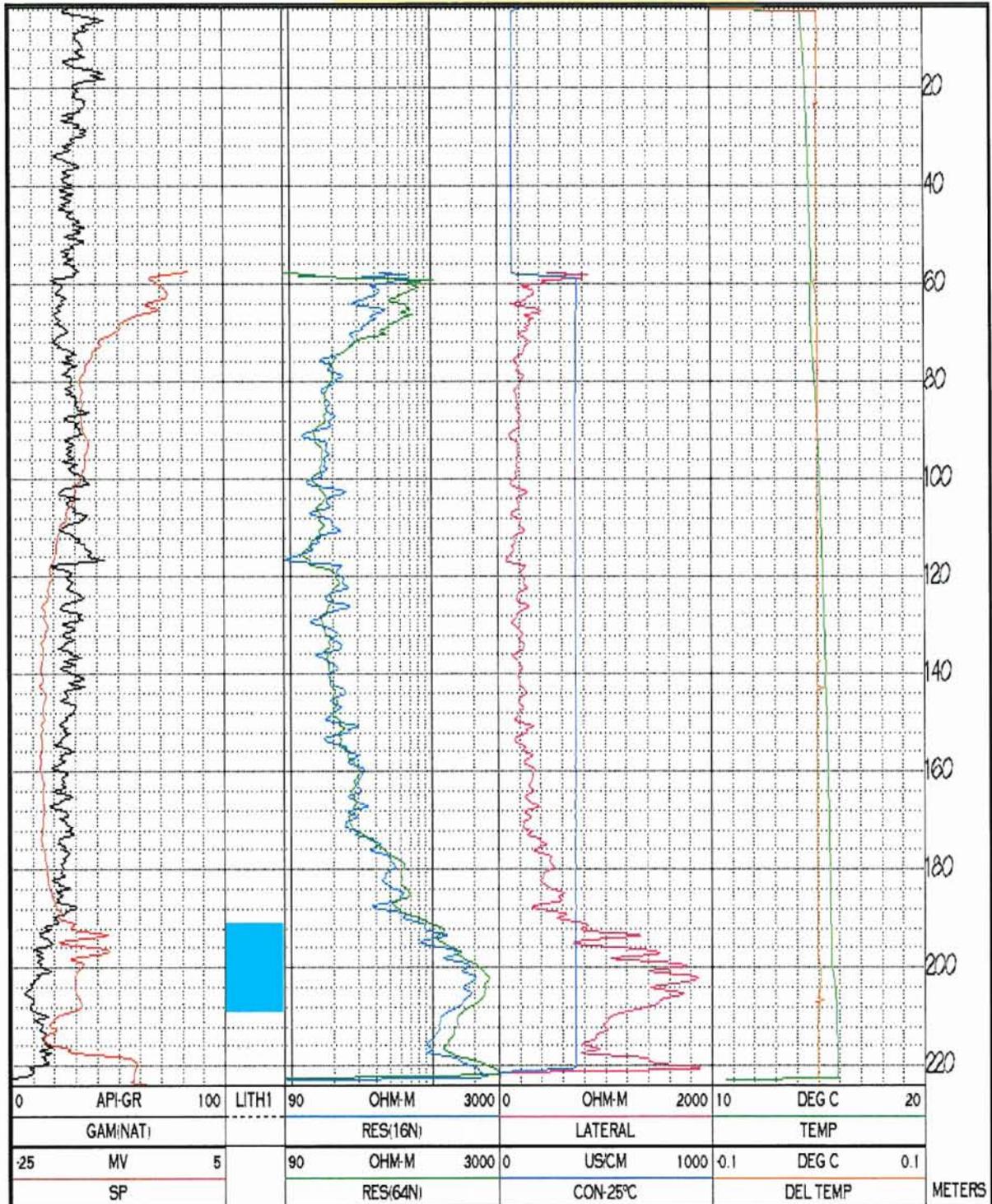


Figura.-6 Diagrafía hidrogeológica

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -21

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOCES DE YUSO**

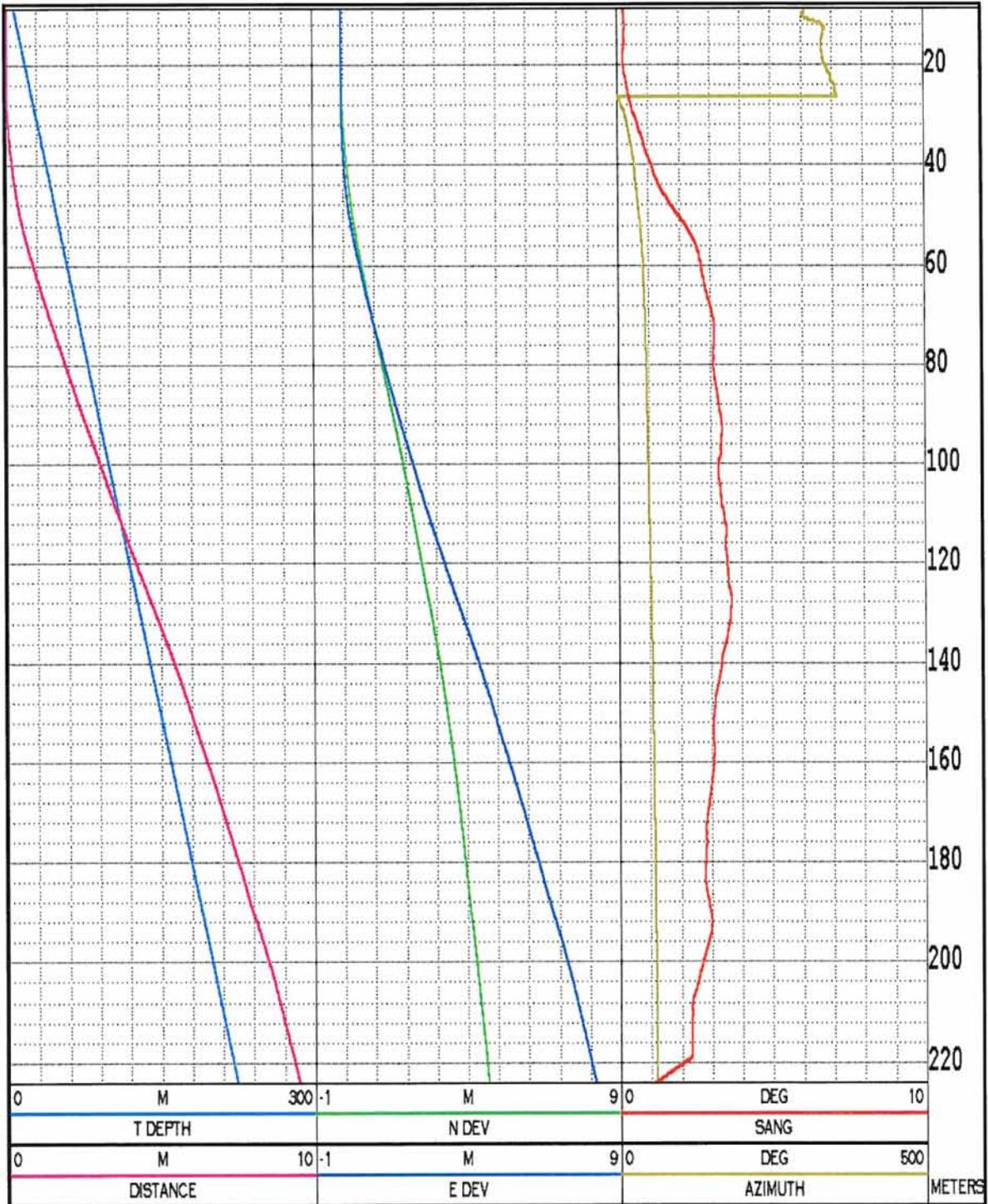


Figura.-7 Diagrama de desviación

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



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág.-22

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOCES DE**

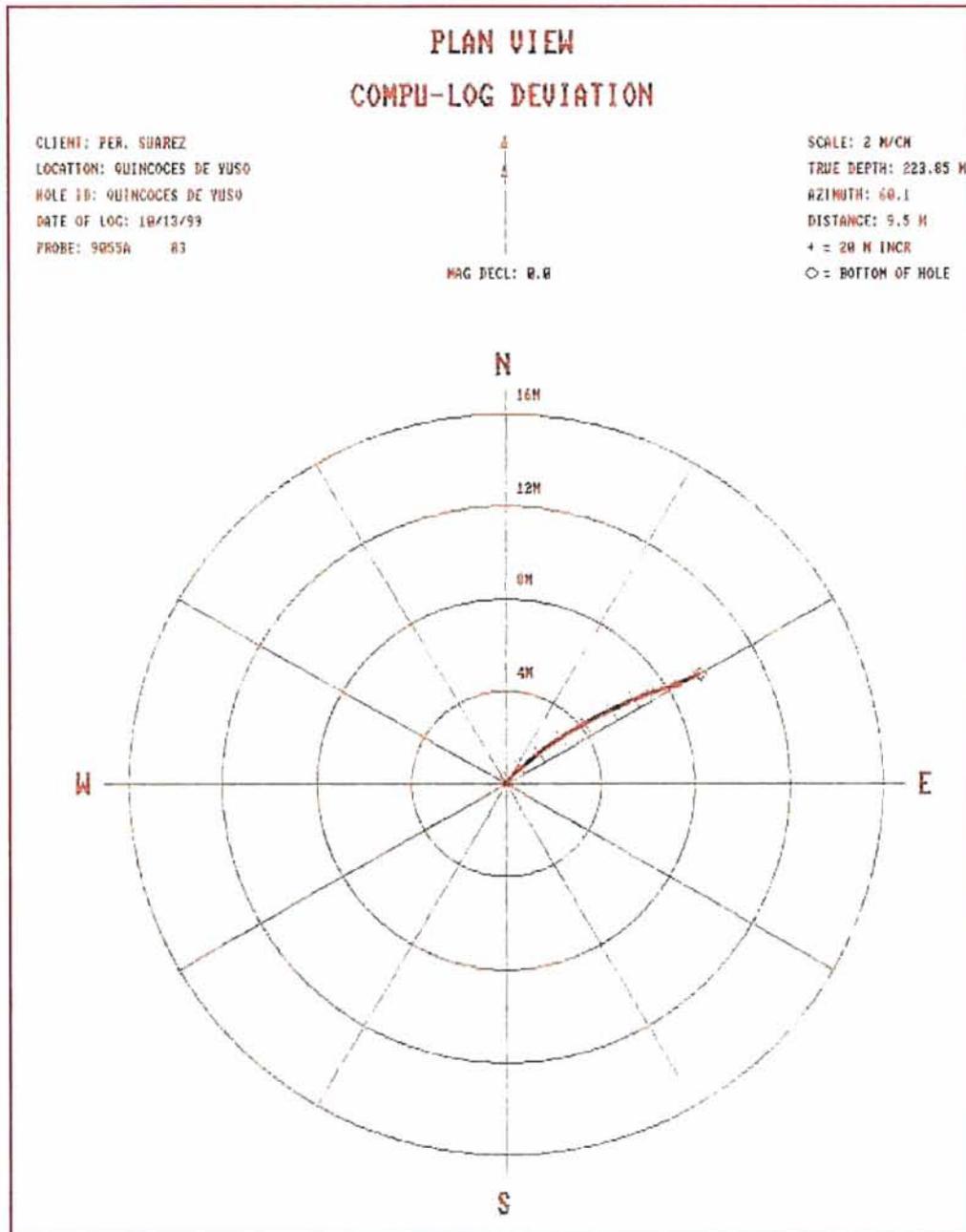


Figura.-8 Gráfica de desviación vista en planta



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 8ª. 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 191 m. a 209 m.	18 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 222 metros de profundidad ha sido de 9,40 metros.
- El Acimut mantiene una media aproximada de 50°.
- El sondeo no sufre desviación alguna de 0 a 30 metros. A partir de esta profundidad es cuando comienza a desviarse hasta alcanzar los 3,77°, a los 126 metros de profundidad y, a partir de aquí, la inclinación va disminuyendo paulatinamente hasta los 2° al final del sondeo.



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

Grupo SACYR-VALLEHERMOSO, S.A.

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

Pág. -24

Fdo: José Luengo  
Geofísico  
Dto. Geofísica CGS

Rvsdo: Sergio Yeste  
Jefe de Obra  
Hidrogeología

VºBº: Javier Almoguera  
Jefe  
Hidrogeología

Burgos, octubre de 2004



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

---

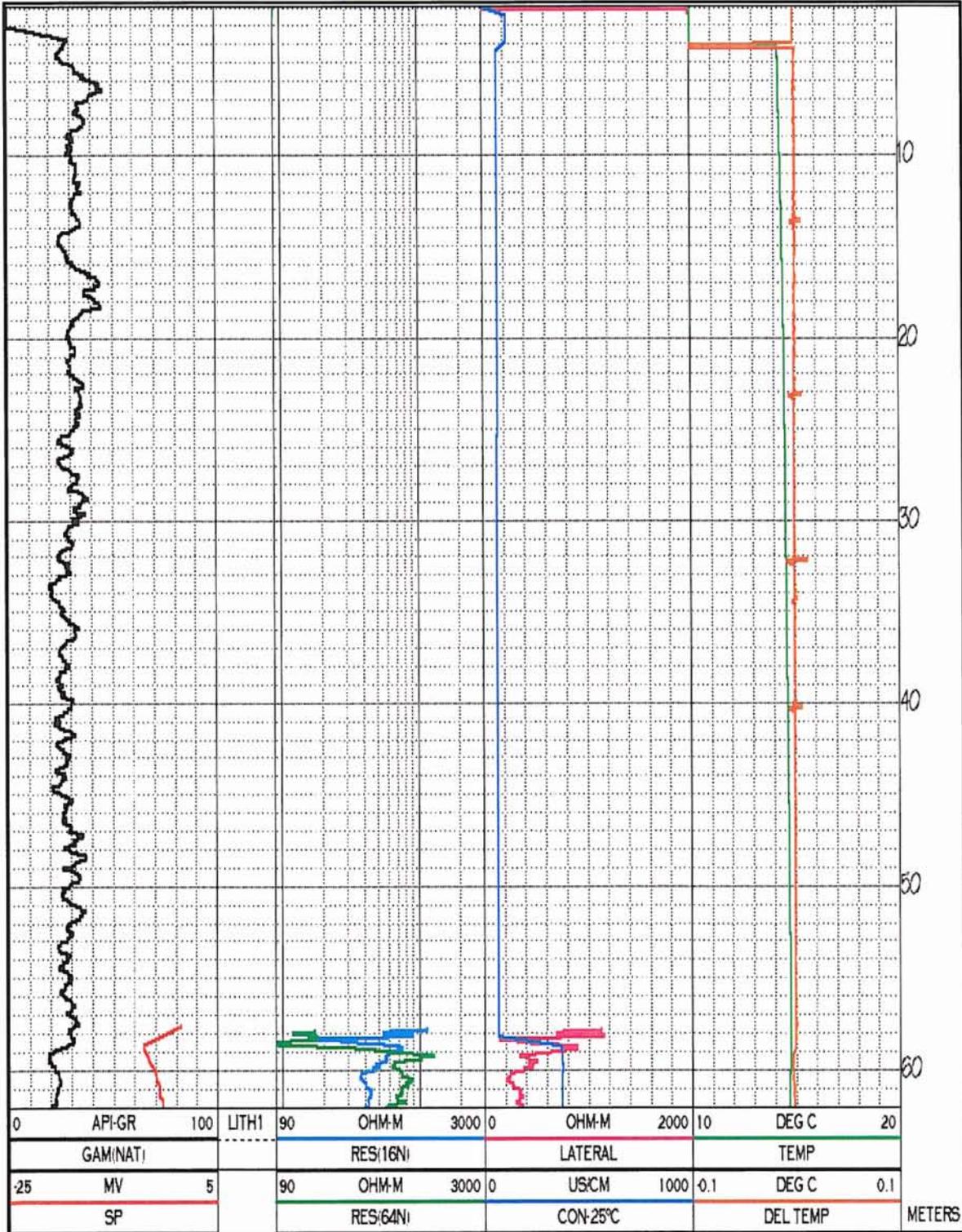
## **ANEXO -I**

### **DIAGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA A ESCALA AMPLIADA**



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

**SONDEO: 09-106-01QUINCOES DE YUSO**

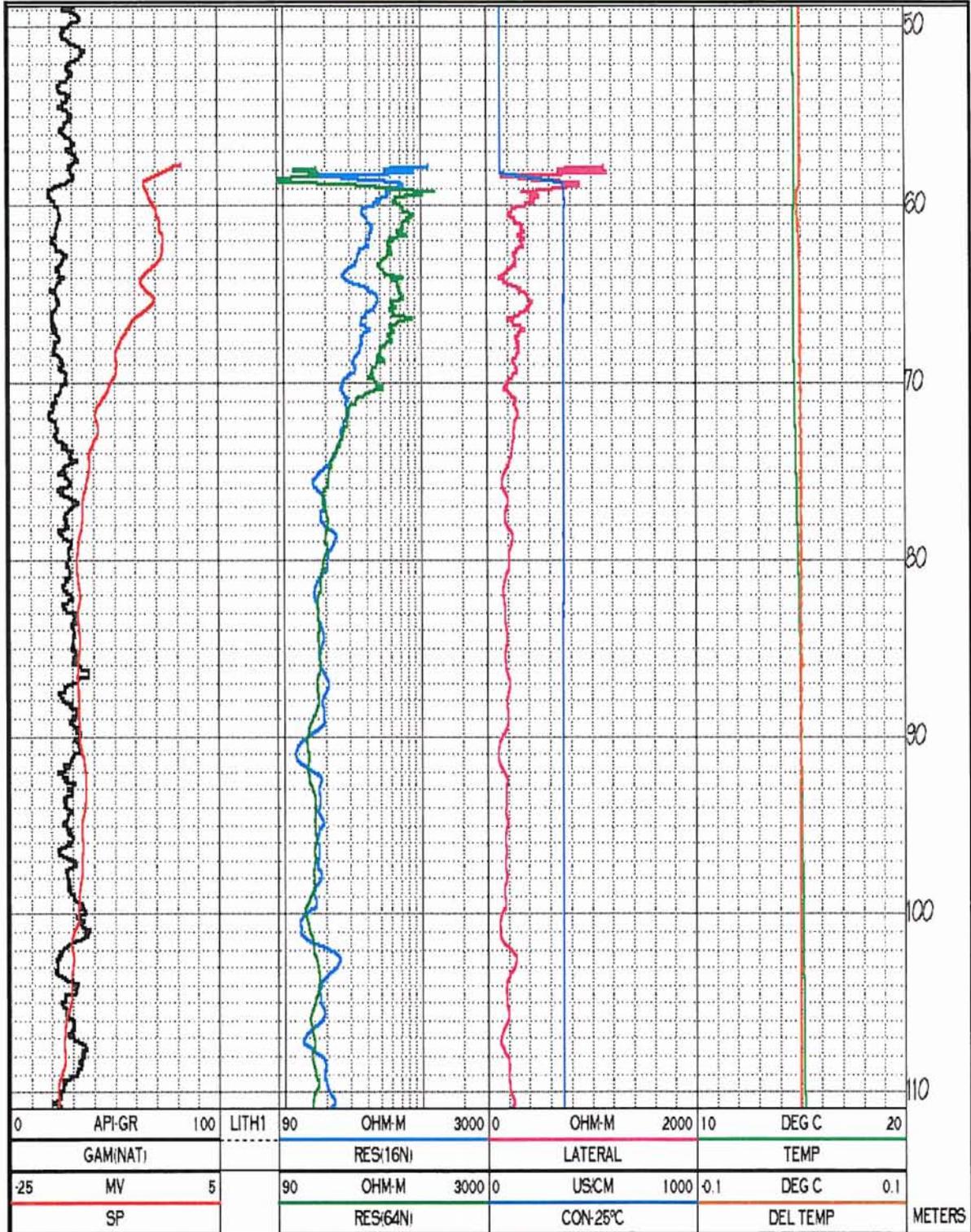


**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.**



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

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOCES DE YUSO**

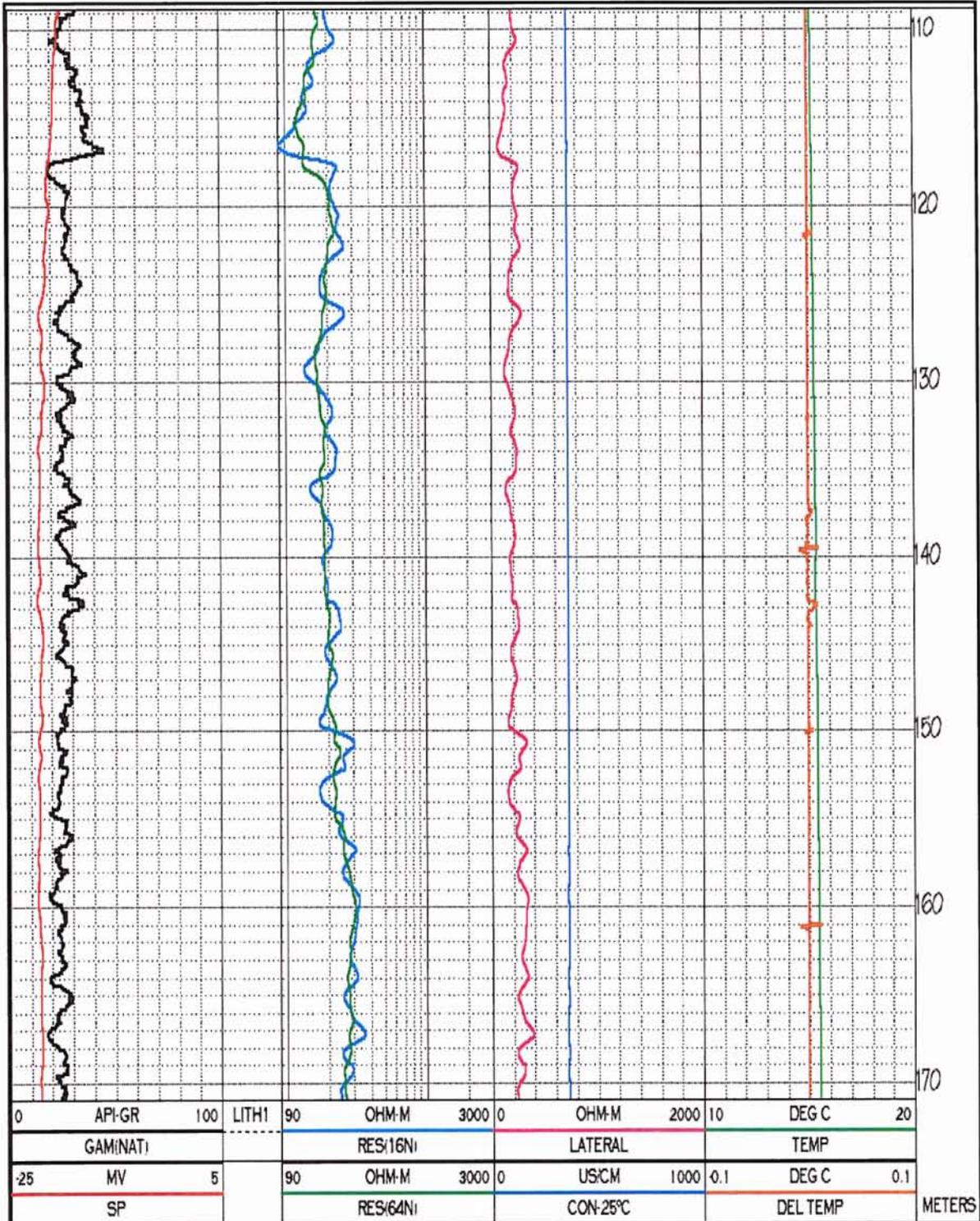


**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.**



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

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOCES DE YUSO**

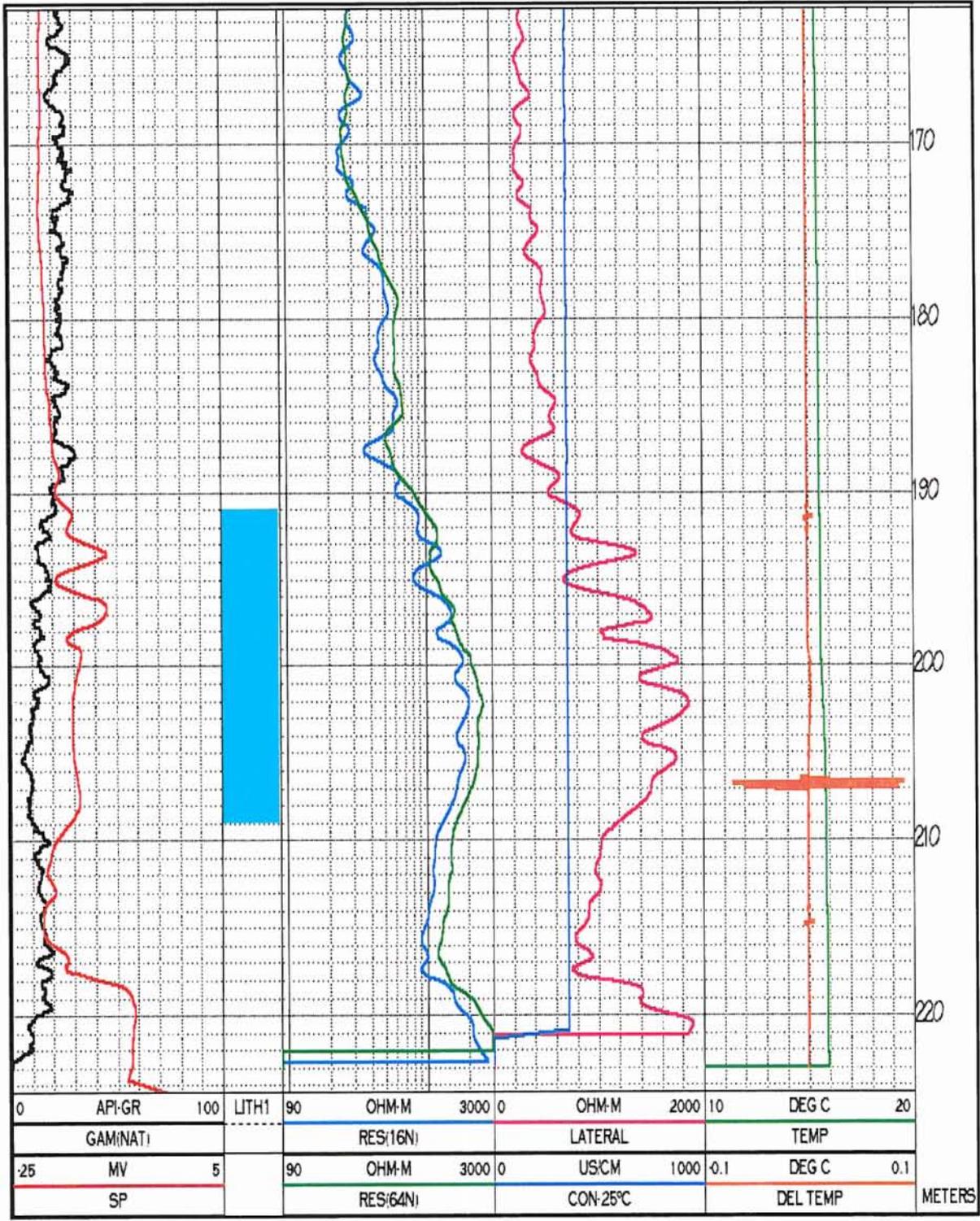


**EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SONDEOS E INSTALACIÓN DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA CUENCA DEL EBRO.**



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

**SONDEO: 09-106-01 QUINCOCES DE YUSO**



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



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

---

## ANEXO -II

### LISTADO DE VALORES DE DESVIACIÓN



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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
6	0.00	0.01	0.00	0.00	280
8	0.00	0.27	0.00	0.00	284
10	0.01	0.27	0.01	-0.01	305
12	0.02	0.45	0.02	-0.01	332
14	0.02	0.19	0.03	-0.01	335
16	0.02	0.14	0.02	-0.01	333
18	0.02	0.16	0.02	-0.01	335
20	0.02	0.32	0.02	-0.01	339
22	0.02	0.23	0.03	-0.01	346
24	0.03	0.23	0.03	0.00	353
26	0.04	0.38	0.04	0.00	221
28	0.05	0.51	0.06	0.01	10
30	0.07	0.59	0.07	0.02	13
32	0.09	0.66	0.09	0.03	17
34	0.11	0.73	0.11	0.04	20
36	0.14	0.91	0.13	0.06	23
38	0.17	1.06	0.16	0.08	26
40	0.21	1.08	0.19	0.10	28
42	0.25	1.15	0.22	0.12	29
44	0.29	1.37	0.25	0.15	31
46	0.34	1.46	0.29	0.19	32
48	0.39	1.71	0.33	0.23	34
50	0.46	2.03	0.37	0.27	36
52	0.53	2.19	0.43	0.33	37
54	0.61	2.49	0.48	0.39	39
56	0.70	2.70	0.54	0.46	40
58	0.79	2.64	0.60	0.53	41
60	0.89	2.77	0.66	0.60	42
62	0.98	2.72	0.73	0.67	42
64	1.08	2.76	0.79	0.74	43
66	0.18	2.92	0.85	0.82	43
68	0.28	2.96	0.92	0.90	44
70	0.38	3.13	0.98	0.98	44
72	0.49	3.22	1.05	1.07	45
74	0.60	3.17	1.12	1.15	45
76	0.71	3.13	1.19	1.24	46
78	0.82	3.00	1.26	1.32	46
80	1.92	3.15	1.33	1.40	46
82	2.03	3.11	1.39	1.49	46
84	2.14	3.18	1.46	1.57	47
86	2.25	3.20	1.53	1.66	47
88	2.36	3.27	1.59	1.74	47
90	2.47	3.38	1.66	1.84	47
92	2.59	3.31	1.73	1.93	48

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



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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
94	2.71	3.51	1.80	2.03	48
96	2.83	3.43	1.86	2.13	48
98	2.94	3.29	1.93	2.23	49
100	3.05	3.30	1.99	2.32	49
102	3.16	3.25	2.05	2.41	49
104	3.27	3.11	2.11	2.51	49
106	3.39	3.41	2.17	2.60	50
108	3.50	3.36	2.24	2.70	50
110	3.62	3.55	2.30	2.81	50
112	3.74	3.32	2.35	2.91	51
114	3.86	3.54	2.41	3.02	51
116	3.98	3.62	2.47	3.12	51
118	4.01	3.65	2.53	3.23	51
120	4.22	3.24	2.59	3.34	52
122	4.34	3.60	2.65	3.44	52
124	4.46	3.53	2.71	3.55	52
126	4.59	3.77	2.77	3.66	52
128	4.72	3.76	2.83	3.78	53
130	4.84	3.63	2.89	3.89	53
132	4.97	3.67	2.95	4.00	53
134	5.09	3.51	3.00	4.12	53
136	5.21	3.54	3.05	4.23	54
138	5.33	3.42	3.10	4.34	54
140	5.44	3.34	3.16	4.44	54
142	5.56	3.22	3.21	4.54	54
144	5.67	3.24	3.26	4.64	54
146	5.78	3.35	3.31	4.74	55
148	5.89	3.08	3.36	4.84	55
150	5.99	2.99	3.40	4.94	55
152	6.09	2.94	3.45	5.03	55
154	6.19	3.12	3.49	5.12	55
156	6.30	3.14	3.53	5.22	55
158	6.41	3.13	3.58	5.32	56
160	6.51	3.03	3.62	5.42	56
162	6.62	3.09	3.66	5.52	56
164	6.72	3.02	3.70	5.62	56
166	6.83	2.97	3.74	5.72	56
168	6.93	2.87	3.77	5.81	57
170	7.02	2.88	3.81	5.91	57
172	7.12	2.85	3.84	6.00	57
174	7.22	2.78	3.88	6.09	57
176	7.31	2.77	3.91	6.18	57
178	7.41	2.89	3.95	6.27	57
180	7.51	2.93	4.02	6.37	57

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



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

PROFUNDIDAD.	DISTANCIA	INCLINACIÓN	DESV. N.	DESV. E.	ACIMUT
182	7.60	2.74	4.05	6.46	58
184	7.70	2.73	4.08	6.55	58
186	7.79	2.67	4.11	6.64	58
188	7.88	2.92	4.15	6.73	58
190	7.98	3.12	4.19	6.83	58
192	8.09	3.12	4.23	6.93	58
194	8.20	2.99	4.27	7.03	58
196	8.30	2.90	4.30	7.12	59
198	8.39	2.71	4.34	7.21	59
200	8.49	2.71	4.37	7.30	59
202	8.58	2.70	4.40	7.39	59
204	8.67	2.49	4.43	7.47	59
206	8.75	2.46	4.47	7.55	59
208	8.84	2.38	4.50	7.63	59
210	8.92	2.24	4.53	7.70	59
212	8.99	2.23	4.56	7.77	59
214	9.08	2.43	4.60	7.85	59
216	9.16	2.35	4.63	7.93	59
218	9.24	2.31	4.66	8.00	59
220	9.32	2.22	4.67	8.08	60
222	9.40	2.19	4.69	8.15	60

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

## **ANEJO 4**

### **ENSAYO DE BOMBEO**

**ENSAYO DE BOMBEO**

Localidad Quincoces de Yuso (Burgos)  
 Nº Registro IPA 200680003  
 Profundidad Sondeo 223 m  
 Coordenadas UTM Piezómetro  
 X 480039  
 Y 4761699  
 Z 680

Fecha Ensayo 23 y 24/05/2005  
 Nivel estático inicial 42,91 m  
 Profund. Aspiración 169,65

Bomba CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C

Grupo DEUSCH 10KVA 150 CV  
 Alternador MERCATE

**Régimen de bombeo**

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	3	60		3,38	
2	9,82	60		16,1	
3	13,88	6		44,51	
4	12	18		63,67	
5	9,8	1296		19,79	

**Síntesis litológica**

0-223 m Calizas arcillosas recristalizadas grises (C. De Subijana)

**Piezómetro (nº IPA)**

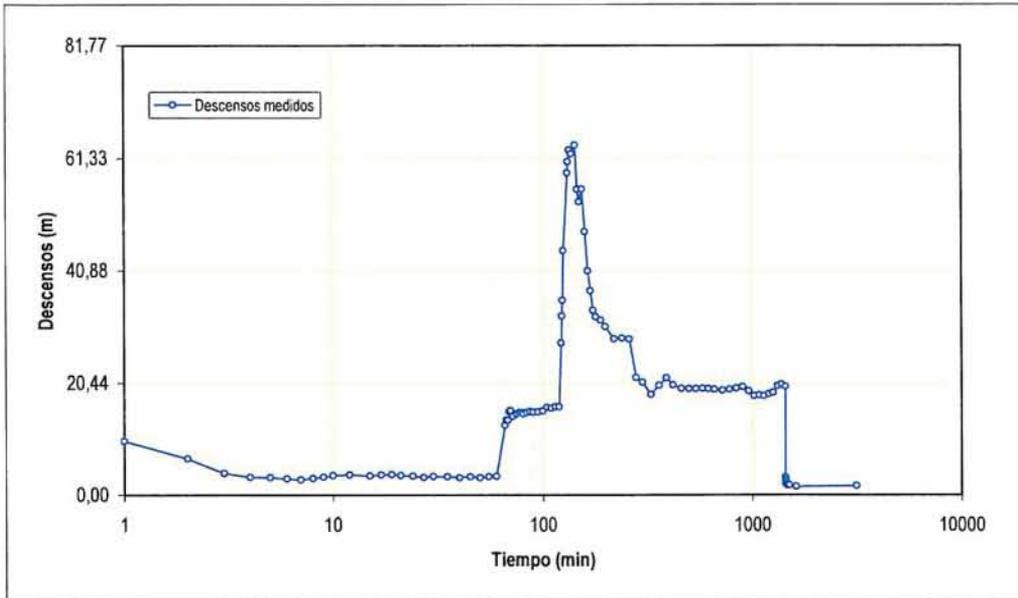
Profundidad  
 Distancia  
 Dirección (norte)

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-6 m	φ 315 mm	0-6 m	φ 300 mm	192 - 210 m	4 mm
6-223 m	φ 220 mm	0 - 192m	φ 180 mm		
		210 - 222 m	φ 180 mm		

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
16:00	0	42,91	0,00			0	Regulando caudal
16:01	1	52,76	9,85				Regulando caudal
16:02	2	49,56	6,65			3	
16:03	3	46,89	3,98			3	
16:04	4	46,20	3,29			3	
16:05	5	46,14	3,23			3	
16:06	6	45,88	2,97			3	
16:07	7	45,71	2,80			3	
16:08	8	45,96	3,05			3	
16:09	9	46,20	3,29			3	
16:10	10	46,45	3,54			3	
16:12	12	46,56	3,65			3	
16:15	15	46,41	3,50			3	
16:17	17	46,57	3,66			3	
16:19	19	46,66	3,75			3	Agua turbia pero va aclarando
16:21	21	46,45	3,54			3	
16:24	24	46,37	3,46			3	
16:27	27	46,11	3,20			3	
16:30	30	46,28	3,37			3	Agua manchada
16:35	35	46,22	3,31			3	
16:40	40	46,06	3,15			3	
16:45	45	46,21	3,30			3	
16:50	50	46,04	3,13			3	
16:55	55	46,25	3,34			3	
17:00	60	46,29	3,38			3	
17:06	66	55,64	12,73			9,82	Se cambia difragma y se aumenta caudal
17:07	67	56,53	13,62			9,82	
17:08	68	56,56	13,65			9,82	
17:09	69	58,08	15,17			9,82	
17:10	70	58,30	15,39			9,82	
17:12	72	57,24	14,33			9,82	
17:15	75	57,65	14,74			9,82	
17:17	77	57,95	15,04			9,82	

17:19	79	57,94	15,03	9,82	
17:21	81	57,74	14,83	9,82	Agua tomada
17:24	84	57,97	15,06	9,82	Agua tomada
17:27	87	58,11	15,20	9,82	
17:30	90	58,00	15,09	9,82	
17:35	95	58,09	15,18	9,82	
17:40	100	58,23	15,32	9,82	Agua casi clara
17:45	105	58,89	15,98	9,82	
17:50	110	58,74	15,83	9,82	
17:55	115	58,98	16,07	9,82	
18:00	120	59,01	16,10	9,82	
18:03	123	70,63	27,72	13,88	Se aumenta caudal
18:04	124	75,54	32,63	13,88	Se aprecian turbulencias en el bombeo
18:05	125	78,37	35,46	13,88	
18:06	126	87,42	44,51	13,88	Decidimos disminuir caudal
18:12	132	101,52	58,61	12	
18:13	133	103,54	60,63	12	
18:15	135	105,69	62,78	12	
18:18	138	105,00	62,09	12	
18:24	144	106,58	63,67	12	Decidimos volver a bajar caudal
18:27	147	98,53	55,62	9,8	
18:30	150	96,28	53,37	9,8	
18:35	155	98,62	55,71	9,8	
18:40	160	90,85	47,94	9,8	
18:45	165	83,74	40,83	9,8	
18:50	170	80,12	37,21	9,8	
18:55	175	76,59	33,68	9,8	
19:00	180	75,37	32,46	9,8	
19:10	190	74,78	31,87	9,8	
19:20	200	73,57	30,66	9,8	
19:40	220	71,36	28,45	9,8	
20:00	240	71,46	28,55	9,8	
20:20	260	71,34	28,43	9,8	
20:40	280	64,34	21,43	9,8	
21:00	300	63,44	20,53	9,8	
21:30	330	61,22	18,31	9,8	
22:00	360	62,84	19,93	9,8	
22:30	390	64,28	21,37	9,8	
23:00	420	62,95	20,04	9,8	
23:40	460	62,32	19,41	9,8	
0:20	500	62,28	19,37	9,8	
1:00	540	62,30	19,39	9,8	
1:40	580	62,36	19,45	9,8	
2:20	620	62,25	19,34	9,8	Cond 432, pH 7,4
3:00	660	62,16	19,25	9,8	
4:00	720	61,99	19,08	9,8	
5:00	780	62,16	19,25	9,8	
6:00	840	62,41	19,50	9,8	
7:00	900	62,65	19,74	9,8	
8:00	960	61,89	18,98	9,8	
9:00	1020	60,99	18,08	9,8	
10:00	1080	61,10	18,19	9,8	
11:00	1140	60,98	18,07	9,8	Cond 432, pH 7,5 y T° 12,3
12:00	1200	61,34	18,43	9,8	
13:00	1260	61,55	18,64	9,8	Agua muy sucia
14:00	1320	62,82	19,91	9,8	Agua casi clara
15:00	1380	63,09	20,18	9,8	Agua clara
16:00	1440	62,70	19,79	9,8	
16:01	1441	46,18	3,27	0	Se deja de bombear
16:02	1442	45,73	2,82	0	
16:03	1443	45,45	2,54	0	
16:04	1444	45,46	2,55	0	
16:05	1445	45,26	2,35	0	
16:06	1446	45,00	2,09	0	
16:07	1447	44,88	1,97	0	
16:08	1448	44,87	1,96	0	
16:09	1449	44,84	1,93	0	
16:10	1450	44,81	1,90	0	
16:15	1455	44,87	1,96	0	
16:20	1460	44,74	1,83	0	
16:25	1465	44,80	1,89	0	
16:30	1470	44,74	1,83	0	
16:35	1475	44,79	1,88	0	
16:40	1480	44,76	1,85	0	
16:45	1485	44,74	1,83	0	

16:50	1490	44,75	1,84	0	
16:55	1495	44,76	1,85	0	
17:00	1500	44,69	1,78	0	
19:00	1620	44,45	1,54	0	Equipo de bombeo desmontado
25-5-05 20:30	3150	44,58	1,67	0	





**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.**

**ENSAYO DE BOMBEO**

**FECHA: 23 y 24 de mayo de 2005**

**Nº pag.:**

**Nº SONDEO: P- POBLACIÓN: QUINCOCES DE YUSO (BU)**

**PROF.: 223 m**

Antes de iniciar se observa que durante el fin de semana han apedreado el camión rompiendo un cristal pequeño y el faro izquierdo. Se da parte a la guardia civil y hacen el atestado la tarde del 23/5/05.

Se instala el equipo habitual con pitot para controlar el caudal.

La aspiración se coloca a 169,65 m de profundidad y se prevé realizar un ensayo escalonado comenzando en unos 3 l/sg.

Comienza el bombeo el 23-5-05 a las 16:00 con 3 l/sg. El nivel estático estaba en 42,91 y al final del primer escalona el nivel está estabilizado en con un descenso aproximado de 3,4 m.

Al incrementar el caudal a 9,82 l/sg el nivel desciende muy lentamente hasta los 59 m (16 m de descenso) a los 120 minutos de bombeo.

Al incrementar el caudal a 13,88 l/sg se empiezan a registrar turbulencias y un descenso acusado del nivel. Se decide bajar el caudal a 12 l/sg pero la situación continúa igual por lo que decidimos volver al caudal de 9,8 l/sg. Con este caudal el nivel se recupera hasta unos 62 metros donde con altibajos métricos se estabiliza.

Por el comportamiento irregular del bombeo cuando se aumentó el caudal se decide realizar el bombeo sin modificar el caudal.

Hacia el minuto 1260 de bombeo el agua vuelve a salir muy turbia y se vuelve a aclarar.

Durante todo el aforo el pozo parece coger aire.

Tras 180 minutos de recuperación al sondeo registra un descenso residual de 1,54 m. El día 25/5/05 esta previsto realizar una medida para conocer el estado de recuperación a más largo plazo.

JESÚS SERRANO MORATA



Primeras horas aforo de Quincoces. (23/5/05)



Cueva del agua del Jerea durante el bombeo. (23/5/05)



**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



Daños del camión. (23/5/05)



MINISTERIO  
DE EDUCACION  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Mínero de España

**INFORME ENSAYO DE BOMBEO**

**PIEZÓMETRO N° 2006-8-0003  
(09.106.007)**

**QUINCOCES DE YUSO  
(VALLE DE LOSA. BURGOS)**

CORREO

a.azcon@igme.es

Manuel Lasala 44, 9° 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 Quincoces de Yuso (Valle de Losa. Burgos), de 223 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**nálítico 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

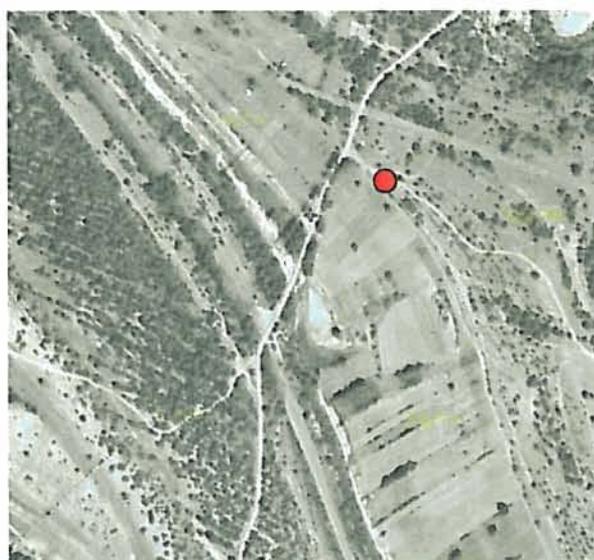
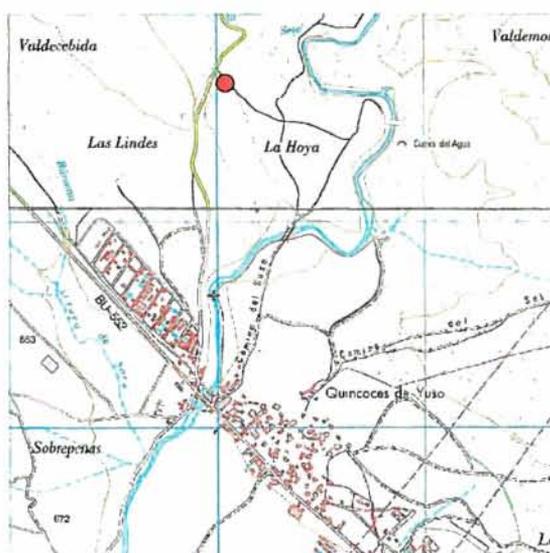
- Hoja del MTN a escala 1: 50.000 nº 20-06 (85). Villasana de Mena.
- Término municipal de Valle de Losa (Burgos). El sondeo se sitúa al norte de la población de Quincoces de Yuso. Para acceder desde la población se sigue por la carretera BU-552 en dirección NW y se toma el primer camino a la derecha tras cruzar el río. Se avanzan unos 1650 m por el mismo en dirección norte. A continuación se toma un camino hacia el este y tras recorrer 50 m, se llega al emplazamiento. (Figuras 1, 2 y 3 ).
- Referencia catastral. Polígono 704, Parcela 5939.
- Coordenadas UTM:

USO: 30T

X: 480.039

Y: 4.761.699

Z: 680 msnm.



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



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

### **ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO**

El sondeo se ubica en la masa de agua subterránea (m.a.s.) Calizas de Losa (09.010), delimitada sobre las calizas del Coniacense Medio-Superior (Calizas de Subijana) que afloran en la vertiente septentrional del Valle de Losa. Esta m.a.s. es de nueva definición y corresponde con la mitad mas occidental de la antigua unidad hidrogeológica “Calizas de Subijana” (09.01.06). La presión antrópica en todo su ámbito es muy escasa.

La unidad se encuentra plegada suavemente con direcciones ONO-ESE y buzamiento suave hacia el sur, hundiéndose bajo las estructuras del Sinclinal de Villarcayo y Valderejo-Sobrón y confinándose bajo las calizas arcillosas del Cretácico superior. El sustrato impermeable está constituido por margas del Turoniense-Coniacense.

La recarga del acuífero se realiza principalmente por infiltración de las precipitaciones sobre la superficie de afloramiento de los materiales carbonatados. El flujo regional es hacia el sur, controlado por el buzamiento del paquete carbonatado. Las descargas localizadas se producen en los manantiales de Osma (río Húmedo) y en los manantiales de Abecia.

A destacar que la vista aérea de esta m.a.s. pone de manifiesto la existencia de abundantísima y espectacular lineaciones de dirección E-W, jalonada de vegetación, que parece corresponder a un lapiaz desarrollado preferentemente según esta dirección, lo cual debe proporcionar alta tasa de recarga al acuífero.

### **INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN**

El sondeo se encuentra emboquillado en los materiales atribuidos en la Hoja MAGNA nº 85 (Villasana de Mena) al Coniacense medio y superior (figura 4). Estos materiales se correlacionan con los definidos posteriormente Floquet (1991) y Martín-Chivelet *et al.* (2002), con una datación ligeramente diferente.

La estructura general de la zona en las inmediaciones del sondeo es la de una serie monoclinal buzante al sur y dirección aproximada E-W. Forma parte del flanco norte de una gran estructura sinclinal. Los buzamientos observables son bastante laxos, con valores que varían entre 8 y 20°.

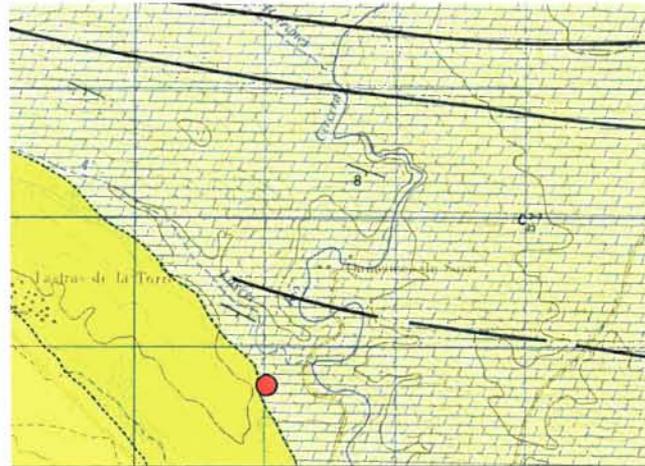


Figura 4. Situación del sondeo en la hoja nº 85 (Villasana de Mena)

La primera de las unidades del Cretácico atravesadas es la Fm. Desfiladero que cubre parte del Santiense y Coniaciense. Dentro de esta unidad hay una parte masiva, de gran resalte, compuesta por calizas en muchos casos bioconstruidas cuya edad coincide con el límite Coniaciense-Santiense. Dado que esta litología no se ha cortado en el sondeo, es probable que la edad de los materiales aflorantes en el emplazamiento sea Coniaciense.

La Fm. Desfiladero se estima que se extiende hasta el metro 75, donde se produce un cambio de las típicas facies de dolomías y calizas fangosas, muy recristalizadas en este sondeo, a una serie de calizas grises oscuras, con un grado de dolomitización muy variable, en la que a veces se reconocen facies granosostenidas compuestas por corales y rudistas) o sus fantasmas en las facies dolomíticas. También hay abundancia de términos fangosos, pero de composición bioclástica. Esta formación se extiende hasta el metro 188 y se atribuye a la Fm. Villaescusa de las Torres, en la terminología de Floquet (1991).

Desde el metro 188 al 200, último del que se recuperan ripios, hay un cambio en el patrón de la diagénesis, así como en las características litológicas del sondeo. Así, en este tramo abundan las facies de calizas granosostenidas, en términos de *packstone* peloidal, e incluso localmente *grainstone*. De modo intuitivo se ha correlacionado estas facies con las de la Fm. Dosante (Mb. Pancorbo), de edad Cenomaniense superior.

Entre el metro 21 y 22 se atravesó una cueva. A partir de ahí las muestras obtenidas fueron pulverulentas.

La testificación geofísica revela que los tramos productivos se sitúan entre los metros 191 y 209. Durante la perforación, los primeros aportes de agua se detectaron hacia el metro 200. El nivel piezométrico tras el acabado del sondeo quedó a 57,10 metros de profundidad.

El sondeo quedó entubado como sigue:

ENTUBACIÓN				
TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Hierro	Ciega
0-192	180	4	Hierro	Ciega
192-210	180	4	Hierro	Puente
210-222	180	4	Hierro	Ciega

## **INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO**

El ensayo comenzó el 23 de mayo de 2005, a las 16:00 horas y tuvo una duración de 24 horas. El control de niveles se efectuó en el pozo de bombeo. La aspiración se situó a 169,65 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 al terreno al lado del sondeo.

El ensayo se planificó como un bombeo con dos escalones iniciales de 3 y 9,82 L/seg y una hora de duración cada uno, seguido del bombeo definitivo, de 13,88 L/seg, hasta totalizar 24 horas. No obstante, con este caudal aparecen turbulencias y el nivel dinámico descendió de manera brusca, por lo que hubo que disminuir paulatinamente el caudal hasta volver a dejarlo en 9,82 L/seg en el minuto 147. La recuperación se midió durante una hora.

Durante todo el ensayo el sondeo parece expulsar aire y la evolución de niveles fue irregular, con altibajos métricos.

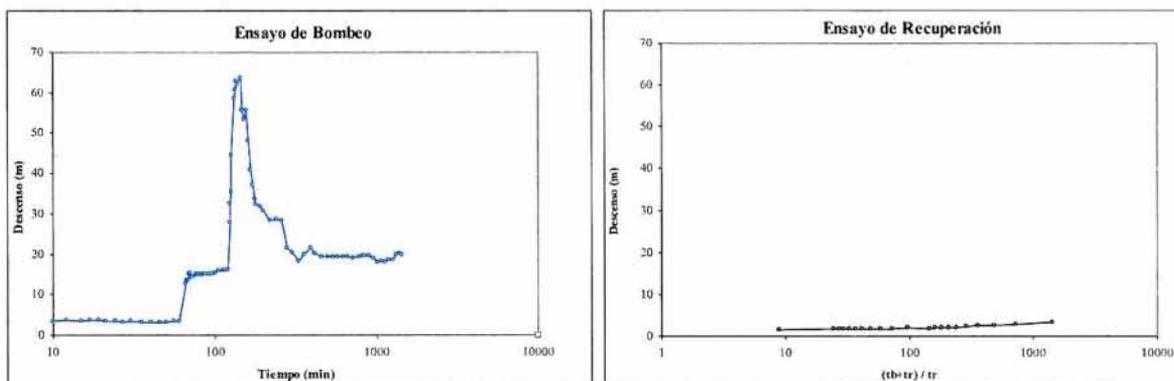


Figura 5 y 6. Curva de descenso-tiempo en bombeo y recuperación

El agua salió inicialmente turbia y aclaró totalmente en dos horas. Hacia el minuto 1260 volvió a enturbiarse bruscamente y volvió a aclarar en una hora. Durante el ensayo se midió "in situ" pH, temperatura y conductividad. Los resultados obtenidos fueron:

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	pH
620	---	432	7,4
1140	12,3	432	7,5

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

## INTERPRETACIÓN

### Gráficos diagnóstico

Los gráficos diagnóstico consisten en un conjunto de representaciones de los descensos (o descensos específicos) vs diferentes funciones del tiempo con objeto de detectar las anomalías que afectan al ensayo e inferir deducciones acerca de los aspectos hidrodinámicos dominantes durante el ensayo. En este caso, dado la irregularidad del ensayo sólo se ha efectuado la representación de la derivada de los descensos específicos con respecto al tiempo (Figura 7), que constituye un indicador del modelo de funcionamiento del acuífero así como de las anomalías que afectan a su geometría. En este caso concreto se ha eliminado de la representación los puntos correspondientes al bombeo entre los minutos 123 y 144 para mayor claridad de la gráfica, la cual muestra una tendencia descendente de la derivada de los descensos, lo que sugiere la existencias de aportes de agua externos, bien de un acuífero semiconfinante o de posibles niveles productivos en los que no se ha colocado rejilla.

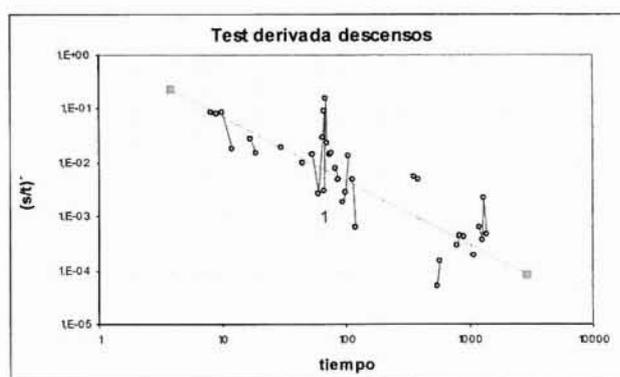


Figura 7

En todo caso, la calidad del gráfico es deficiente por lo que es aventurado concluir algo en base al mismo.

La interpretación se ha realizado mediante el método de Recuperación de Theis y simulación del bombeo y la recuperación mediante prueba-error con el programa MABE (Método directo), utilizando la solución de Theis y la de Hantush.

### Método de recuperación de Theis

El resultado obtenido por este método es de  $465 \text{ m}^2/\text{día}$  (figura 8). Al lado se compara los datos de campo con los teóricos para ese valor de la transmisividad (figura 9) de acuerdo con la solución de Theis, que muestra una calibración que sería aceptable si no fuera porque la curva generada, de similar curvatura, aparece desplazada 1,3 metros, de similar magnitud al punto en el que la extrapolación de la curva experimental corta al eje de ordenadas, lo que sugiere que haya podido existir un movimiento de fondo en el acuífero de esa cuantía.



Figura 8

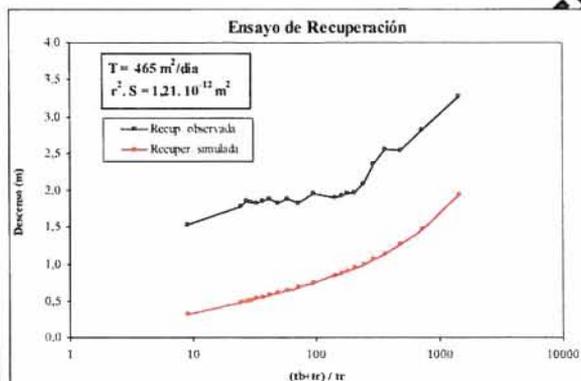


Figura 9

### Método directo (MABE)

- Solución de Theis

La calibración mediante prueba-error con la solución de Theis consigue aceptable ajuste para una transmisividad de  $102 \text{ m}^2/\text{día}$  en bombeo, pero dichos valores empeoran notablemente la simulación de la recuperación de la figura 9. Este hecho, unido a que en la simulación no se requiere considerar pérdidas de carga -lo cual contradice el brusco ascenso registrado en el instante de cesar el bombeo- sugiere que el funcionamiento acuífero no responde al modelo de Theis.

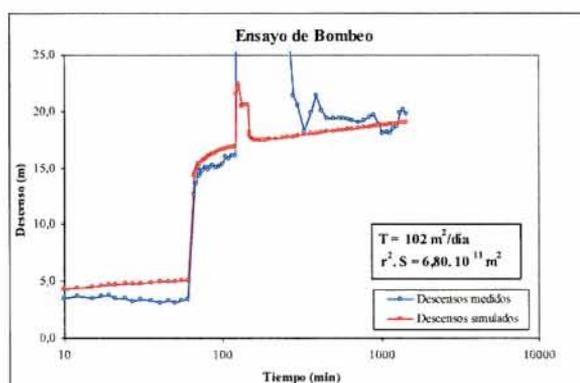


Figura 10

- Solución de Hantush

La calibración en recuperación se obtiene para idéntico valor de la transmisividad ( $127 \text{ m}^2/\text{día}$ ) obtenido mediante el método de la recuperación de Theis, pero muy diferentes valores del coeficiente de almacenamiento, según se desprende del valor de  $r^2S$ . Al igual que en aquel caso, la prolongación de la curva experimental corta al eje de ordenadas por encima del origen, lo cual sugiere que el nivel estático inicial y final no son idénticos. En la figura 12 la representación de la curva simulada está desplazada hacia arriba en una cuantía 1,8 metros, similar a esa variación del nivel estático.

La calibración en bombeo se consigue para similares parámetros hidráulicos, pero la calidad de la misma es muy inferior.

En ningún caso se detecta doble porosidad debido a almacenamiento cárstico.

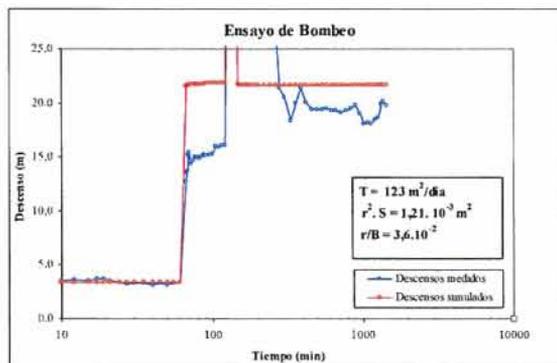


Figura 11

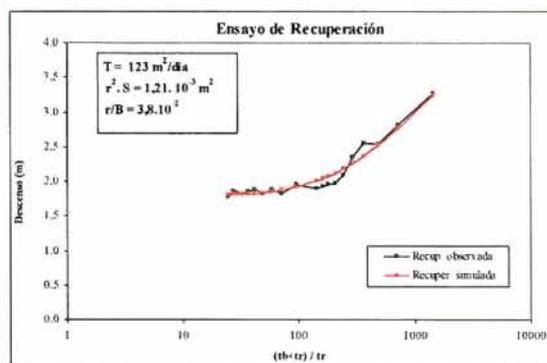


Figura 12

Las pérdidas de carga son importantes. Su determinación es imperfecta debido a la irregularidad de la curva de descensos obtenida durante el bombeo, y responde a la expresión

$$\text{Pérdida de Carga} = 1,52 \cdot 10^{-4} Q(\text{m}^3/\text{d})^{1,73}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro.

Metodo de interpretación	Transmisividad m²/día	r².S m²	r/B	R. Equival m	Δ h m
Aprox. Logarítmica (Recuperación Theis)	123	---	---	---	0,33
Simulación bombeo (Solución de Theis)	102	6,80E-11	---	0,11	---
Simulación recuperación (Solución de Theis)	123	1,21E-12	---	1,11	---
Simulación bombeo (Solución de Hantush)	123	1,21E-03	3,8,E-02	0,11	---
Simulación Recuperación (Solución de Hantush)	123	1,21E-03	3,8E-02	0,11	---

Se considera el modelo de Hantush es el más adecuado, ya que es el único compatible con las importantes pérdidas de carga existentes.

Hay que hacer notar que el nivel estático antes y después del ensayo no coinciden, siendo este último del orden de 1,8 metros más profundo que aquel. Este fenómeno puede ser explicado por la existencia de flujo tridimensional, como parece lógico en un área de recarga, conjuntamente con el desarrollo preferencial durante el ensayo de algún nivel productivo.



## ANEXO N° 1

### ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **QUINCOCES DE YUSO (Valle de Losa, Burgos)**  
Hoja MTN **20-06 (85) Villasana de Mena**

N° de Inventario Pozo de bombeo:	<b>2006-8-0003</b>	Coordenadas sondeo:	<b>480039 4761699 680</b>
N° de Inventario Piezómetro:	<b>-</b>	Coordenadas Piezómetro:	
Profundidad del sondeo:	<b>223 m</b>	Distancia del piezómetro:	
Nivel estático:	<b>42,91 m</b>	Toponimia./Ref.Catastral.	<b>Polígono 704, Parcela 5939</b>
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	<b>170 m</b>	Fecha ensayo:	<b>23 de mayo de 2005</b>
Profundidad muro Fm acuífera (m)	<b>210 m</b>	Bomba:	<b>CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV</b>
Longitud del filtro (Screen lenght)	<b>18 m</b>	Grupo :	<b>DEUSCH 10KVA 150 CV</b>
φ perforación (annulus diameter)	<b>220 mm</b>	Profundidad bomba:	<b>169,65 m</b>
φ pantalla (casing diameter)	<b>180 mm</b>		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
16:00	0,00	0	42,91	0			
16:01	2,00	1	52,76	9,85			Regulando caudal
16:02	3,00	2	49,56	6,65			
16:03	3,00	3	46,89	3,98			
16:04	3,00	4	46,2	3,29			
16:05	3,00	5	46,14	3,23			
16:06	3,00	6	45,88	2,97			
16:07	3,00	7	45,71	2,80			
16:08	3,00	8	45,96	3,05			
16:09	3,00	9	46,2	3,29			
16:10	3,00	10	46,45	3,54			
16:12	3,00	12	46,56	3,65			
16:15	3,00	15	46,41	3,50			
16:17	3,00	17	46,57	3,66			
16:19	3,00	19	46,66	3,75			Agua turbia pero va aclarando
16:21	3,00	21	46,45	3,54			
16:24	3,00	24	46,37	3,46			
16:27	3,00	27	46,11	3,20			
16:30	3,00	30	46,28	3,37			Agua manchada
16:35	3,00	35	46,22	3,31			
16:40	3,00	40	46,06	3,15			
16:45	3,00	45	46,21	3,30			
16:50	3,00	50	46,04	3,13			
16:55	3,00	55	46,25	3,34			
17:00	3,00	60	46,29	3,38			
17:06	9,82	66	55,64	12,73			Se cambia difragma y se aumenta caudal
17:07	9,82	67	56,53	13,62			
17:08	9,82	68	56,56	13,65			
17:09	9,82	69	58,08	15,17			
17:10	9,82	70	58,3	15,39			
17:12	9,82	72	57,24	14,33			
17:15	9,82	75	57,65	14,74			
17:17	9,82	77	57,95	15,04			
17:19	9,82	79	57,94	15,03			
17:21	9,82	81	57,74	14,83			Agua tomada
17:24	9,82	84	57,97	15,06			Agua tomada
17:27	9,82	87	58,11	15,20			
17:30	9,82	90	58	15,09			



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
17:35	9,82	95	58,09	15,18			
17:40	9,82	100	58,23	15,32			Agua casi clara
17:45	9,82	105	58,89	15,98			
17:50	9,82	110	58,74	15,83			
17:55	9,82	115	58,98	16,07			
18:00	9,82	120	59,01	16,10			
18:03	13,88	123	70,63	27,72			Se aumenta caudal
18:04	13,88	124	75,54	32,63			Se aprecian turbulencias en el bombeo
18:05	13,88	125	78,37	35,46			
18:06	13,88	126	87,42	44,51			Decidimos disminuir caudal
18:12	12	132	101,52	58,61			
18:13	12	133	103,54	60,63			
18:15	12	135	105,69	62,78			
18:18	12	138	105	62,09			
18:24	12	144	106,58	63,67			Decidimos volver a bajar caudal
18:27	9,8	147	98,53	55,62			
18:30	9,8	150	96,28	53,37			
18:35	9,8	155	98,62	55,71			
18:40	9,8	160	90,85	47,94			
18:45	9,8	165	83,74	40,83			
18:50	9,8	170	80,12	37,21			
18:55	9,8	175	76,59	33,68			
19:00	9,8	180	75,37	32,46			
19:10	9,8	190	74,78	31,87			
19:20	9,8	200	73,57	30,66			
19:40	9,8	220	71,36	28,45			
20:00	9,8	240	71,46	28,55			
20:20	9,8	260	71,34	28,43			
20:40	9,8	280	64,34	21,43			
21:00	9,8	300	63,44	20,53			
21:30	9,8	330	61,22	18,31			
22:00	9,8	360	62,84	19,93			
22:30	9,8	390	64,28	21,37			
23:00	9,8	420	62,95	20,04			
23:40	9,8	460	62,32	19,41			
0:20	9,8	500	62,28	19,37			
1:00	9,8	540	62,30	19,39			
1:40	9,8	580	62,36	19,45			
2:20	9,8	620	62,25	19,34			Cond 432, pH 7,4
3:00	9,8	660	62,16	19,25			
4:00	9,8	720	61,99	19,08			
5:00	9,8	780	62,16	19,25			
6:00	9,8	840	62,41	19,5			
7:00	9,8	900	62,65	19,74			
8:00	9,8	960	61,89	18,98			
9:00	9,8	1020	60,99	18,08			
10:00	9,8	1080	61,1	18,19			
11:00	9,8	1140	60,98	18,07			Cond 432, pH 7,5 y T° 12,3
12:00	9,8	1200	61,34	18,43			
13:00	9,8	1260	61,55	18,64			Agua muy sucia
14:00	9,8	1320	62,82	19,91			Agua casi clara



Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
15:00	9,8	1380	63,09	20,18			Agua clara
16:00	9,8	1440	62,7	19,79			
16:01	0	1441	46,18	3,27			Se deja de bombear
16:02	0	1442	45,73	2,82			
16:03	0	1443	45,45	2,54			
16:04	0	1444	45,46	2,55			
16:05	0	1445	45,26	2,35			
16:06	0	1446	45	2,09			
16:07	0	1447	44,88	1,97			
16:08	0	1448	44,87	1,96			
16:09	0	1449	44,84	1,93			
16:10	0	1450	44,81	1,9			
16:15	0	1455	44,87	1,96			
16:20	0	1460	44,74	1,83			
16:25	0	1465	44,8	1,89			
16:30	0	1470	44,74	1,83			
16:35	0	1475	44,79	1,88			
16:40	0	1480	44,76	1,85			
16:45	0	1485	44,74	1,83			
16:50	0	1490	44,75	1,84			
16:55	0	1495	44,76	1,85			
17:00	0	1500	44,69	1,78			
19:00	0	1620	44,45	1,54			Equipo de bombeo desmontado

## **ANEJO 5**

# **ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS**

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

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

## CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE  
RESULTADO  
DE ENSAYO  
solicitado por:

**MICROTEC AMBIENTE, S.A.**

**PLATERÍA, 6, 3º.  
30004 MURCIA**

Denominación  
de la muestra:

**QUINCOCES DE YUSO. ENSAYO BOMBEO.-  
MUESTRA-1 (6 HORAS).-**

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **23/05/2005** Hora

Fecha recepción **06/06/2005** Inicio análisis **06/06/2005** Fin análisis **16/06/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C .....	<b>421</b> μ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	<b>7,52</b> ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	<b>4,30</b> mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	<b>7,39</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	<b>285,86</b> mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	<b>8,30</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	<b>3,35</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	<b>13,84</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	<b>83,25</b> mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	<b>0,30</b> mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	<b>&lt; 0,04</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	<b>0,00</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO .....	<b>0,40</b> mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO .....	<b>3,88</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	<b>0,03</b> mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	<b>0,00</b> 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).-----

**martes, 21 de junio 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 BYQI, conforme con los  
requisitos de la norma ISO 9001:2000.

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

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

# CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.



INFORME DE  
 RESULTADO  
 DE ENSAYO  
 solicitado por:

**CONTROL Y GEOLOGIA S.A. (CYGSA)**

**BALTASAR GRACIÁN Nº 11 1º CENTRO  
 50005 ZARAGOZA**

Denominación  
 de la muestra:

**QUINCOLES AFORO (12 HORAS).-**

UTM-X:  
 UTM-Y:

Matriz **AGUA CONTINENTAL**

Tomada por: **EL CLIENTE**

Envases: **1 PET 130 ml.**

Fecha muestreo **24/05/2005** Hora

Fecha recepción **01/06/2005**

Inicio análisis **01/06/2005**

Fin análisis **13/06/2005**



CONDUCTIVIDAD A 20 °C .....	427	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,55	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	7,17	mg/l	Método argentométrico de Mohr (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	11,23	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	297,14	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	9,94	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	3,71	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	3,64	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	93,26	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	1,79	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO .....	< 0,10	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. POSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO .....	3,82	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILL)
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).-----*

**miércoles, 15 de junio de 2005**

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

Fdo.: **Susana Avilés Espiñero**  
 Licda. 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- **1.335** -05

Página 1 de 1



## ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

### MACROCONSTITUYENTES

	<u>mg/l</u>	<u>meq/l</u>	<u>% meq/l</u>
CLORUROS.....	7,17	0,20	3,70
SULFATOS.....	11,23	0,23	4,28
BICARBONATOS.....	297,14	4,87	89,09
CARBONATOS.....	0,00	0,00	0,00
NITRATOS.....	9,94	0,16	2,93
SODIO.....	3,71	0,16	3,13
MAGNESIO.....	3,64	0,30	5,80
CALCIO.....	93,26	4,65	90,18
POTASIO.....	1,79	0,05	0,89

AGUA: BICARBONATADA - CÁLCICA

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,01 °C
Sólidos disueltos.....	431,70 mg/l.
CO2 libre .....	13,33 mg/l
Dureza total.....	24,79 ° Francés
Dureza total .....	247,86 mg/l de CO3Ca
Dureza permanente .....	4,29 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos..	243,70 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos.....	0,00 mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total.....	243,70 mg/l de CO3Ca

### RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

$rCl+rSO4/rHCO3+rCO3$	0,09
$rNa+rK/rCa+rMg$ .....	0,04
$rNa/rK$ .....	3,52
$rNa/rCa$ .....	0,03
$rCa/rMg$ .....	15,54
$rCl/rHCO3$ .....	0,04
$rSO4/rCl$ .....	1,16
$rMg/rCa$ .....	0,06
i.c.b.....	-0,02
i.d.d.....	0,00

N° Registro: CAA/GE-1.335-05

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

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

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:

QUINCOCES DE YUSO. ENSAYO BOMBEO.-  
MUESTRA-3 (24 HORAS).-

UTM-X:

UTM-Y:

Matriz AGUA CONTINENTAL

Tomada por: EL CLIENTE

Envases: 1 PET 130 ml.

Fecha muestreo 24/05/2005 Hora

Fecha recepción 06/06/2005

Inicio análisis 06/06/2005

Fin análisis 16/06/2005

DETERMINACIÓN	RESULTADO	METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C .....	422	µ S/cm Electrometría. (P.I.E. COND)
pH.....	7,52	ud. de pH Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS.....	3,58	mg/l Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS.....	10,39	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS.....	284,61	mg/l Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS.....	0,00	mg/l Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS.....	7,75	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO.....	3,32	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO.....	10,68	mg/l Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO.....	88,46	mg/l Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO.....	0,32	mg/l Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO.....	< 0,04	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO .....	0,31	mg/l P2O5 Espectrofotometría de absorción (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO.....	3,86	mg/l Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SILI)
HIERRO.....	0,01	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. HIER)
MANGANESO.....	0,00	mg/l Espectrofotometría de absorción (P.I.E. MANG)

Observaciones:

El presente Informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo y NO deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CAASA.-----  
Los procedimientos empleados son normas internas de CAASA. El Laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.-----  
Las muestras tomadas por Técnicos de CAASA se realizan según el Procedimiento de toma de muestras puntuales y compuestas (IO-013).-----

**martes, 21 de junio 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.

**ANEJO 6**  
**FICHA IPA Y FICHA MMA**

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

Tipo: SONDFO Fuente de información: CHE (OPH)  
 Mapa 1:50.000 (2006) VILLASANA DE MENA UTMX: 480039 UTMY: 4761699 COTA: 685  
 Provincia: BURGOS Municipio: VALLE DE LOSA  
 Localidad: QUINCOCES DE YUSO Paraje: QUINCOCES MMA CAMINO DEL RELOSO  
 Dominio Hidrológico: Vasco - Cantábrico Unidad: Calizas de Losa  
 Acuífero: Ceneanémico-Santomense  
 Masa Subterránea A: CALIZAS DE LOSA Masa Subterránea B:  
 Acuífero: Ceneanémico-medio-superior Redes: PG PL PH CG CL CH CE L Y LH I OT  
 Río: BURJA Cuenca: EBR0  
 Observaciones: PIEZÓMETRO DE LA RED BÁSICA DEL MMA. El agua apareció a los 200 m. Hasta ese punto la perforación se realizó totalmente en seco.



20068/QuincocesMMA (15-06-2005)

Nº	Realización/letra	Fuente de información	FECHA	FECHAINTO	OBSERVACIONES
1	VAE	CHE (OPH)	25/09/2001		
58	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	19/08/2005		Angel Arategui Red MMA

**PERFORACIÓN**

Contratista: General de Perforaciones Suarez S.L. (SACYR-MUR/OTEC) Año: 2004  
 Tipo perforación: ROTOPERFUSIÓN EN CIRCULACIÓN DIRECTA Profundidad total: 223  
 Observaciones: La perforación se inició el 11-10-04 y finalizó el 22-10-04

Desde	Hasta	Díámetro (mm)
0	6	315
6	223	220

**REVESTIMIENTO**

Desde	Hasta	Díámetro(mm)	Epesor (mm)	Tipo	Empaque
0	6	300	4	Metálica ciega	CEMENTACION
6	192	180	4	Metálica ciega	
192	210	180	4	Metálica permeable	
210	222	180	4	Metálica ciega	
222	223			San Esteban	

**TRATAMIENTOS ESPECIALES**

Fecha	Tipo
13/10/2004	Temperatura
13/10/2004	Conductividad
13/10/2004	Resistividad
13/10/2004	pH Espontáneo
13/10/2004	Gama natural
13/10/2004	Inclinación

**LITOLOGÍA**

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	223	CALIZAS	CRETACEO SUPERIOR	ACUÍFERO

Observaciones: CALIZAS ARCILLOSAS RECRISTALIZADAS GRISAS (CALIZAS DE SUBIANA)

**EQUIPO INSTALADO**

Fecha	Tipo Bomba	Tipo Motor	Potencia (C.V.)	Q Instantáneo (l/s)	Ojas de extracción	Equipo-Depósito Tratam	Prof. Bomba (m)	Tubería Piezo.	Contador
01/01/2004						No			

**ENSAYOS DE BOMBEO**

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	S	Fuente Información
21/05/2005	9.8	106.38	43.88	0.9			CHE (OPH)

Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica Profundidad aspiración = 169.65 ; Bomba CAFRARI 6" E6S 54/20 50 CV

Fecha	Caudal (l/s)	Nivel Inicial (m)	Depresión (m)	Duración (h)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	S	Fuente Información
23/05/2005	12	87.42	-19.16	0			CHE (OPH)
23/05/2005	13.88	59.01	-28.41	0			CHE (OPH)
23/05/2005	9.82	46.29	-12.72	0			CHE (OPH)
23/05/2005	3	42.94	-3.38	0			CHE (OPH)

Observaciones: Proyecto de mejora de la red piezométrica Profundidad aspiración = 169.65 ; Bomba CAFRARI 6" E6S 54/20 50 CV

**PIEZOHIDROMETRIA**

NIVEL: NIVEL1									
Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica				
44	57.6	37.35	20.25	46.9016	6.1141				
Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
06.08.2008	54.13		630.87		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
10.07.2008	50.94		634.06		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
11.06.2008	40.74		644.26		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
06.05.2008	43.33		641.87		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
02.04.2008	41.07		643.93		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
19.03.2008	42.25		642.75		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
13.02.2008	43.47		641.53		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
09.01.2008	42.86		642.14		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones: Tema los dos niveles.									
05.12.2007	42.43		642.57		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
13.11.2007	46.72		638.28		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones: Disyergos atregadas. Solo se puede poner un termita.									
16.10.2007	43.74		641.26		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
20.09.2007	47.99		637.01		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									
08.08.2007	55.85		629.15		Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BRICAL	0
Observaciones:									

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
23-05-2005	101.42	12		883.44	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	97.42	13.88		897.58	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Decidimos dinamizar caudal Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	79.37	13.88		600.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	73.54	13.88		609.46	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Se aprecian turbulencias en el bombeo Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	70.64	13.88		614.37	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Se aumenta caudal Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	59.01	9.82		623.99	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.58	9.82		630.02	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.74	9.82		628.26	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.89	9.82		626.11	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.24	9.82		628.77	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Agua casi clara Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.09	9.82		629.91	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58	9.82		627	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.11	9.82		626.89	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.97	9.82		627.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Agua tomada Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.74	9.82		627.28	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Agua tomada Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.94	9.82		627.06	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.93	9.82		627.03	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.63	9.82		627.33	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	57.24	9.82		627.76	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.3	9.82		626.7	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.80	9.82		626.92	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	58.56	9.82		628.44	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
23-05-2005	55.53	9.82		628.47	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	55.64	9.82		629.36	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Se cambia difragma y se aumenta caudal Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.29	3		638.71	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.25	3		638.75	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.04	3		638.96	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.21	3		638.79	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.06	3		638.94	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.22	3		638.78	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.18	3		638.72	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Agua manchada Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.11	3		638.89	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.37	3		638.63	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.45	3		638.55	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.66	3		638.34	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Agua turbia pero va aclarando Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.97	3		638.43	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.41	3		638.59	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.56	3		638.44	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.43	3		638.53	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.2	3		638.4	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	45.96	3		639.04	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	45.71	3		639.29	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	45.88	3		639.12	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.14	3		638.86	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									

Fecha muestra	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida PiezoHidro.	Tipo de Medida	Fuente Información	Referencia de medida	Altura de medida
23-05-2005	46.2	3		638.4	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.89	3		638.11	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	46.56	3		635.84	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	52.70	0		612.24	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Regulando caudal Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	42.91	0		642.00	Nivel Dinámico	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Regulando caudal Pagado automático proyecto de mejora de la red piezométrica									
23-05-2005	42.53			642.47	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
19-04-2005	46.20			644.71	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
17-03-2005	39.74			645.26	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
22-02-2005					No Medida		CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Aguánfilo. Red MDA. Inaccesible por nieve									
20-01-2005	37.33			647.63	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
23-12-2004	40.02			644.68	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b>									
08-11-2004	42.54			642.06	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Red MDA. Rio Jera sin agua									
22-10-2004	55.33			629.63	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
<b>Observaciones:</b> Primera medida tras el acondicionamiento definitivo									

OTRAS FOTOS



Quinones (22/10/2004)



Perforación en 180 m Seo (12/10/2004)



Quinooesfin (06/11/2004)



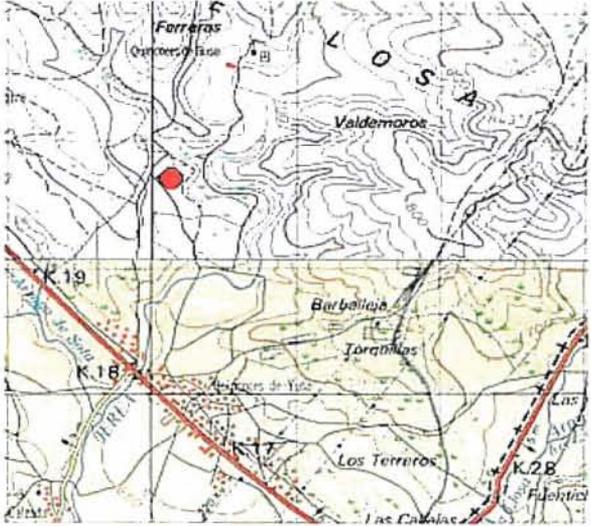
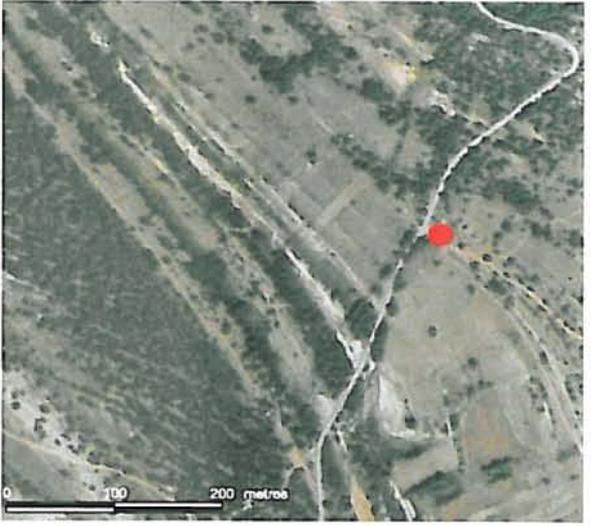
200680001 (15/12/2004)

## FICHA DE PIEZÓMETRO

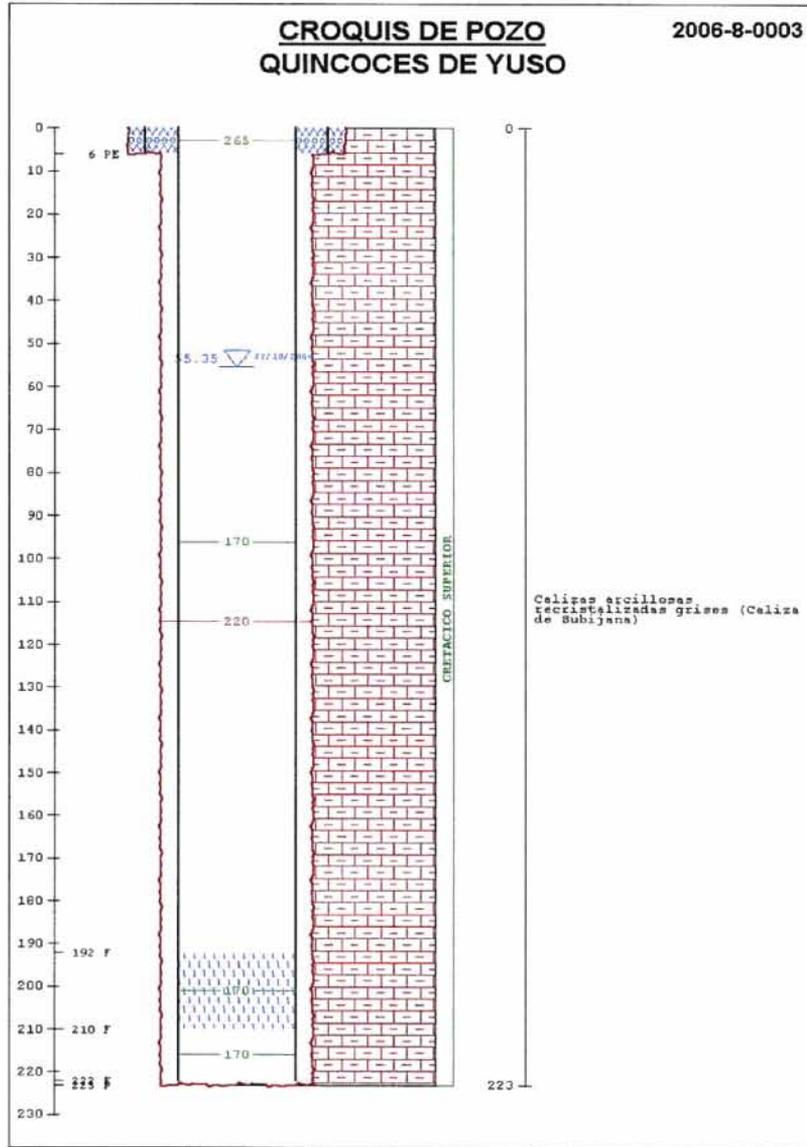
TOPONIMIA		QUINCOCES MMA. CAMINO DEL RELLOSO		CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		09.106.07	
CÓDIGO IPA		200680003	Nº MTN 1:50.000	2006	MUNICIPIO VALLE DE LOSA	PROVINCIA BURGOS	
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO					
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		010   CALIZAS DE LOSA					
U. HIDROGEOLÓGICA		125   Calizas de Losa (Dominio 1 Pirenaico Vasco-Cantabrico)					
ACUÍFERO(S)		10-01 Calizas de Subijana: Cenomaniense - Santoniense					
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	480039	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleícola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL	
	Y	4761699					
COTA DEL SUELO msnm	Z	685	DATOS OBTENIDOS DE:	1:25000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0	
POLÍGONO		704		PARCELA	5939		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Quincoces de Yuso (Valle de Losa)					
PERSONA DE CONTACTO							
ACCESO							

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO													
USO		PROFUNDIDAD DEL SONDEO						223		EMPAQUE		No	
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION			
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA		
0	6	315	0	6	300	Metálica	192	210	Puentecillo	0	2		
6	223	220	0	192	180	Metálica				4	6		
			210	222	180	Metálica							

HISTORIA			
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	22/10/2004
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

