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

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE | CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME PIEZÓMETRO DE SANT GUIM DE FREIXENET: 09.415.01

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 DÍARIOS 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 divisoria hidrográfica de la Cuenca del Ebro en la zona de nacimiento del río Sio y emplazado sobre las areniscas y lutitas oligocenas para alcanzar rápidamente las calizas micríticas (calizas de Tárrega) que constituyen el acuífero 64.01 Oligoceno med-sup.

Las calizas de Tàrrega incluyen un sector libre (aproximadamente un 20 % de su superficie) y otro confinado (el resto). El área de recarga está definida por las llamadas cuestas de Ivorra-La Panadella. Hacia el S las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el O y SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables. La descarga se produce por extracciones y de manera natural a los ríos Sío y Ondara y, en menor medida al Corb. El sondeo se encuentra en la zona de recarga del acuífero.

2. LOCALIZACIÓN

El piezómetro está situado delante de la entrada a la depuradora de Sant Guim de Freixenet, a unos metros de la misma.

Las coordenadas UTM punto son:

X= 867.554 Y= 4.621.419 Z= 718 m.s.n.m.

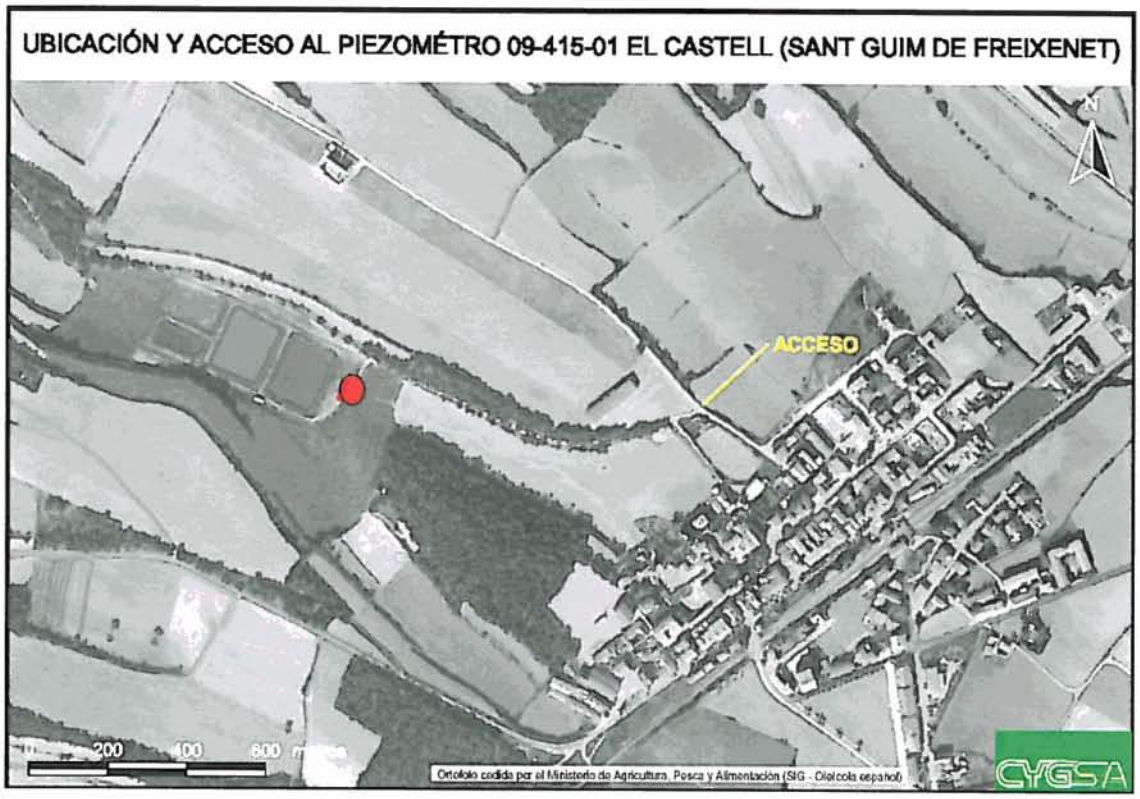


Figura 1. Ubicación del piezómetro de El Castell sobre la GIS – OLEÍCOLA

3. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra aparentemente emboquillado en los materiales del Oligoceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad 25 de la Hoja MAGNA nº 390 (Cervera) de edad Stampiense (Oligoceno), e infrayacentes, que constituyen la unidad de Tárrega, de esa misma edad.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las calizas de Tárrega, acuífero a controlar. Los materiales presentan disposición horizontal. El acuífero está formado por calizas micríticas del Oligoceno medio-inferior intercaladas en el conjunto margoso de la Fm Calizas de Tárrega. Está situado en el flanco S del anticlinal de Sanauja, presentando una disposición monoclinal con suave inclinación hacia el S, desapareciendo hacia el O y SO bajo materiales lutíticos. Tienen espesores de 300-400 m, con cambios laterales de facies que hacia el S pasan a margocalizas y yesos, y hacia el O-SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas. En profundidad predominan los materiales evaporíticos.

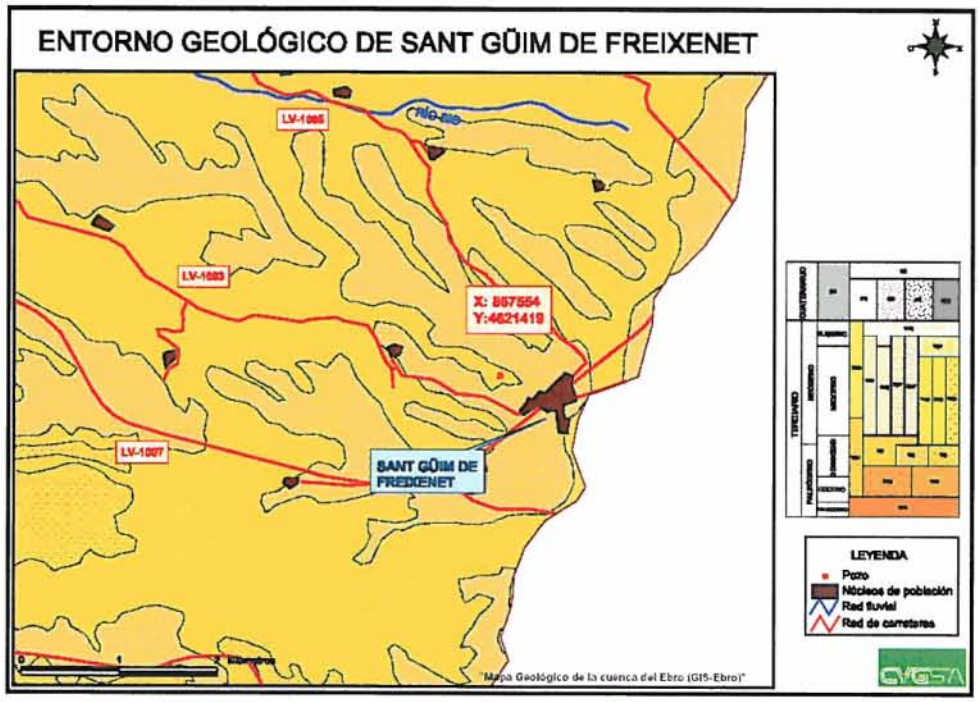
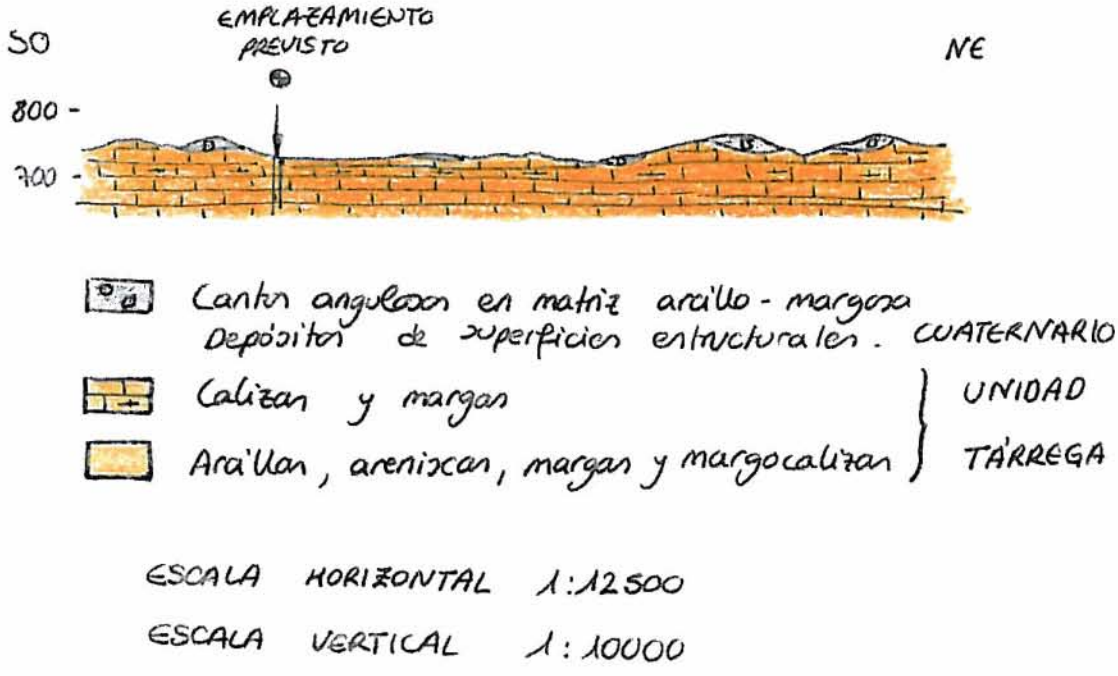


Figura 2. Entorno geológico del piezómetro de El Castell - Sant Guim Freixenet



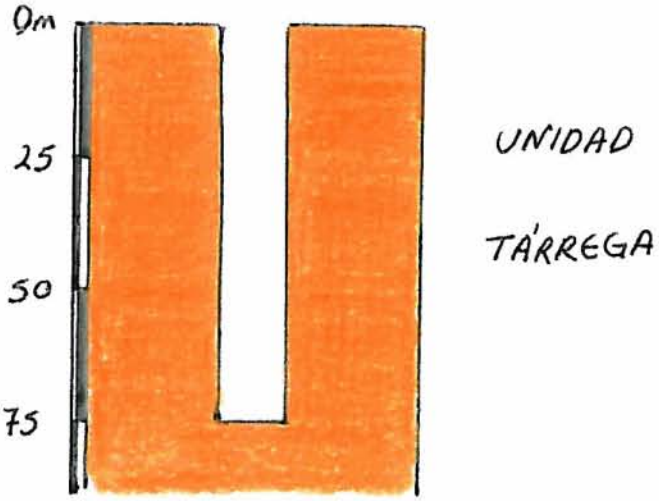
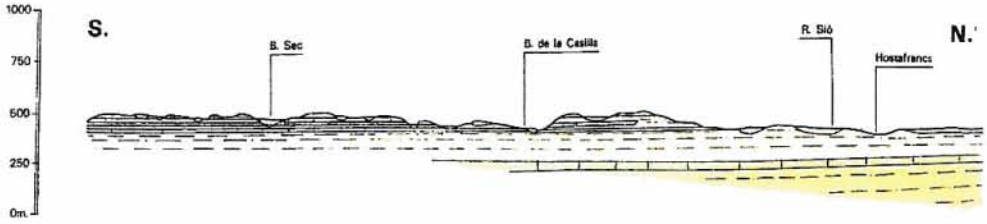


Figura 3. Corte geológico y columna prevista para el piezómetro de Sant Guim de Freixenet



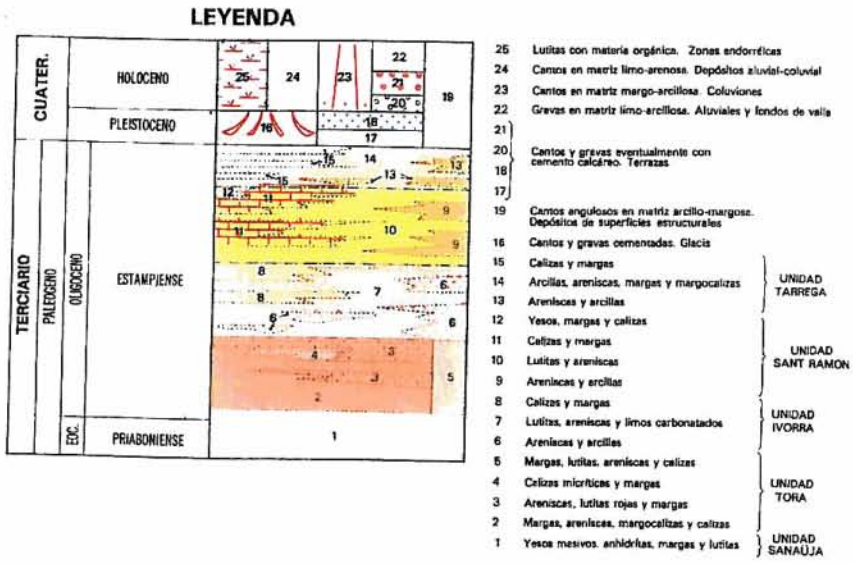


Figura 4. Corte geológico general

4. MARCO HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se localiza en el dominio hidrogeológico 4 "Depresión del Ebro". La depresión del Ebro está claramente inscrita entre las dos grandes estructuras que limitan las cadenas. Aquí los principales acuíferos son de naturaleza detrítica con porosidad intergranular, en general se trata de formaciones aluviales o de glacis. También aparecen algunos acuíferos en rocas carbonatadas recientes (Calizas de Tárrega). Para el ITGE se trataba del Sistema Acuífero 62 (Terrazas aluviales del Ebro y afluentes).

A su vez, se sitúa dentro de la unidad hidrogeológica 415 "Calizas de Tárrega", correspondiente a la masa de agua subterránea con Código 090.064 denominada "Calizas de Tárrega", y el acuífero a controlar son las calizas de Tárrega.

El acuífero carbonatado de la masa de agua 090.064 es un acuífero predominantemente libre. El acuífero está formado por calizas micríticas del Oligoceno medio-inferior intercaladas en el conjunto margoso de la Fm Calizas de Tárrega. Está situado en el flanco S del anticlinal de Sanaüja, presentando una disposición monoclinal con suave inclinación hacia el S, desapareciendo hacia el O y SO bajo materiales lutíticos. Tienen espesores de 300-400 m, con cambios laterales de facies que hacia el S pasan a margocalizas y yesos, y hacia el O-SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas. En profundidad predominan los materiales evaporíticos. La recarga se produce mediante la infiltración de la precipitación, especialmente en la cuesta de Ivorra, dónde afloran los niveles de calizas que se hunden hacia el S bajo los materiales lutíticos de la formación. La descarga se da hacia los ríos Sió y Ondara, y en menor medida hacia El Río Corb. Existen algunas surgencias que solo aparecen en épocas de fuertes lluvias.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las calizas de Tárrega, acuífero a controlar. Los materiales presentan disposición horizontal.

(Entorno geológico, corte geológico y columna prevista y corte general pueden consultarse en figuras 2, 3 y 4 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 rotopercusión ROTAGUA 1300 y un compresor INGERSOLL – RAND 1070.

6. DATOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación se inició el 25 de septiebre de 2005 a las 11:00 horas y se terminó el 16 de septiembre de 2005 a las 19:00 horas.

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

Los 201 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 fue de 24 m/h.

(Ver Anejo 1, Informes diarios de perforación.)

7. COLUMNA LITOLÓGICA

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

Tabla 1. Descripción de campo de la columna litológica atravesada:

0-3 m	Relleno cuaternario. Limos, arenas y gravas marrones.
3-10 m	Calcarenita gris de grano fino y cristales de biotita.
10-16 m	Margas verde-azuladas.
16-60 m	Alternancia de calizas marrones claras y calizas margosas.
60-80 m	Alternancia de calizas marrones claras y grises, calizas margosas y margas. Entre los 60 y los 65 m las margas son verdes azuladas.
80-165 m	Alternancia de calizas marrones claras y calizas margosas grises y verde azuladas.
165-180 m	Calizas grises y marrones claras fracturadas (detritus más grueso) y con filoncillos de yeso fibroso y calcita.
180-190 m	Alternancia de calizas marrones claras y grises, y calizas margosas.
190-201	Calizas margosas grises con filoncillos de calcita.

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

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

De 0 m a 3 m.- Cuaternario.

De 3 m a 116 m.- Fm Calizas de Tárrega. Oligoceno inferior / UTS T3.

De 116 m a 126m.- Fm Montmaneu. Oligoceno inferior / UTS T3

De 126 m a 185 m.- Fm Santa Coloma. Oligoceno inferior / UTS T3.
De 185 m a 201 m.- Fm Aguiló. Oligoceno inferior / UTS T3.

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

8. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

La testificación geofísica se realiza el día 15 de enero de 2005. En ella se registraron los parámetros de gamma natural, potencial espontáneo y resistividad, así como la verticalidad y desviación de la perforación. La sonda baja hasta los 201 m. Se detectan posibles zonas aportantes en 155 m, entre 175-176 m y 187-189 m.

El sondeo se ha desviado unos 7 grados.

El nivel se sitúa en 128 m de profundidad.

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
0-153	180	4	Acero al carbono	Ciega
153-159	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
159-171	180	4	Acero al carbono	Ciega
171-177	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
177-183	180	4	Acero al carbono	Ciega
183-189	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
189-201	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.

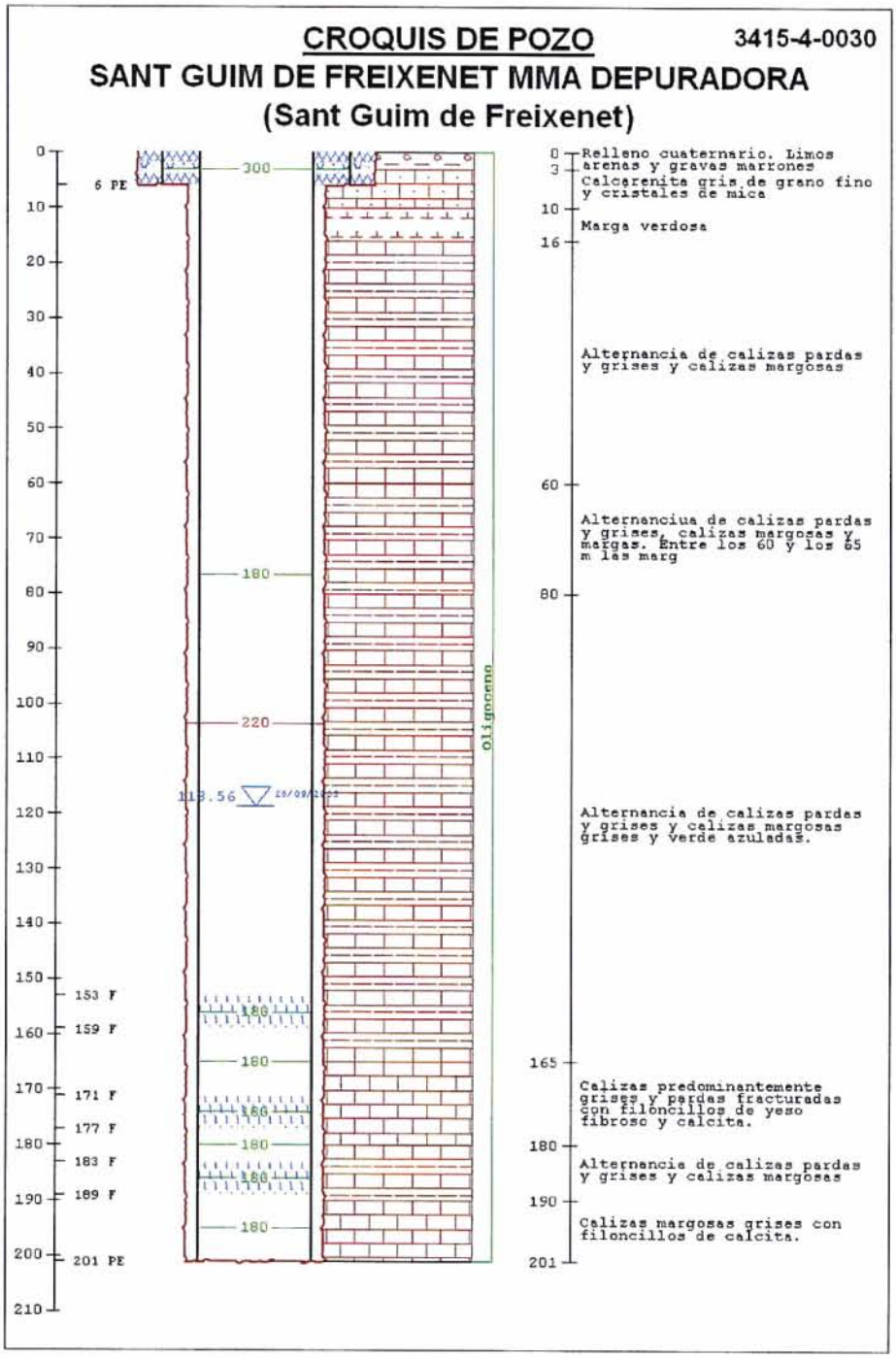


Figura 5. Esquema constructivo con las características litológicas y la entubación realizada en el sondeo.

10. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero perforado es la Unidad Tárrega, de edad Oligoceno. Esta unidad está compuesta por calizas, margas, areniscas y arcillas.

Se tocó un nivelillo de agua a los 3 metros de profundidad, pero hasta los 175 m aproximadamente no se registra un aumento de caudal. El caudal total aportado en el sondeo al final de la perforación fue de aproximadamente 1 l/s.

El nivel, al final de la perforación se encuentra en 128 m.

Durante la limpieza del sondeo se tomó una muestra de agua para realizar el análisis químico (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

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

Fecha	Nivel (metros)
28/09/2005	118,56
13/10/2005	120,855
11/11/2005	117,91
17/12/2005	117,23
13/01/2006	114,91
13/02/2006	112,43
09/03/2006	111,96
05/04/2006	112,75
11/05/2006	114,02
08/06/2006	114,91

ENSAYO DE BOMBEO Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS DEL ACUÍFERO

Durante los días 16 y 17 de noviembre de 2005 se realizó un ensayo de bombeo de caudal continuo, de 24 horas con su correspondiente recuperación. El nivel estático inicial estaba en 118,30 metros y la profundidad de la aspiración en 168,70 metros. El caudal medio extraído fue de 0,8 l/s. El descenso total del nivel fue de 16,42 m. En ningún momento llegó a estabilizar el nivel.

El agua salió totalmente clara a partir de los 70 minutos de bombeo. La conductividad del agua, medida in situ, durante el ensayo fue disminuyendo de 1140 a 975 µS/cm y la temperatura media del agua fue de 26-17º C. Se tomaron dos muestras de agua para analizar, una a las 12 horas de bombeo y otra a las 24 horas (ver resultados análisis de muestras de agua en anejo 5, Análisis químicos realizados).

Tras el bombeo se midió una recuperación de 110 minutos. En ese tiempo el nivel pasó del metro 134,72 al metro 123,66. El descenso residual del nivel fue de 5,36 metros.

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

Tiempo de bombeo (minutos)	**Profundidad (metros)**	**Descenso (metros)**	**Caudal (l/s)**
0	118,30	0,00	0,00
1	139,27	20,97	0,80
5	141,99	23,69	0,80
10	142,36	24,06	0,80
21	141,09	22,79	0,80
24	138,87	20,57	0,80
30	134,81	16,51	0,80
50	135,77	17,47	0,80
100	136,12	17,82	0,80

Tiempo de bombeo (minutos)	Profundidad (metros)	Descenso (metros)	Caudal (l/s)
300	134,56	16,26	0,80
500	134,28	15,98	0,80
720	134,15	15,85	0,80
840	134,39	16,09	0,80
960	134,44	16,14	0,80
1080	134,51	16,21	0,80
1380	134,10	15,80	0,80
1440	134,72	16,42	0,80
1441	119,54	1,24	0,00
1442	115,30	-3,00	0,00
1445	120,00	1,70	0,00
1450	123,38	5,08	0,00
1460	124,04	5,74	0,00
1480	124,08	5,78	0,00
1500	123,93	5,63	0,00
1550	123,66	5,36	0,00

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

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

11. HIDROQUÍMICA

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

- Final de la limpieza, con aire comprimido, de la perforación. (Conductividad: 1545 µS/cm, pH: 7,72.)
- Muestra tomada a las 12 horas del inicio de ensayo de bombeo. (Conductividad: 934 µS/cm, pH: 7,45.)
- Muestra tomada al final del ensayo de bombeo (a las 24 horas). (Conductividad: 886 µS/cm, pH: 7,54.)

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 ALTA (según la clasificación en función del total de sólidos disueltos), por su dureza (cantidad de iones Ca^{+2} y Mg^{+2} en solución) se considera un agua MUY DURA y por su composición se clasifica como AGUA BICARBONATADA – MAGNÉSICA (según clasificación de Pipper, en función de iones dominantes).

Los indicadores de contaminación en ese punto no superan los límites establecidos por la Directiva 98/83/CE y el R. D. 140/2003 para aguas dulces de consumo humano, aunque respecto a los valores habituales de las aguas subterráneas dulces se sobrepasan los valores de nitratos, en la muestra de

agua de limpieza, y de fosfatos, en las muestras de limpieza y a las 24 horas de bombeo.

Respecto a los valores habituales y de referencia de los iones mayoritarios en aguas subterráneas (datos según Custodio y Llamas, ed. 1996), se sobrepasa el contenido en bicarbonatos en las dos muestras del bombeo (mayor a 350 mg/l). Además, el valor de sulfatos en la muestra de limpieza es muy superior a lo 250 mg/l marcados por la Directiva 98/83/CE y R.D. 140/2003.

Tabla 5. Resultados de los análisis de agua:

Determinación	**Agua de limpieza**	**Muestra 2 Ensayo de bombeo**	**Muestra 3 Ensayo de bombeo**
Cloruros	98,14 mg/l	33,57 mg/l	30,65 mg/l
Sulfatos	620,60 mg/l	199,70 mg/l	202,50 mg/l
Bicarbonatos	268,31 mg/l	470,16 mg/l	432,55 mg/l
Carbonatos	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
Nitratos	42,88 mg/l	1,74 mg/l	0,00 mg/l
Sodio	6,84 mg/l	37,59 mg/l	34,31 mg/l
Magnesio	117,64 mg/l	89,88 mg/l	88,43 mg/l
Calcio	159,38 mg/l	75,49 mg/l	70,73 mg/l
Potasio	0,68 mg/l	3,21 mg/l	2,94 mg/l
Nitritos	0,06 mg/l	0,17 mg/l	0,15 mg/l
Amonio	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,18 mg/l	0,24 mg/l	0,18 mg/l
Fosfato	1,87 mg/l	0,46 mg/l	1,17 mg/l
Anhídrido Fosfórico	mg/l		mg/l
Anhídrido Silícico	29,68 mg/l	29,80 mg/l	131,70 mg/l
Hierro	0,01 mg/l	0,07 mg/l	0,06 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l

12. CONCLUSIONES

Se ha construido un piezómetro en el término municipal de Sant Guim de Freixenet con el objeto de valorar las características del acuífero, determinar la calidad química del recurso y, adicionalmente, medir mensualmente la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua dentro del mismo.

El sondeo se ha realizado por el método de rotopercusión. El diámetro de la perforación es de 220 mm y la profundidad alcanzada ha sido de 201 m. El acuífero atravesado son las calizas de Tárrega. El nivel se sitúa sobre los 114 metros de profundidad.

El caudal medio, valorado mediante el correspondiente ensayo de bombeo, está en 0,8 l/s.

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

ANEJO 0

REPLANTEO Y PERMISOS DE OCUPACIÓN

PIEZÓMETRO: P-09.415.01
PROVINCIA: LÉRIDA
MUNICIPIO: SANT GUIM DE FREIXENET

Se realiza la visita al campo el 2 de febrero de 2005. Hablamos con el alcalde D. Pere Solé y se le entrega un modelo de solicitud de disponibilidad de terrenos. Nos informa que en el Castell de Santa María todas las parcelas son particulares pero que hablará con los vecinos para ver si se puede emplazar en un lado de algún camino o de alguna parcela.
De todas formas, nos acompaña a las dos únicas parcelas municipales que hay en Sant Guim de Freixenet, ya que ambas están en las calizas de Tárrega.
La primera ubicación propuesta es al lado de la depuradora. Ésta consta de tres balsas de tres metros de profundidad como mucho. Además está vayada, así que sería mejor hacer el sondeo al lado de la entrada, que está sin vallar.

Las coordenadas son:

X: 367908 Y: 4613196 Z: 734 m

ACCESO
Al llegar al final de la calle que pasa al lado de la iglesia girar a la izquierda. A unos 200 m tomar el camino de a izquierda y continuar unos 300 m.

El otro posible emplazamiento está en la parcela donde se está construyendo el polideportivo y el campo de fútbol. Se ubicaría en un lado donde no molestase.

Las coordenadas son:

X: 368487 Y: 461229 Z: 729 m

ACCESO

Al final de la calle Sant Salvador girar a la derecha. Nada más pasar por delante del polideportivo coger el primer camino a la izquierda. A unos 200 m girar a la izquierda. El emplazamiento estaría al fondo.

Ambos emplazamientos se ubican sobre las calizas de Tárrega, que es el acuífero a controlar. La profundidad prevista es de unos 75 m. El sondeo se realizará a circulación inversa.

PERMISOS

Alcalde: Pere Solé

Teléfono: 639 43 42 85

Nos decantamos por la ubicación de al lado de la depuradora ya que el segundo está en terreno urbanizable.

AJUNTAMENT DE SANT GUIM DE FREIXENET (La Segarra)

AJUNTAMENT de SANT GUIM de FREIXENET
14-9-05
457

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
A/A TERESA CARCELLER LAYEL
Paseo de Sagasta, 24-28
50071 ZARAGOZA

Adjunto com la presente autorización de la Alcaldia respecto a su solicitud de disponibilidad de terrenos para la construcción y observación de un piezómetro.

Atentamente.

Jordi Vives Puig,
secretario.

AJUNTAMENT DE SANT GUIM DE FREIXENET

Sant Guim de Freixenet, 14 de septiembre de 2005

AJUNTAMENT DE SANT GUIM DE FREIXENET (La Segarra)

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 resolución de esta Alcaldia, a ratificar por el Pleno de la Corporació, de fecha 14 de septiembre de 2005, 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^2, necesarios para construir el sondeo 09 415 01 en terreno público de este municipio, en el paraje "estació depuradora", polígono 2 – parcela 228.
2. La ocupación durante un periodo de treinta años, prorrogable al término del mismo, de un espacio de 1 m^2, 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 Sant Guim de Freixenet, a 14 de septiembre de 2005

EL ALCALDE

AJUNTAMENT DE SANT GUIM DE FREIXENET

Francesc d'Asís Lluch Majoral, alcalde-presidente en funciones.

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

ANEJO 1

INFORMES DIARIOS DE PERFORACIÓN

CONSULTORES

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

ISO 9001 ISO 14001 EMAS

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

FECHA: 25/09/05 **Nº pag.:**

Nº SONDEO: P-09.721.03 **POBLACIÓN:** Sant Guim de F (Lérida) **PROF.: 75 m**

PERFORACIÓN
INICIO: 25/09/05 **SISTEMA:** ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 20 m/hora (con 220 mm)

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

EMPLAZAMIENTO Y PERFORACIÓN.

Se realiza el emplazamiento de la máquina en el emplazamiento previsto con el señor alcalde (al lado de la puerta de la depuradora). Se coloca la sonda en un extremo para no entorpecer el paso de vehículos a las instalaciones y, por este motivo, se hará la arqueta casi sobre la rasante del camino para evitar interferencias con camiones de gran tonelaje.
Se inicia la perforación del emboquille a las 11:00. Se perforan 6 metros para evitar las zonas blandas superficiales y posibles filtraciones de las cercanas balsas de lagunaje o de los campos colindantes.
La perforación se interrumpe desde las 12:00 hasta las 16:00.
Se reanuda hasta las 19:00 perforando, ya con 220 mm, 65 metros.
La serie atravesada hasta el momento ha sido la siguiente:

0-2 metros. Relleno superficial y suelo.
2-3 metros. Margas verdosas.
3-65 metros. Margo calizas y calizas margosas grises con niveles de calcarenita gris con abundante mica.

No se aprecia la presencia de agua sólo una pequeña humedad a los 5 metros.

OTRAS INCIDENCIAS.

La tubería que debía llevar a la obra mañana lunes, junto con la arqueta, no llegará hasta el miércoles, debido a problemas imprevistos del suministro.
Ante este problema, nos desplazamos con el jefe de obra hasta el piezómetro de Bello donde queda un remanente de 45 metros de tubería ciega y 18 metros de puentecillo que, junto con los 9 metros que quedan en San Guim, serían suficientes para el pozo previsto de 75 metros.
Debido a que a última hora se nos confirma que con 65 metros perforados, no se ha tocado todavía nivel, se presenta la necesidad de perforar por lo menos, hasta 100 metros para atravesar claramente la zona aportante. El contratista dispone de más de 100 metros de tubería ciega de 180 mm ranurada por lo que se propone a la Dirección de Obra, la soldadura de estas ranuras en algunos tramos para poderlos utilizar como tubería ciega en este pozo. Como precaución, se acuerda que estos tramos se colocarán en las zonas bajas del piezómetro, quedando en los primeros 50-60 metros, la tubería ciega sin ranurar.

CONSULTORES

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

Emplazamiento y perforación del emboquille

Fdo: Antonio Sánchez Lallana.

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: 26/9/2005 **Nº pag.:**

Nº SONDEO: P-09.415.01 **POBLACIÓN: Sant Guim de Freixenet (Lerida)** **PROF.: 201 m**

PERFORACIÓN
INICIO: 25/9/05 **SISTEMA:** ROTOPERCUSIÓN
DIAMETRO: 380 Y 220 mm

VELOCIDAD MEDIA DE AVANCE: 24 m/h

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

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

Características de la máquina de perforación: SACYR MICROTEC (Equipo 3).

Profundidad alcanzada:

A las 09:45 se han perforado hasta los 73 m.

A las 19:00 se alcanzan los 201 m y se da por finalizado el sondeo.

La velocidad de avance ha sido de 24 m/hora en todo el sondeo.

Características hidrogeológicas

Registraron un hilillo de agua a los 3 m.

Hasta los 175 m aproximadamente no se registra incremento en el caudal aportado por el sondeo. El caudal aportado al final de la perforación mediante bombeo con el aire comprimido es de 1 l/sg.

El nivel al final del sondeo se encuentra a 128 m.

Reconocimiento de las muestras obtenidas

La columna atravesada es la siguiente:

De 0 m a 3 m: Relleno cuaternario. Limos, arenas y gravas marrones.

De 3 a 10 m: Calcarenita gris de grano fino y cristales de mica.

De 10 a 16 m: Margas verdosas.

De 16 a 60 m: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas.

De 60 a 80 m: Alternancia de calizas pardas y grises, calizas margosas y margas. Entre los 60 y los 65 m las margas son verde azuladas.

De 80 a 165 m: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas grises y verde azuladas.

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

De 165 a 180 m: Calizas predominantemente grises y pardas fracturadas (detritus más grueso) y con filoncillos de yeso fibroso y calcita.

De 180 a 190 m: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas.

De 190 a 201 m: Calizas margosas grises con filoncillos de calcita.

Toda la columna corresponden a la Formación Calizas de Tárrega.

Testificación geofísica

Tras extraer el varillaje se realiza la testificación geofísica mediante el Equipo 4.

Se inicia la testificación geofísica a las 20:15 y finaliza a las 21:15..

En resumen se observa lo siguiente:

- La sonda baja hasta los 201 m.
- El nivel se encuentra en 128 m.
- Se detectan posibles zonas de aporte de agua en 175-176, 187-189 y 155.
- La inclinación al final del sondeo ha sido de 7º.

Entubación

Con toda la información disponible se decide realizar la siguiente entubacion:

De 0 a 153 m: Tubería ciega de 180 mm x 4 mm.

De 153 a 159 m: Tubería de puentecillo de 180 x 4 mm.

De 159 m a 171 m: Tubería ciega de 180 mm x 4 mm.

De 171 a 177 m: Tubería de puentecillo de 180 x 4 mm.

De 177 m a 183 m: Tubería ciega de 180 mm x 4 mm.

De 183 m a 189 m: Tubería de puentecillo de 180 x 4 mm

De 189 m a 201 m: Tubería ciega de 180 mm x 4 mm.

La entubación se realizará a lo largo del miércoles 28 de septiembre.

JESÚS SERRANO MORATA

CONSULTORES

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 de Sant Guim en 190 m

Testificación geofísica Sant Guim de Freixenet

CONSULTORES

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

Unión del emboquille con la tubería de menor diámetro.

Fdo. Elena Gómez

ANEJO 2
INFORME GEOLÓGICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SONDEOS

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

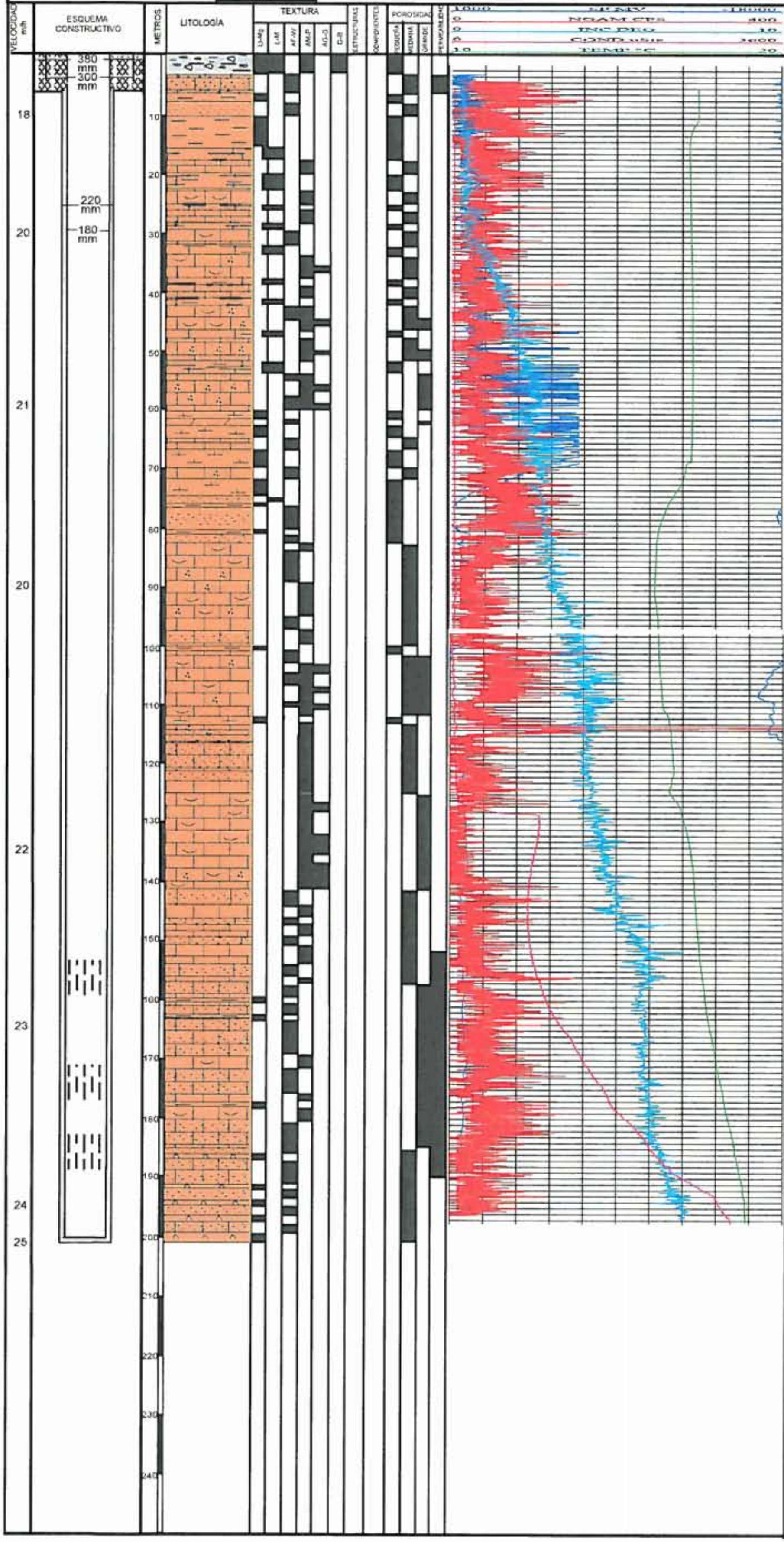
CÓDIGO IPA:	3415/4/30	MUNICIPIO:	SANT GUIM DE FREIXENET
CÓDIGO MMA:	09-415-01	PROVINCIA:	LLEIDA
		PARAJE:	SANT GUIM DE FREIXENET MMA. DEPURADORA
COORDENADAS UTM HUSO 30	867554 / 4621419 / 734	PRECISIÓN (X,Y):	GPS
		PRECISIÓN Z:	GPS

HOJA Nº 3415

FECHA INICIO: 28/09/2005

FECHA FINAL: 29/09/2005

AUTOR FICHA: Javier F. Ipas Lloréns



DESCRIPCIÓN	TRAMO
0-3 m. Arenas y lutitas grises, con cantos de naturaleza arenosa y carbonatada dispersos	1
3-10 m. Calcarenitas grises a ocres, con areniscas de los mismos tonos con lutitas grises en menor medida. Son de grano fino, con granos tanto carbonatados como de cuarzo. Abundantes micas (biotita) en la matriz Agua en torno al metro 3, con un caudal de 0.1 l/s.	2
10-16 m. Lutitas/margas gris-verdosas muy plásticas.	3
16-60 m. Calizas grises claras, con ocasionales calizas margosas marrones. En general se puede hablar de calizas bioclásticas, de texturas granososteni-das, con matriz y por tanto packstone. No obstante son también frecuentes los términos wackestone. Los componentes más frecuentes son los bivalvos y las algas caráceas. También aparecen de modo puntual abundantes peloides y ocasionales granos de cuarzo. Hacia la parte inferior del tramo se produce un relevo en las facies de los bioclastos por granos no esqueletales, que van tomando mayor importancia en proporción. Así las facies típicas son de peloidales a intraclásticas (intraclastos micríticos), cuyos granos están bien redondeados, pero con una mala clasificación. De manera puntual se reconocen niveles de acumulación de bioclastos, posiblemente relacionados con episodios de tormentas. En las calizas margosas, apenas se ven granos de tamaño limo, posiblemente de cuarzo.	4
60-75 m. Margas gris azuladas, con dolomías ocres y calizas grises. Las margas se concentran hacia los metros 60-65, en donde se intercalan con dolomías de grano fino, microcristalinas en las que se reconocen fantasmas de bivalvos, así como de algas caráceas. A partir del metro 65 dominan las calizas, de texturas no granosostenidas (wackestone), en las que se aprecian abundantes granos de cuarzo y escasos bivalvos.	5
75-82 m. Areniscas rojas y ocres con interestratos lutíticos. Las areniscas son de grano muy fino y fino, con granos posiblemente de naturaleza carbonatada, clasificables como litoarenitas y con muy poco cuarzo.	6
82-116 m. Calizas grises a marrones con intercalaciones margosas y muy escasas calcarenitas. Las calizas presentan texturas variadas, desde wackestone a grainstone, si bien los wackestone y packstone son los más abundantes. Están integrados en la mayor parte de los casos por una mezcla de peloides y granos esqueletales. Destacar la abundancia de bivalvos, así como puntualmente de algas caráceas. En menor abundancia aparecen granos de cuarzo. Puntualmente se reconocen calizas parcialmente dolomi-tizadas, con grano fino y con fantasmas de bioclastos. Hacia la parte inferior del tramo se reconoce un nivel de calizas negras con abundantes gasterópo-dos de tamaños centimétricos y margas que dan un importante salto en el GAMMA de la diagrafía. En la parte media del tramo hay mayor abundancia de términos calcareníticos, compuestos por una mezcla de granos de cuarzo, peloides y bioclastos en menor medida.	7
116-126 m. Calizas grises, calcarenitas y areniscas. Las calizas son packstone peloidal con participación variable de bioclastos (bivalvos). Dominan las calcarenitas de grano fino, con abundantes granos de cuarzo sobre la base de calizas comentada. Las areniscas son puntuales y son de grano fino, con granos de cuarzo y se encuentran bien clasificadas y con buen redondeamiento. Algunas presentan restos carbonosos.	8
126-141 m. Calizas gris rosadas. Se trata de calizas de textura packstone con muy abundantes caráceas y bivalvos. De manera puntual se reconocen incluso términos grainstone. En estos últimos, además de las caráceas, hay abundantes fragmentos de bivalvos, así como oncoides y microoncoides.	9
141-158 m. Calcarenitas gris rosadas, con ocasionales intercalaciones de calizas grises rosadas. El grano de estas es fino, con una buena clasificación y redondeamiento. De manera puntual alguna de ellas presentan color negruzco debido a la presencia de restos carbonosos. Las calizas son de textura wackestone bioclástico (bivalvos y caráceas).	10
158-185 m. Calizas arenosas y calcarenitas grisáceas con ocasionales intercalaciones lutíticas. Presentan laminaciones bastante sutiles, groseras. Presentan de manera ocasional fragmentos de bioclastos (bivalvos), si bien dominan los fragmentos líticos extraclásticos. Ocasionalmente se reconocen algunas micas. En este tramo se reconocen fragmentos de calcita que rellena posibles grietas así como igualmente fragmentos alargados de yeso fibroso con una posible interpretación similar. Se debe tratar de un tramo más fracturado, con un tamaño de ripio más grosero que el resto del sondeo. En torno al metro 175 se registra un aporte de agua, con un caudal estimado de 1 litro por segundo.	11
185-201 m. Calizas arenosas con areniscas del mismo tono e intercalaciones de yeso. Este último es tanto más frecuente cuanto más hacia abajo en el tramo. Las areniscas son líticas, sin micas y de grano fino. El cemento es carbonatado y composicionalmente son líticas.	12

U. LITO: Fm. Calizas de Tárrega (tramos 7–9); Montmaneu (tramo 8); Santa Coloma (tramos 10–11); Aguilo (tramo 12)

U. CRONO: Q (tramo 1); Oligoceno inferior / U.T.S. T3

MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA

Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME GEOLÓGICO

PIEZÓMETRO Nº 3415-4-0030
(P-09.415.01)

SANT GUIM DE FREIXENET (LLEIDA)

CORREO
zaragoza@igme.es

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

ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El presente informe trata de la situación geológica y el levantamiento de la Columna estratigráfica detallada del sondeo realizado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en las inmediaciones de la localidad de Sant Guim de Freixenet (Lleida) 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 circulación inversa con recuperación de "ripios" de la perforación y toma de muestras cada 5 metros. Se realizó un emboquille de 6 m de profundidad, perforado con un diámetro de 380 mm y entubado con tubería metálica ciega de 300 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Los metros 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.

Presenta la siguiente disposición: De 0 a 153 m tubería ciega. De 153 m a 159 m filtro de puentecillo. De 159 m a 171 m tubería ciega. De 171 m a 177 m filtro de puentecillo. De 177 m a 183 m tubería ciega. De 183 m a 189 m filtro de puentecillo. De 189 m a 201 m tubería ciega.

Para proceder a la elaboración de la columna de sondeo se han estudiado las muestras de estos "ripios" recogidas a intervalos de 5 metros. Estas muestras resultan únicamente significativas a lo hora de identificar las facies y características de las litología más competentes. Su estudio se ha realizado mediante la observación con lupa de mano y binocular, habiéndose sido lavadas previamente las muestras seleccionadas para su observación con el fin de eliminar los restos de los lodos de sondeo. Con estos datos y con los obtenidos del análisis de las diagrafías disponibles del estudio geofísico, fundamentalmente de las de Gamma natural y de las diversas resistividades, se ha realizado una representación grafica 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 3415-4-30 (P-09.415.01) se localiza en el término municipal de Sant Guim de Freixenet (Lérida). El piezómetro está situado delante de la entrada a la depuradora de Sant Guim de Freixenet, a unos metros de la misma.

Las coordenadas UTM punto son: X= 867554, Y= 4621419, Z= 734 m.s.n.m. (Fig.1).

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

SITUACIÓN GEOLÓGICA

EMPLAZAMIENTO Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA

Como se puede observar en la Figura 2, el sondeo se encuentra aparentemente emboquillado en los materiales del Oligoceno que se diferencian dentro del Mapa Geológico de la Cuenca del Ebro. Se corresponden con la unidad 25 de la Hoja MAGNA nº 390 (Cervera) de edad Stampiense (Oligoceno), e infrayacentes, que constituyen la unidad de Tárrega, de esa misma edad.

El piezómetro se encuentra situado directamente sobre las calizas de Tárrega, acuífero a controlar. Los materiales presentan disposición horizontal. El acuífero está formado por calizas micríticas del Oligoceno medio-inferior intercaladas en el conjunto margoso de la Fm Calizas de Tárrega. Está situado en el flanco S del anticlinal de Sanauja, presentando una disposición monoclinal con suave inclinación hacia el S, desapareciendo hacia el O y SO bajo materiales lutíticos. Tienen espesores de 300-400 m, con cambios laterales de facies que hacia el S pasan a margocalizas y yesos, y hacia el O-SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas. En profundidad predominan los materiales evaporíticos.

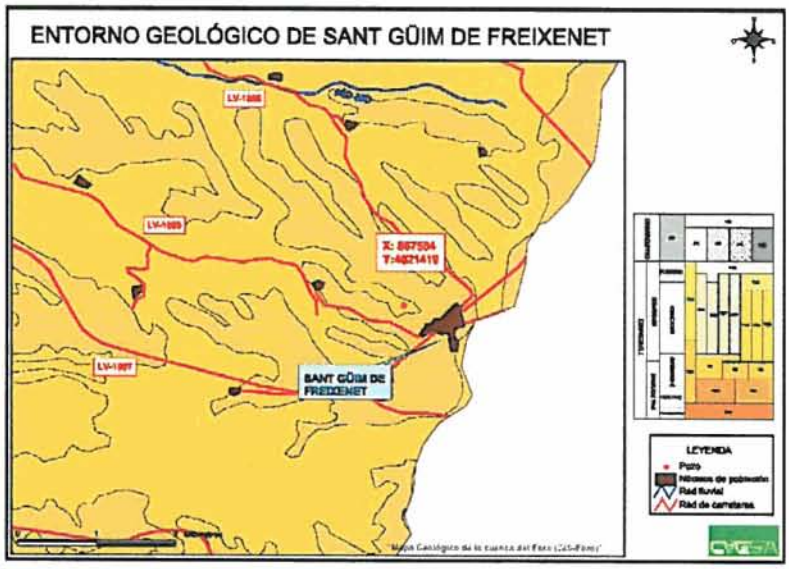


Fig.2. Situación del sondeo en la Cartografía Geológica de la Cuenca del Ebro. GIS-Ebro.

FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS

El sondeo se encuentra situado sobre materiales pleistocenos-cuaternarios, de escaso espesor (3 metros), consistentes en limos, arenas y gravas.

Del metro 13, hasta el final del sondeo se atraviesa la denominada Unidad Calizas de Tárrega (Alonso-Zarza *et al.*, 2002; Pardo *et al.*, 2004) o Fm. Talladell (*sensu* Riba, 1971). Esta unidad presenta variaciones importantes a lo largo de su tiempo de sedimentación. De esta manera, en la Hoja MAGNA se distinguen una serie de unidades informales que se van a tratar de aplicar en este sondeo, puesto que ofrecen un mayor detalle dentro de lo que sería la Fm. Tárrega.

Del metro 16 al 116 se atraviesan materiales carbonatados con ocasionales intercalaciones de material siliciclástico rojo, muy característico de esta unidad. Esta parte del sondeo se puede atribuir a la unidad informal Calizas y margas (26) y Areniscas y limolitas rojas y ocres (25), que se intercalan en la primera. Esta unidad es la transición lateral de la unidad si definida como Yesos de Talavera.

Entre los metros 116 y 126 se corta una unidad carbonatada con areniscas en la base ocres a verdosas con materia orgánica. Esta unidad se puede atribuir a las Calizas de Montmateu.

Desde el metro 126, hasta aproximadamente 185 se corta una sucesión dominantemente calcarenítica, con algunas areniscas y calizas. Este tramo de sondeo se puede atribuir a la informalmente definida Fm. Calizas de Santa Coloma.

Es posible que los 16 últimos metros del sondeo con pequeñas intercalaciones de yesos y litologías mixtas detríticas-carbonatadas, pueda correlacionarse con la Unidad Yesos de Aguiló, aunque con unas características no tan evaporíticas como en su sección tipo.

COLUMNA LITOLÓGICA.

TRAMO 1

0-3 m. Arenas y lutitas grises, con cantos de naturaleza arenosa y carbonatada dispersos. Relleno Cuaternario.

TRAMO 2

3-10 m. Calcarenitas grises a ocres, con areniscas de los mismos tonos con lutitas grises, en menor medida. Tanto las calcarenitas, como las areniscas son de grano fino, con granos tanto carbonatados como de cuarzo. Destaca la presencia de abundantes micas (biotita) en la matriz.

Se registra un pequeño aporte de agua en torno al metro 3, con un caudal de 0,1 litros por segundo.

TRAMO 3

10-16 m. Lutitas/margas gris-verdosas muy plásticas.

TRAMO 4

16-60 m. Calizas grises claras, con ocasionales calizas margosas marrones.

En general se puede hablar de calizas bioclásticas, de texturas granosostenidas, con matriz y por tanto *packstone*. No obstante son también frecuentes los términos *wackestone*. Los componentes más frecuentes son los bivalvos y las algas charáceas. También aparecen de modo puntual abundantes peloides y ocasionales granos de cuarzo.

Hacia la parte inferior del tramo se produce un relevo en las facies de los bioclastos por granos no esqueletales, que van tomando mayor importancia en proporción. Así las facies típicas son de peloidales a intraclásticas (intraclastos micríticos), cuyos granos están bien redondeados, pero con una mala clasificación.

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO GEOLÓGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

De manera puntual se reconocen niveles de acumulación de bioclastos, posiblemente relacionados con episodios de tormentas.

En las calizas margosas, apenas se ven granos de tamaño limo, posiblemente de cuarzo.

TRAMO 5

60-75 m. Margas gris azuladas, con dolomías ocres y calizas grises.

Las margas se concentran hacia los metros 60-65, en donde se intercalan con dolomías de grano fino, microcristalinas en las que se reconocen fantasmas de bivalvos, así como de algas charáceas.

A partir del metro 65 dominan las calizas, de texturas no granosostenidas (*wackestone*), en las que se aprecian abundantes granos de cuarzo y escasos bivalvos. Estas calizas igualmente presentan alguna intercalación margosa.

TRAMO 6

75-82 m. Areniscas rojas y ocres con interestratos lutíticos. Las areniscas son de grano muy fino y fino, con granos posiblemente de naturaleza carbonatada, clasificables como litoarenitas y con muy poco cuarzo.

TRAMO 7

82-116 m. Calizas grises a marrones con intercalaciones margosas y muy escasas calcarenitas. Las calizas presentan texturas variadas, desde *wackestone* a *grainstone*, si bien los *wackestone* y *packstone* son los más abundantes. Están integrados en la mayor parte de los casos por una mezcla de peloides y granos esqueletales. Destacar la abundancia de bivalvos, así como puntualmente de algas charáceas. En menor abundancia aparecen granos de cuarzo. Puntualmente se reconocen calizas parcialmente dolomitizadas, con grano fino y con fantasmas de bioclastos. Hacia la parte inferior del tramo se reconoce un nivel de calizas negras con abundantes gasterópodos de tamaños centimétricos y margas que dan un importante salto en el GAMMA de la diagrafía. En la parte media del tramo hay mayor abundancia de términos calcareníticos, compuestos por una mezcla de granos de cuarzo, peloides y bioclastos en menor medida.

TRAMO 8

116-126 m. Calizas grises, calcarenitas y areniscas. Las calizas son *packstone* peloidal con participación variable de bioclastos (bivalvos). Dominan las calcarenitas de grano fino, con abundantes granos de cuarzo sobre la base de calizas comentada. Las areniscas son puntuales y son de grano fino, con granos de cuarzo y se encuentran bien clasificadas y con buen redondeamiento. Algunas presentan restos carbonosos.

TRAMO 9

126-141 m. Calizas gris rosadas. Se trata de calizas de textura *packstone* con muy abundantes charáceas y bivalvos. De manera puntual se reconocen incluso términos *grainstone*. En estos últimos, además de las charáceas, hay abundantes fragmentos de bivalvos, así como oncoides y microoncoides.

TRAMO 10

141-158 m. Calcarenitas gris rosadas, con ocasionales intercalaciones de calizas grises rosadas. El grano de estas es fino, con una buena clasificación y redondeamiento. De manera puntual alguna de ellas presentan color negruzco debido a la presencia de restos carbonosos. Las calizas son de textura *wackestone* bioclástico (bivalvos y charáceas).

TRAMO 11

158-185 m. Calizas arenosas y calcarenitas grisáceas con ocasionales intercalaciones lutíticas. Presentan laminaciones bastante sutiles, groseras. Presentan de manera ocasional fragmentos de bioclastos (bivalvos), si bien dominan los fragmentos líticos extraclásticos. Ocasionalmente se reconocen algunas micas.

En este tramo se reconocen fragmentos de calcita que rellena posibles grietas así como igualmente fragmentos alargados de yeso fibroso con una posible interpretación similar.

Se debe tratar de un tramo más fracturado, con un tamaño de ripio más grosero que el resto del sondeo.

En torno al metro 175 se registra un aporte de agua, con un caudal estimado de 1 litro por segundo.

TRAMO 12

185-201 m. Calizas arenosas con areniscas del mismo tono e intercalaciones de yeso. Este último es tanto más frecuente cuanto más hacia abajo en el tramo. Las areniscas son líticas, sin micas y de grano fino. El cemento es carbonatado y composicionalmente son líticas.

REFERENCIAS

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

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

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

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (MAGNA) HOJA 1:50.000 Nº 390-Cervera (1998).

PARDO, G.; ARENAS, C.; GONZÁLEZ, A.; LUZÓN, A.; MUÑOZ, A.; PÉREZ, A.; PÉREZ-RIVARÉS, F.J.; VÁZQUEZ-URBEZ, M.; VILLENA, J. (2004): La Cuenca del Ebro. En: *Geología de España*. Ed: Vera, J.A. 533-543

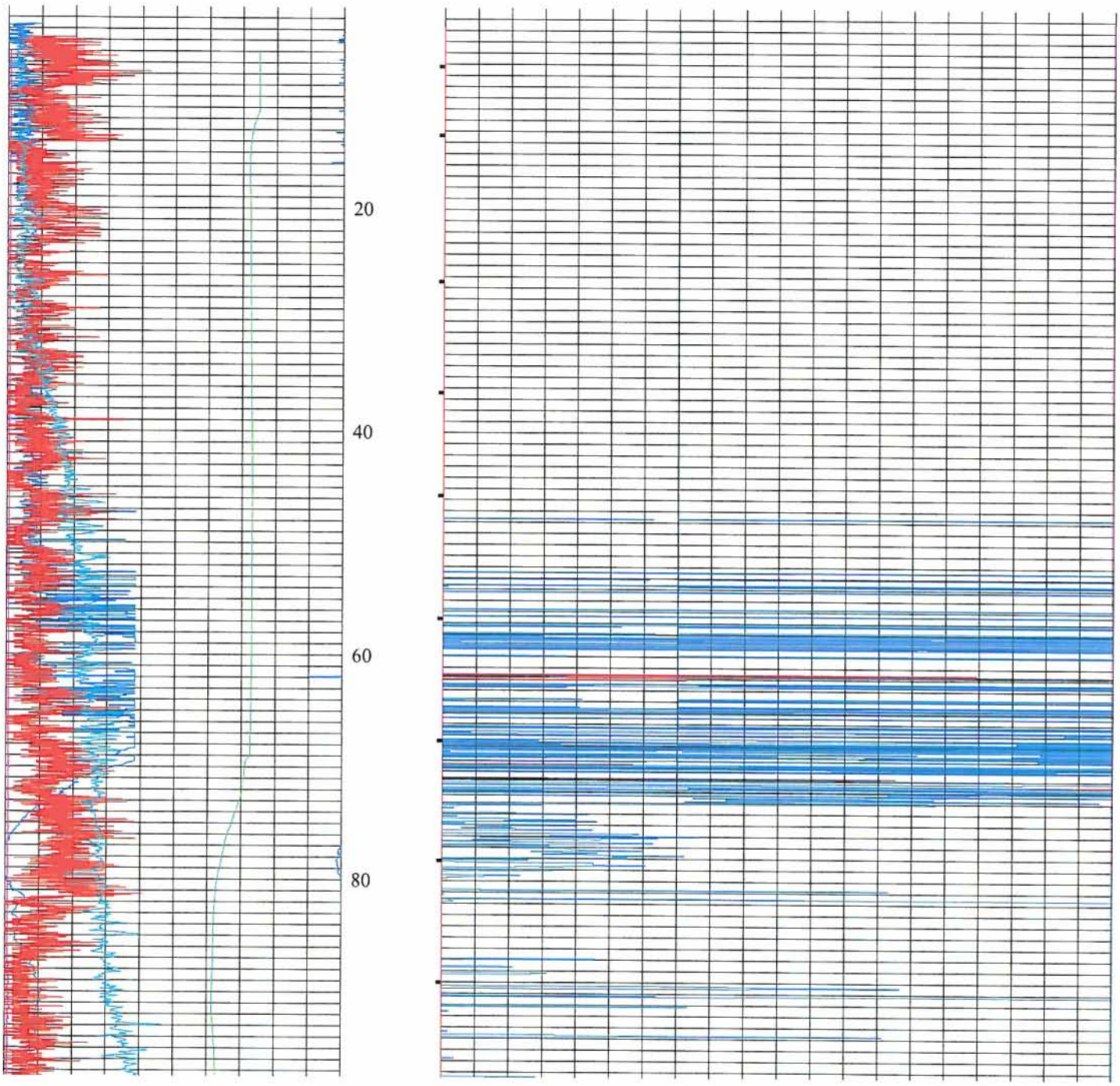
RIBA, O. (1971): Mapa geológico de España (1:200.000), Vol. 33, «Lérida», IGME. Madrid.

ANEJO 3
GEOFÍSICA

DIAGRAFIA 09-415-01 SANT GUIM DE FREIXENET

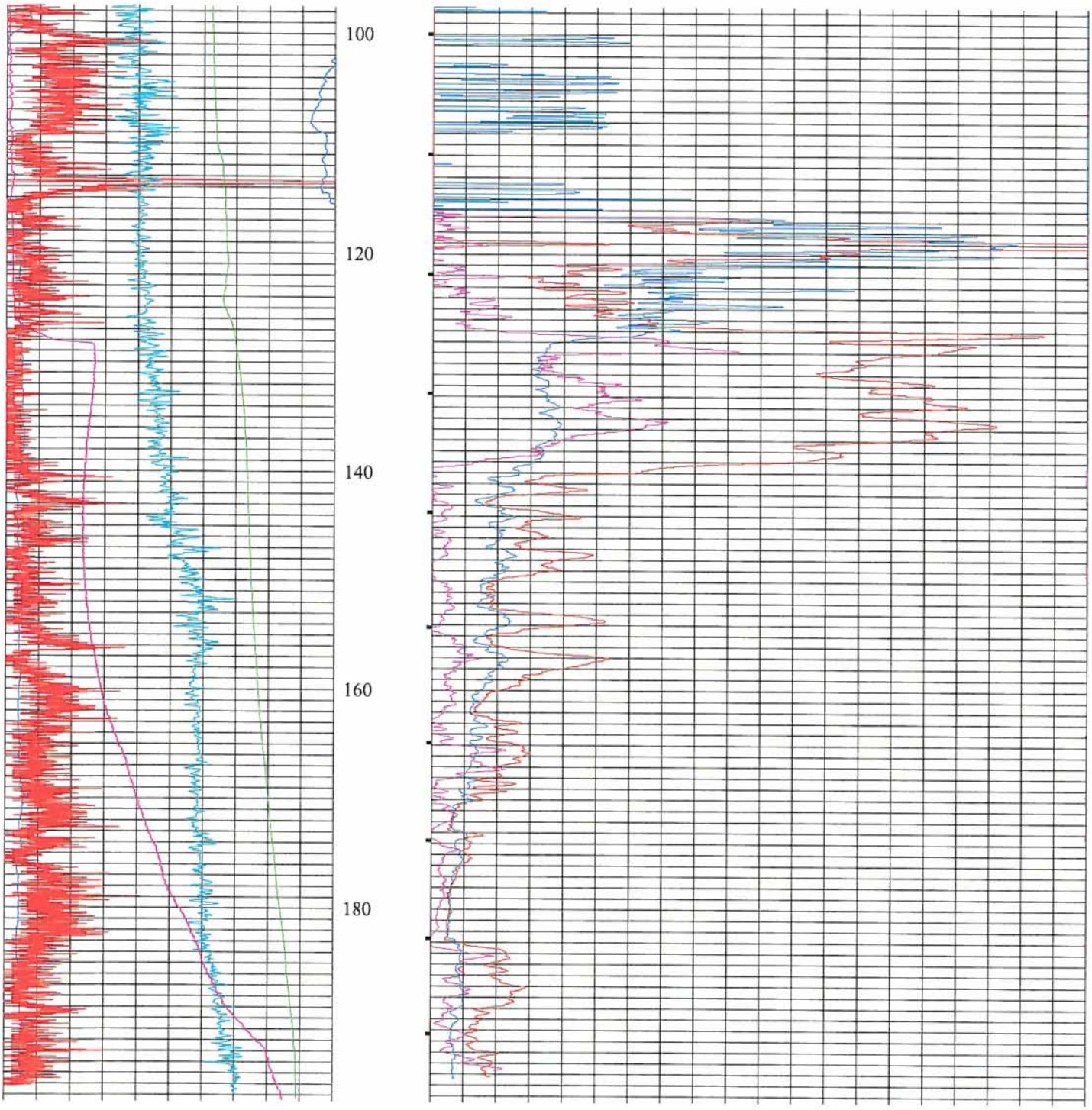
1000	SP MV	-18000
0	NGAM CPS	400
0	INC DEG	10
0	COND uSie	3600
10	TEMP °C	20

0	16N OHMM	400
1	64N OHMM	500
1	SPR OHM	500



1000	SP MV	-18000
0	NGAM CPS	400
0	INC DEG	10
0	COND uSie	3600
10	TEMP °C	20

0	16N OHMM	400
1	64N OHMM	500
1	SPR OHM	500



ANEJO 4

ENSAYO DE BOMBEO

ENSAYO DE BOMBEO

Localidad	SANT GUIM DE FREIXENET	
Nº Registro IPA	341540030	
Profundidad Sondeo	201 m	
Coordenadas UTM	Pozo	Piezómetro
X		
Y		
Z		

Fecha Ensayo	16 y 17 de noviembre de 200
Nivel estático inicial	118,30
Profund. Aspiración	168,70 m
Bomba	CAPRARI 6" E6S 54/20 50 C
Grupo	DEUSCH 100KVA 150 CV
Alternador	MERCATE

Piezómetro (nº IPA)

Profundidad	m
Distancia	0 m
Dirección (norte)	#¡DIV/0! ºE

Régimen de bombeo

Escalón	Caudal (l/s)	Duración (min)		Descenso (m)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
1	0,8	1440	1440	16,42	16,42

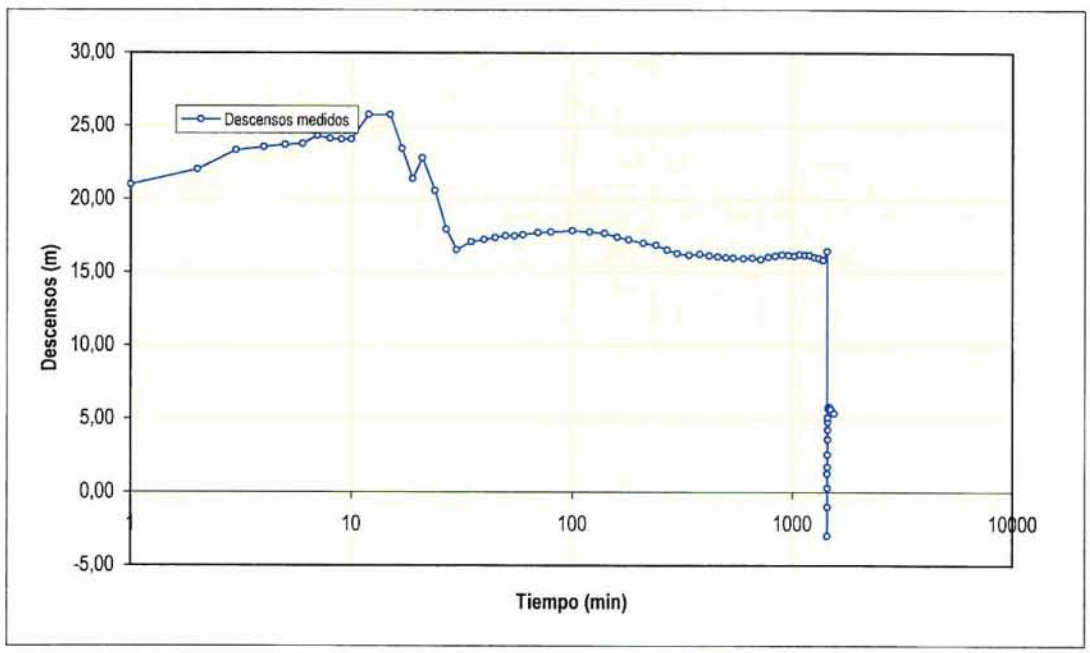
Síntesis litológica

0-3 m	Relleno cuaternario. Limos, arenas y gravas marrones.
3-10 m	Calcarenita gris de grano fino y cristales de biotita.
10-16 m	Margas verde- azuladas.
16-60 m	Alternancia de calizas marrones claras y calizas margosas.
60-80 m	Alternancia de calizas marrones claras y grises, calizas margosas y margas. Entre los 60 y los 65 m las margas son verde azuladas.
80-165 m	Alternancia de calizas marrones claras y grises y calizas margosas grises y verde azuladas.
165-180 m	Calizas grises y marrones claras fracturadas (detritus más grueso) y con filoncillos de yeso fibroso calcita.
180-190 m	Alternancia de calizas marrones claras y grises y calizas margosas
190-201 m	Calizas margosas grises con filoncillos de calcita.

Perforación		Entubación		Rejilla	
0-6 m	ϕ 380 mm	0-6 m	ϕ 300 mm	153-159 m	4 mm
6-201 m	ϕ 220 mm	0-201 m	ϕ 180 mm	171-177 m	4 mm
				183-189 m	4 mm

Hora	Tiempo (min)	Pozo bombeo		Piezómetro		Q (l/s)	Observaciones
		Profund. (m)	Descenso (m)	Profund. (m)	Descenso (m)		
15/11/05 13:55	0	118,30					
15/11/05 13:56	1	139,27	20,97			0,80	Agua muy sucia (marrón - rojiza).
15/11/05 13:57	2	140,31	22,01			0,80	
15/11/05 13:58	3	141,63	23,33			0,80	
15/11/05 13:59	4	141,84	23,54			0,80	
15/11/05 14:00	5	141,99	23,69			0,80	
15/11/05 14:01	6	142,05	23,75			0,80	
15/11/05 14:02	7	142,61	24,31			0,80	
15/11/05 14:03	8	142,41	24,11			0,80	
15/11/05 14:04	9	142,37	24,07			0,80	
15/11/05 14:05	10	142,36	24,06			0,80	
15/11/05 14:07	12	144,06	25,76			0,80	
15/11/05 14:10	15	144,05	25,75			0,80	
15/11/05 14:12	17	141,73	23,43			0,80	
15/11/05 14:14	19	139,67	21,37			0,80	
15/11/05 14:16	21	141,09	22,79			0,80	
15/11/05 14:19	24	138,87	20,57			0,80	
15/11/05 14:22	27	136,20	17,90			0,80	
15/11/05 14:25	30	134,81	16,51			0,80	
15/11/05 14:30	35	135,36	17,06			0,80	
15/11/05 14:35	40	135,51	17,21			0,80	
15/11/05 14:40	45	135,64	17,34			0,80	
15/11/05 14:45	50	135,77	17,47			0,80	Agua turbia (naranja).
15/11/05 14:50	55	135,75	17,45			0,80	
15/11/05 14:55	60	135,84	17,54			0,80	Agua casi clara.
15/11/05 15:05	70	136,00	17,70			0,80	Agua clara.
15/11/05 15:15	80	136,04	17,74			0,80	
15/11/05 15:35	100	136,12	17,82			0,80	
15/11/05 15:55	120	136,04	17,74			0,80	
15/11/05 16:15	140	135,95	17,65			0,80	
15/11/05 16:35	160	135,69	17,39			0,80	Cond: 1140µS/cm Tª: 17º C
15/11/05 16:55	180	135,51	17,21			0,80	
15/11/05 17:25	210	135,26	16,96			0,80	
15/11/05 17:55	240	135,14	16,84			0,80	Cond: 1138µS/cm Tª: 16º C
15/11/05 18:25	270	134,81	16,51			0,80	
15/11/05 18:55	300	134,56	16,26			0,80	
15/11/05 19:35	340	134,46	16,16			0,80	
15/11/05 20:15	380	134,52	16,22			0,80	Hora 19:55. MUESTRA 1. Cond: 1136µS/cm Tª: 16

15/11/05 20:55	420	134,41	16,11	0,80	
15/11/05 21:35	460	134,34	16,04	0,80	
15/11/05 22:15	500	134,28	15,98	0,80	
15/11/05 22:55	540	134,25	15,95	0,80	
15/11/05 23:55	600	134,22	15,92	0,80	
16/11/05 0:55	660	134,26	15,96	0,80	
16/11/05 1:55	720	134,15	15,85	0,80	MUESTRA 2. Cond: 1138µS/cm Tª: 16º C
16/11/05 2:55	780	134,33	16,03	0,80	
16/11/05 3:55	840	134,39	16,09	0,80	
16/11/05 4:55	900	134,49	16,19	0,80	
16/11/05 5:55	960	134,44	16,14	0,80	
16/11/05 6:55	1020	134,40	16,10	0,80	
16/11/05 7:55	1080	134,51	16,21	0,80	
16/11/05 8:55	1140	134,45	16,15	0,80	Cond: 1008µS/cm Tª: 17º C
16/11/05 9:55	1200	134,45	16,15	0,80	
16/11/05 10:55	1260	134,31	16,01	0,80	
16/11/05 11:55	1320	134,24	15,94	0,80	Cond: 984µS/cm Tª: 16º C
16/11/05 12:55	1380	134,10	15,80	0,80	
16/11/05 13:55	1440	134,72	16,42	0,80	MUESTRA 3. Cond: 975µS/cm Tª: 18º C
16/11/05 13:56	1441	119,54	1,24	0,00	
16/11/05 13:57	1442	115,30	-3,00	0,00	
16/11/05 13:58	1443	117,26	-1,04	0,00	
16/11/05 13:59	1444	118,56	0,26	0,00	
16/11/05 14:00	1445	120,00	1,70	0,00	
16/11/05 14:01	1446	120,84	2,54	0,00	
16/11/05 14:02	1447	121,89	3,59	0,00	
16/11/05 14:03	1448	122,54	4,24	0,00	
16/11/05 14:04	1449	123,06	4,76	0,00	
16/11/05 14:05	1450	123,38	5,08	0,00	
16/11/05 14:10	1455	123,98	5,68	0,00	
16/11/05 14:15	1460	124,04	5,74	0,00	
16/11/05 14:20	1465	124,09	5,79	0,00	
16/11/05 14:25	1470	124,05	5,75	0,00	
16/11/05 14:30	1475	124,09	5,79	0,00	
16/11/05 14:35	1480	124,08	5,78	0,00	
16/11/05 14:40	1485	124,03	5,73	0,00	
16/11/05 14:45	1490	124,00	5,70	0,00	
16/11/05 14:50	1495	123,97	5,67	0,00	
16/11/05 14:55	1500	123,93	5,63	0,00	
16/11/05 15:45	1550	123,66	5,36	0,00	



CONSULTORES

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

ISO 9001 ISO 14001 EMAS

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

FECHA: 16 y 17 de noviembre de 2005 **N° pag.:**

N° SONDEO: P-09.415.01 POBLACIÓN: SANT GUIM DE FREIXENET PROF.: 201 m

OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

Ensayo de bombeo del sondeo de Sant Guim de Freixenet MMA (341540030)

El ensayo de bombeo comienza el 16 de noviembre de 2005 a las 13:55 horas. Se utiliza el equipo habitual (pitot) y el agua se evacua a una acequia que pasa por delante de la puerta de la depuradora. La bomba está ubicada a 168,70 m de profundidad.

Se realiza un ensayo de caudal continuo mínimo. El caudal que se extrae es de 0,80 l/s. Se nivel se calcula mediante cubicación. El nivel estático inicial está 118,30 m. El nivel va descendiendo durante los 340 primeros minutos hasta los 134,46 m. A partir de aquí el nivel va recuperando al principio y luego se mantiene oscilando, siempre en el metro 134. El nivel dinámico final está en 134,72 m. El descenso total es de 16.42 m.

Al principio, el agua sale muy sucia (marrón-rojiza). A los 50 minutos ya sale turbia (ligero tono naranja) y continua aclarando. A la hora ya está casi clara y a los 70 minutos, hasta el final, sale totalmente clara. La conductividad varía de 1140 a 975 µS/cm, siendo más baja al final del bombeo. La temperatura está entre 16 y 18ºC.

Después del bombeo se mide una hora de recuperación. A los 2 minutos el nivel estaba 3 metros por encima del nivel estático inicial y después comienza a bajar hasta el minuto 35, que está en 124,09 m. A partir de aquí se recupera lentamente. Al final de la hora el nivel está en 123, 93 m. Aún quedan 5,63 m por recuperar.

Una vez desmontado el equipo se mide el nivel con la sonda hidronivel habitual. A las 15:45 horas el nivel está en 123,66 m.

Incidentes

No se pudo comenzar antes el ensayo de bombeo ya que hubo que montar y desmontar 2 veces el equipo de aforo, porque se rompió 2 veces la sonda.

CONSULTORES

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

Fdo: Elena Gómez

MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA

Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME ENSAYO DE BOMBEO

PIEZÓMETRO Nº 3415-4-0030
(09.415.003)

SANT GUIM DE FREIXENET (LLEIDA)

CORREO
a.azcon@igme.es

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

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente informe es obtener una estimación de los parámetros hidráulicos que rigen la formación acuífera captada por el sondeo de Sant Guim de Freixenet (Lleida), de 201 metros de profundidad, construido en el marco del proyecto de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) "Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro", mediante el cual la CHE aborda la construcción de unos cien nuevos sondeos, su testificación y ensayo, para complementar las vigentes redes de observación de las aguas subterráneas.

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

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

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

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

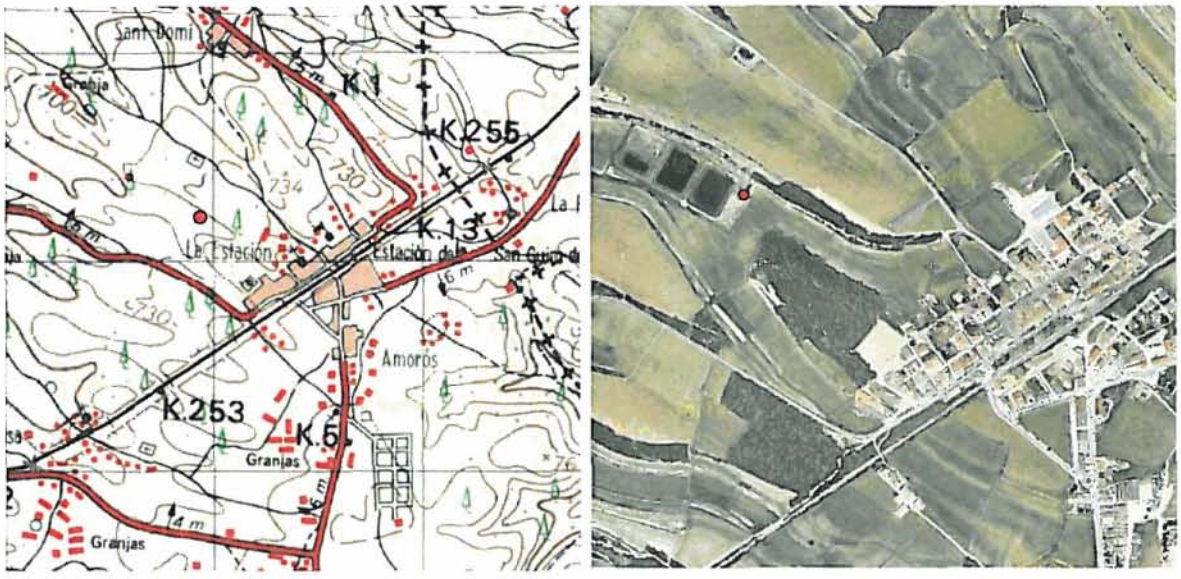
También está implementada la aproximación semilogarítmica de Jacob; el método de Theis para ensayos de recuperación; el método de Lee para ensayos escalonados; el método de Boulton, Pricket y Walton, para acuíferos con drenaje diferido y los métodos semilogaritmicos

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 34-15 (390) Cervera.
- Término municipal de Sant Guim de Freixenet (Lleida). El sondeo, de 201 metros de profundidad, se sitúa a 560 metros al ONO de la población. El emplazamiento está situado al lado de la estación depuradora, en un margen del camino de acceso a la misma.
- Referencia catastral. Polígono 2, Parcela 228.
- Coordenadas UTM: **USO**: 31T **X**: 367.926 **Y**: 4.613.217 **Z:** 718 msnm.



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

Figura 3. Panorámica dirección norte de la ubicación del sondeo. (Fuente: Google Earth).

ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO

El sondeo se ubica en el sector oriental de la masa de agua subterránea (m.a.s.) Calizas de Tárrega (09.064), localizada en el sector oriental de la depresión del Ebro, limítrofe con las cuencas internas catalanas. Está drenado por los ríos Corb, Ondara, Sió y Llobregós que la recorren en dirección E-O. El límite N se define en el anticlinal de yesos oligocenos de Sanaüja; hacia el E, la divisoria hidrográfica Segre – Anoia; al S, el cauce del río Corb y hacia el O, el contacto con los depósitos aluviales del Pla de Urgell.

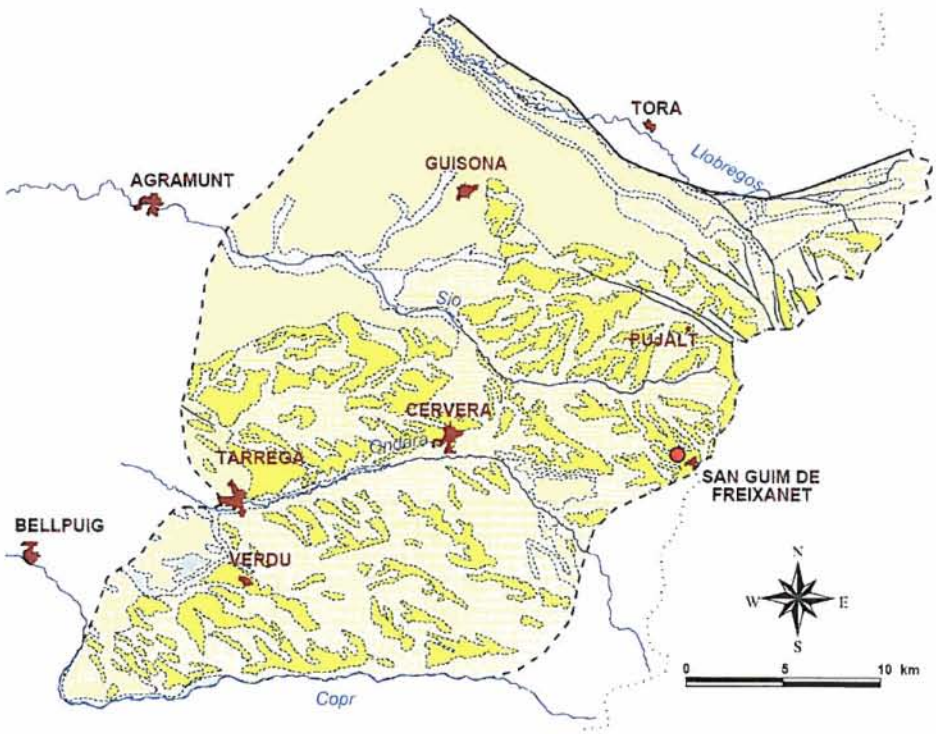


Figura 4. Masa de Agua Subterránea "Calizas de Tárrega" (09.064)

La secuencia sedimentaria de la región se caracteriza por una potente serie de areniscas, lutitas, margas, yesos y calizas del Oligoceno, con un exiguo tapiz cuaternario constituido por los aluviales de los ríos que la surcan. El interés acuífero reside en los niveles calcáreos (Calizas de Tárrega) y, con menor importancia, los aluviales y terrazas de los ríos Corb, Sió, Ondara y Llobregós.

El acuífero calcáreo se presentan intercalados en el conjunto margoso de la Formación Calizas de Tàrrega. Ocupa una superficie de unos 500 km², en gran parte confinado, de manera que en las inmediaciones de Guissona, y según las épocas, se puede presentar surgente.

Las Calizas de Tàrrega tienen una disposición monoclinal con suave inclinación hacia el sur; por ello, los niveles de calizas únicamente afloran en las cuestas de Ivorra, desapareciendo hacia el oeste y sur-oeste bajo los materiales lutíticos. Al sur de Ivorra, se identifican el anticlinal de Guissona, el sinclinal de Florejacs y el sinclinal del Sió de dirección NE – SO, de morfologías muy suaves. Destacan también el campo de fracturas normales que se extiende a lo largo de 20 km. (campo de Ferran - Sant Guim de la Plana). El espesor de la Formación es de 300 - 400 metros, presentando una proporción variable de niveles calcáreos, según los sectores: en Ivorra se puede distinguir una barra calcárea de unos 25 metros de espesor que hacia el sur cambia lateralmente de facies a margocalizas con yesos, mientras que hacia S - SO las facies presentes son margas con sales. En profundidad se presentan, predominantemente, materiales evaporíticos.

El área de recarga se sitúa en las llamadas cuestas de Ivorra-La Panadella. Hacia el S las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el O y SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables.

La descarga se realiza, generalmente, de forma difusa a lo largo de los ríos Sió y Ondara. El río Corb recibe menor proporción de caudal debido a que los niveles calcáreos son de menor potencia en su cuenca. Existen surgencias que únicamente son operativas en periodos de fuertes lluvias, como el Pou del Madern en Vicfred.

Existe una fuerte presión agrícola sobre esta masa de agua subterránea.

INCIDENCIAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PERFORACIÓN

El sondeo se encuentra emboquillado sobre materiales pleistocenos-cuaternarios, de escaso espesor (3 metros), que tapizan la Fm. Calizas de Tárrega, del Oligoceno medio e inferior, cuyos niveles calcáreos constituyen el objetivo del piezómetro.

El sondeo corta desde el metro 13 hasta el final la Fm. Calizas de Tárrega, en la que se ha podido distinguir diversas unidades diferenciadas en la cartografía MAGNA. Así, desde el metro 16 al 116 se atraviesan materiales atribuibles a la unidad informal Calizas y margas (26) y Areniscas y limolitas rojas y ocres (25) que se intercalan en la primera; entre los metros 116 y 126 se corta una unidad carbonatada que se puede atribuir a las Calizas de Montmateu; desde el metro 126 hasta, aproximadamente, el metro 185 se corta una sucesión dominantemente calcarenítica, con algunas areniscas y calizas, aparentemente coincidente con la informalmente definida Fm. Calizas de Santa Coloma, y los 16 últimos metros del sondeo, con pequeñas

intercalaciones de yesos y litologías mixtas detríticas-carbonatadas, pueden correlacionarse con la Unidad Yesos de Aguiló.

La columna estratigráfica es la siguiente:

0 - 3 m.	Arenas y lutitas grises, con cantos dispersos. Cuaternario.
3 - 10 m.	Calcarenitas y lutitas grises a ocres.
10 - 16 m.	Lutitas y margas gris-verdosas muy plásticas.
16 - 60 m.	Calizas grises claras, con ocasionales calizas margosas marrones.
60 - 75 m.	Margas gris azuladas, con dolomías ocres y calizas grises.
75 - 82 m.	Areniscas rojas y ocres con intercalaciones lutíticas.
82 - 116 m.	Calizas grises a marrones con intercalaciones margosas y escasas calcarenitas.
116 - 126 m.	Calizas grises, calcarenitas y areniscas.
126 - 158 m.	Calizas gris rosadas.
158 - 185 m.	Calizas arenosas y calcarenitas grisáceas con intercalaciones lutíticas.
185 - 201 m.	Calizas arenosas con areniscas e intercalaciones de yeso.

Durante la perforación se toco un pequeño nivel acuífero a los tres metros, en el contacto del cuaternario con el cenozoico infrayacente. El primer aporte significativo se detectó a los 175 metros de profundidad. La testificación geofísica confirmó esa zona productiva y sugirió otras dos que pasaron desapercibidas durante la perforación a 155 m y entre 187-189 m.

Tramos Productivos		Espesor
Desde	Hasta	m
155	155,5	0,5
175	176,0	1,0
187	189	2,0

La entubación del sondeo quedó como sigue:

TRAMO (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo	Filtro
0-6	300	5	Acero al carbono	Ciega
0-153	180	4	Acero al carbono	Ciega
153-159	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
159-171	180	4	Acero al carbono	Ciega
171-177	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
177-183	180	4	Acero al carbono	Ciega
183-189	180	4	Acero al carbono	Filtro puente
189-201	180	4	Acero al carbono	Ciega

EL nivel piezométrico al finalizar la obra (28/09/05) se situaba a 118,56 metros de profundidad.

INCIDENCIAS DEL ENSAYO DE BOMBEO

El ensayo comenzó el 16 de noviembre de 2005 a las 13:55 horas, y duró 24 horas. El control de niveles se efectuó en el propio pozo de bombeo y el control del caudal se efectuó mediante cubicación con un recipiente por ser el caudal de bombeo inferior al umbral requerido para su determinación mediante el sistema Pitot. El agua se vertió a una acequia que pasa por delante de la depuradora

El equipo de bombeo consistió en un un grupo generador marca Mecc Alte de 250 KVA, motor Deusch 100KVA 150 CV, bomba Caprari 6" E6S 54/20 con una potencia de 50 CV situada a 168,7 m de profundidad. La tubería de impulsión era de 94 mm de diámetro interior.

El bombeo se realizó con un caudal constante de 0,8 L/seg., y durante el mismo el nivel de agua mostró una evolución muy anómala, en principio atribuible al desarrollo del sondeo durante la prueba. La recuperación se controló durante 60 minutos, y también mostró una evolución irregular debido al retorno del agua contenida en la tubería de impulsión. El déficit de recuperación fue de 5,63 metros.

El agua salió inicialmente con alta turbidez, pero aclaró al cabo de 70 minutos. Durante el ensayo se recogió muestras de agua para su posterior análisis y se midió "in situ" conductividad y temperatura, con los siguientes resultados:

Tiempo (min)	Temperatura (ºC)	Conductividad (µS/cm)
160	17	1140
240	16	1138
360	16	1136
720	16	1138
1140	17	1008
1320	16	984
1440	18	975

	Limpieza	Minuto 720	Minuto 1440
CL^-	98,14 mg/l	33,57 mg/l	30,65 mg/l
$SO_4^=$	620,60 mg/l	199,70 mg/l	202,50 mg/l
CO_3H^-	268,31 mg/l	470,16 mg/l	432,55 mg/l
$CO_3^=$	0,00 mg/l	0,00 mg/l	0,00 mg/l
NO_3^-	42,88 mg/l	1,74 mg/l	0,00 mg/l
Na^+	6,84 mg/l	37,59 mg/l	34,31 mg/l
Mg^{++}	117,64 mg/l	89,88 mg/l	88,43 mg/l
Ca^{++}	159,38 mg/l	75,49 mg/l	70,73 mg/l
K^+	0,68 mg/l	3,21 mg/l	2,94 mg/l
NO_2^-	0,06 mg/l	0,17 mg/l	0,15 mg/l
NH_4^-	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l
Boro	0,18 mg/l	0,24 mg/l	0,18 mg/l
Fosfato	1,87 mg/l	0,46 mg/l	1,17 mg/l
SiO_2	29,68 mg/l	29,80 mg/l	131,70 mg/l
Hierro	0,01 mg/l	0,07 mg/l	0,06 mg/l
Manganeso	0,00 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l

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

INTERPRETACIÓN

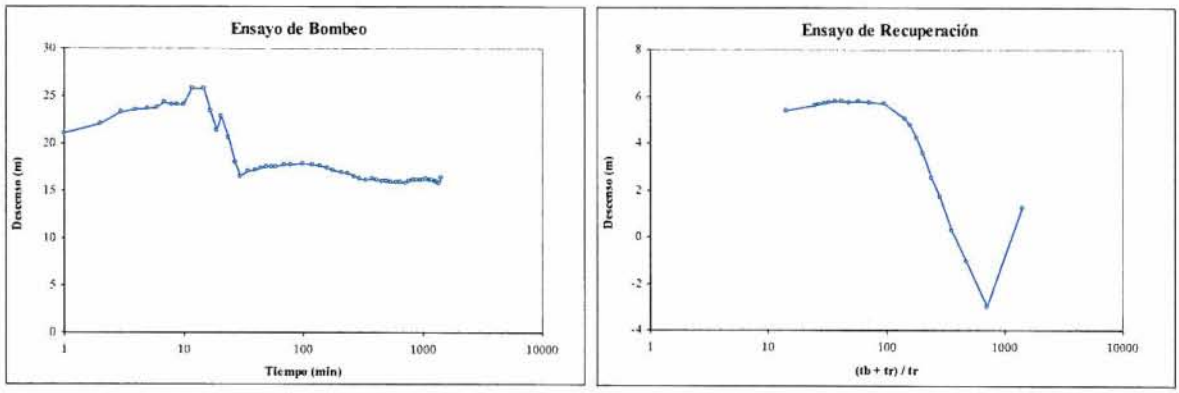


Figura 5 y 6. Curvas de descenso-tiempo en bombeo y recuperación.

Tanto las curvas de descensos-tiempo, tanto en bombeo como en recuperación, muestra lo anómalo del ensayo. En bombeo, es evidente la falta de concordancia de entre el gráfico obtenido y el caudal de bombeo, lo que puede ser debido al progresivo desarrollo del sondeo o ha habido fluctuaciones del caudal que han pasado desapercibidas y tienen un reflejo exponencial en el nivel dinámico resultante debido a las pérdidas de carga.

La recuperación está muy influenciada por el brusco retorno al sondeo del agua contenida en la tubería de impulsión al finalizar el bombeo, que se estima aproximadamente en 0,94 m^3, deducido de las dimensiones de la entubación y de la tubería de impulsión, lo que justifica que el nivel del agua medido en el primer minuto de la recuperación se situase tres metros por encima del nivel estático inicial.

La interpretación se ha efectuado en base a la simulación de la recuperación con la solución de Hantush considerando que el volumen de retorno al finalizar el bombeo equivale a un escalón postrero de 2 minutos de duración y caudal de recarga de 7,89 L/seg.

Método directo (Solución de Hantush)

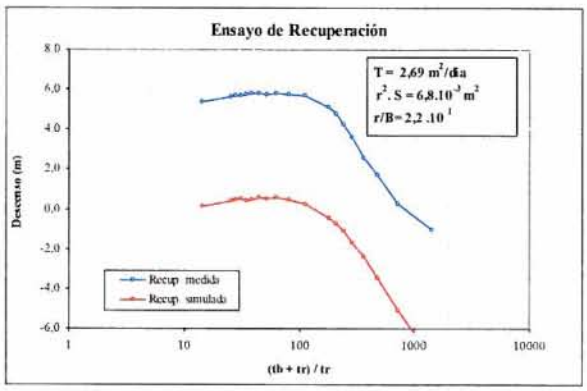


Figura 7

La calibración obtenida de la recuperación (figura 7) es satisfactoria, por cuanto se consigue reproducir la curva de recuperación experimental, pero desplazada en una cuantía de unos 5,20 m, para una transmisividad de 2,69 m^2/día y un valor r/B de 2,2 $.10^{-1}$.

Una posible justificación de este desplazamiento es que el nivel estático inicial no coincide con el final debido a un movimiento de fondo del nivel piezométrico, posiblemente debido a la posible influencia de otros bombeos, como parece evidenciar que la prolongación de la curva experimental corte al eje de ordenadas sensiblemente por encima del origen de coordenadas.

En la figura 8 se representa la recuperación simulada frente a la observada, desplazada esta 5,22 m, en donde se observa buena calibración obtenida.

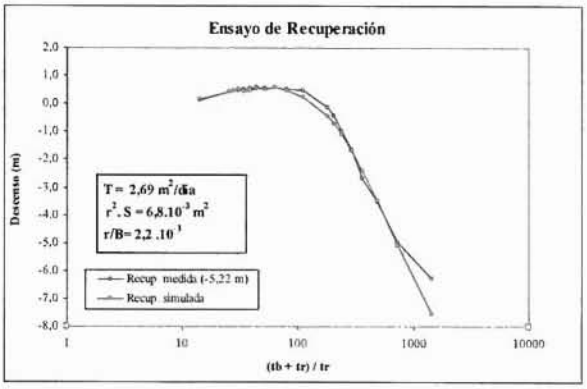


Figura 8

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenido ha sido los siguientes:

Transmisividad:	2,69 m^2/día.
$r^2.S$:	$6{,}8.10^{-3}$ m^2.
r/B:	$2{,}2.10^{-1}$

A destacar el alto valor de r/B, relación entre radio del sondeo y el Factor de Goteo (B).

Los parámetros obtenidos son compatibles con la evolución de la curva de descensos-tiempo durante el bombeo en sus tramos ascendentes, si se admite que el sondeo se ha desarrollado durante la prueba por lo que las pérdidas de carga han disminuido a lo largo del bombeo. En la figura 9 se representa el descenso experimental frente el teórico para pedidas de carga que pasan de 21 m al inicio de la prueba, 11,4 m entre los minutos 30 y 100, y 9,20 m desde el minuto 720 hasta el final.

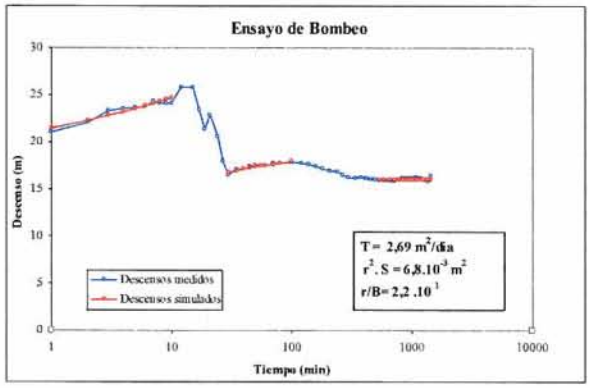


Figura 9

ANEXO Nº 1

ESTADILLO ENSAYO DE BOMBEO

Localidad: **Sant Guim de Freixenet (Lleida)**
Hoja MTN **34-15 (390) Cervera**

			Longitud	Latitud	Cota
Nº de Inventario Pozo de bombeo:	**3415-4-0030**	Coordenadas sondeo:	**367926**	**4613217**	**718**
Nº de Inventario Piezómetro:	-----	Coordenadas Piezómetro:			
Profundidad del sondeo:	**201 m**	Distancia del piezómetro:			
Nivel estático:	**118,30 m**	Toponímia./Ref.Catastral.	**Polígono 1, Parcela 50**		
Profundidad techo Fm. acuífera (m)	**165 m**				
Profundidad muro Fm acuífera (m)	**190 m**	Fecha ensayo:	**16 de noviembre de 2005**		
Longitud del filtro (Screen lenght)	**18 m**	Bomba:	**CAPRARI 6" E6S 54/20 50 CV**		
Φ perforación (annulus diameter)	**220 mm**	Grupo :	**DEUSCH 100KVA 150 CV**		
Φ pantalla (casing diameter)	**180 mm**	Profundidad bomba:	**168,7 m**		

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
13:55	0	0	118,30	0			
13:56	0,8	1	139,27	20,97			Agua muy sucia (marrón - rojiza).
13:57	0,8	2	140,31	22,01			
13:58	0,8	3	141,63	23,33			
13:59	0,8	4	141,84	23,54			
14:00	0,8	5	141,99	23,69			
14:01	0,8	6	142,05	23,75			
14:02	0,8	7	142,61	24,31			
14:03	0,8	8	142,41	24,11			
14:04	0,8	9	142,37	24,07			
14:05	0,8	10	142,36	24,06			
14:07	0,8	12	144,06	25,76			
14:10	0,8	15	144,05	25,75			
14:12	0,8	17	141,73	23,43			
14:14	0,8	19	139,67	21,37			
14:16	0,8	21	141,09	22,79			
14:19	0,8	24	138,87	20,57			
14:22	0,8	27	136,20	17,90			
14:25	0,8	30	134,81	16,51			
14:30	0,8	35	135,36	17,06			
14:35	0,8	40	135,51	17,21			
14:40	0,8	45	135,64	17,34			
14:45	0,8	50	135,77	17,47			Agua turbia (naranja).
14:50	0,8	55	135,75	17,45			
14:55	0,8	60	135,84	17,54			Agua casi clara.
15:05	0,8	70	136,00	17,70			Agua clara.
15:15	0,8	80	136,04	17,74			
15:35	0,8	100	136,12	17,82			
15:55	0,8	120	136,04	17,74			
16:15	0,8	140	135,95	17,65			
16:35	0,8	160	135,69	17,39			Cond: 1140µS/cm Tª: 17º C
16:55	0,8	180	135,51	17,21			
17:25	0,8	210	135,26	16,96			
17:55	0,8	240	135,14	16,84			Cond: 1138µS/cm Tª: 16º C
18:25	0,8	270	134,81	16,51			
18:55	0,8	300	134,56	16,26			
19:35	0,8	340	134,46	16,16			
20:15	0,8	380	134,52	16,22			Hora 19:55. MUESTRA 1. Cond: 1136µS/cm Tª: 16º C

Hora	Caudal l/seg.	Tiempo min	Pozo de bombeo		Piezómetro		Observaciones
			Profund. m.	Descen. m.	Profund. m.	Descen. m.	
20:55	0,80	420	134,41	16,11			
21:35	0,80	460	134,34	16,04			
22:15	0,80	500	134,28	15,98			
22:55	0,80	540	134,25	15,95			
23:55	0,80	600	134,22	15,92			
0:55	0,80	660	134,26	15,96			
1:55	0,80	720	134,15	15,85			MUESTRA 2. Cond: 1138µS/cm Tª: 16º C
2:55	0,80	780	134,33	16,03			
3:55	0,80	840	134,39	16,09			
4:55	0,80	900	134,49	16,19			
5:55	0,80	960	134,44	16,14			
6:55	0,80	1020	134,40	16,10			
7:55	0,80	1080	134,51	16,21			
8:55	0,80	1140	134,45	16,15			Cond: 1008µS/cm Tª: 17º C
9:55	0,80	1200	134,45	16,15			
10:55	0,80	1260	134,31	16,01			
11:55	0,8	1320	134,24	15,94			Cond: 984µS/cm Tª: 16º C
12:55	0,8	1380	134,10	15,80			
13:55	0,8	1440	134,72	16,42			MUESTRA 3. Cond: 975µS/cm Tª: 18º C
13:56	0,0	1441	119,54	1,24			
13:57	0,0	1442	115,30	-3,00			
13:58	0,0	1443	117,26	-1,04			
13:59	0,0	1444	118,56	0,26			
14:00	0,0	1445	120,00	1,70			
14:01	0,0	1446	120,84	2,54			
14:02	0,0	1447	121,89	3,59			
14:03	0,0	1448	122,54	4,24			
14:04	0,0	1449	123,06	4,76			
14:05	0,0	1450	123,38	5,08			
14:10	0,0	1455	123,98	5,68			
14:15	0,0	1460	124,04	5,74			
14:20	0,0	1465	124,09	5,79			
14:25	0,0	1470	124,05	5,75			
14:30	0,0	1475	124,09	5,79			
14:35	0,0	1480	124,08	5,78			
14:40	0,0	1485	124,03	5,73			
14:45	0,0	1490	124,00	5,70			
14:50	0,0	1495	123,97	5,67			
14:55	0,0	1500	123,93	5,63			
15:45	0,0	1550	123,66	5,36			

ANEJO 5
ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS

LABORATORIOY OFICINAS:
Avda Europa. s/n Polig Ind Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)
Tel 968 693 711 Fax 968 690 691
www.caasa-lab.com mail:
caa@caasa-lab.com

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.

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

NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL
28006 MADRID **MADRID**

Denominación de la muestra: **09-415-01.-**
SANT GUIM.-

UTM-X:
UTM-Y:

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

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **29/09/2005** Hora Fecha recepción **27/10/2005** Inicio análisis **27/10/2005** Fin análisis **31/10/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO		METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 ºC	**1.545**	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH	**7,72**	ud. de pH	Electrometría (P.I.E PH)
CLORUROS	**98,14**	mg/l	Método argentométrico de Mohr (P.I.E. CLOR)
SULFATOS	**620,60**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS	**268,31**	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS	**0,00**	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I.E. ALCA)
NITRATOS	**42,88**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO	**6,84**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO	**117,64**	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO	**159,38**	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO	**0,68**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS	**0,06**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO	**< 0,04**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO	**0,18**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	**1,87**	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	**29,68**	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).----------

lunes, 07 de noviembre de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE-3.398-05

Avda. Europa, s/n. Polig. Ind. Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)

Tel.: 968 693 711 Fax: 968 690 691
Web: www.caasa-lab.com
e-mail: caasa@caasa-lab.com

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 **ZARAGOZA**

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

UTM-X:
UTM-Y:

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

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **17/11/2005** Hora **1:55** Fecha recepción **29/11/2005** Inicio análisis **29/11/2005** Fin análisis **09/12/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO		METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 °C	**934**	µ S/cm	Electrometría (P I E. COND)
pH	**7,45**	ud. de pH	Electrometría (P I E PH)
CLORUROS	**33,57**	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I E. CLOR)
SULFATOS	**199,70**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SULF)
BICARBONATOS	**470,16**	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo (P I E ALCA)
CARBONATOS	**0,00**	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína (P I E ALCA)
NITRATOS	**1,74**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITA)
SODIO	**37,59**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
MAGNESIO	**89,88**	mg/l	Complexometría (P I E DURE)
CALCIO	**75,49**	mg/l	Complexometría (P I E CALC)
POTASIO	**3,21**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P I E NaKA)
NITRITOS	**0,17**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E NITI)
AMONIO	**< 0,04**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E AMON)
BORO	**0,24**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E BORO)
FOSFATO	**0,46**	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción (P I E FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	**29,80**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E SILI)
HIERRO	**0,07**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E HIER)
MANGANESO	**0,00**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P I E MANG)

Observaciones:

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

jueves, 15 de diciembre de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE- 3.877 - 05

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A. Ins. Reg. Merc. de Murcia: hoja 939, folio 146, libro 58, sec. 3ª, Ins. 1ª-C I.F. A-30020192

ANÁLISIS GEOQUÍMICO. DATOS INFORMATIVOS

MACROCONSTITUYENTES

	mg/l	meq/l	% meq/l
CLORUROS	33,57	0,95	7,38
SULFATOS	199,70	4,16	32,39
BICARBONATOS	470,16	7,71	60,02
CARBONATOS	0,00	0,00	0,00
NITRATOS	1,74	0,03	0,22
SODIO	37,59	1,64	12,69
MAGNESIO	89,88	7,40	57,42
CALCIO	75,49	3,77	29,25
POTASIO	3,21	0,08	0,64

AGUA: **BICARBONATADA - MAGNÉSICA**

OTROS DATOS DE INTERÉS

Punto de Congelación	-0,03	°C
Sólidos disueltos	942,08	mg/l.
CO2 libre	26,55	mg/l
Dureza total	55,86	° Francés
Dureza total	558,62	mg/l de CO3Ca
Dureza permanente	173,23	mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de bicarbonatos	385,61	mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de carbonatos	0,00	mg/l de CO3Ca
Alcalinidad de hidróxidos	0,00	mg/l de CO3Ca
Alcalinidad total	385,61	mg/l de CO3Ca

RELACIONES GEOQUÍMICAS E INDICES DE EQUILIBRIO AGUA-LITOFACIE

rCl+rSO4/rHCO3+rCO3	0,66
rNa+rK/rCa+rMg	0,15
rNa/rK	19,92
rNa/rCa	0,43
rCa/rMg	0,51
rCl/rHCO3	0,12
rSO4/rCl	4,39
rMg/rCa	1,96
i.c.b.	-0,81
i.d.d.	-0,06

Nº Registro: CAA/GE- 3.877 - 05

LABORATORIOY OFICINAS:
Avda Europa, s/n Polig Ind Base 2000
30564 LORQUÍ (MURCIA)
Tel 968 693 711 Fax 968 690 691
www.caasa-lab.com mail:
caasa@caasa-lab.com

CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYO solicitado por: **MICROTEC AMBIENTE, S.A.U.**
NUÑEZ DE BALBOA, 81, LOCAL
28006 MADRID **MADRID**

Denominación de la muestra: **AFORO SANT GUIM F.**
MUESTRA 3º (24 HORAS).-
UTM-X:
UTM-Y:

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

Tipo de muestra: **PUNTUAL**

Fecha muestreo **17/11/2005** Hora Fecha recepción **05/12/2005** Inicio análisis **05/12/2005** Fin análisis **09/12/2005**

DETERMINACIÓN	RESULTADO		METODOLOGÍA
CONDUCTIVIDAD A 20 ºC	**864**	µ S/cm	Electrometría. (P.I.E. COND)
pH	**7,54**	ud. de pH	Electrometría. (P.I.E. PH)
CLORUROS	**30,65**	mg/l	Método argentométrico de Mohr. (P.I.E. CLOR)
SULFATOS	**202,50**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. SULF)
BICARBONATOS	**432,55**	mg/l	Acidimetría, con anaranjado de metilo. (P.I.E. ALCA)
CARBONATOS	**0,00**	mg/l	Acidimetría, con fenolftaleína. (P.I E. ALCA)
NITRATOS	**0,00**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. NITA)
SODIO	**34,31**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
MAGNESIO	**88,43**	mg/l	Complexometría (P.I.E. DURE)
CALCIO	**70,73**	mg/l	Complexometría (P.I.E. CALC)
POTASIO	**2,94**	mg/l	Espectrometría de absorción atómica (P.I.E. NaKA)
NITRITOS	**0,15**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. NITI)
AMONIO	**< 0,04**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. AMON)
BORO	**0,18**	mg/l	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. BORO)
FOSFATO	**1,17**	mg/l P2O5	Espectrofotometría de absorción. (P.I.E. FOSF)
ANHÍDRIDO SILÍCICO	**131,70**	mg/l	Espectrofotometría de absorción (P.I.E. SILI)
HIERRO	**0,06**	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, 20 de diciembre de 2005

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

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

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

Nº Registro: CAA/GE-3.952-05

ANEJO 6

FICHA IPA Y FICHA MMA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Oficina de Planificación Hidrológica

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Tipo: SONDEO **Fuente de información:** CHE (OPH)

Mapa 1:50.000: (3415) CERVERA **UTMX:** 367037 **UTMY:** 4613214 **COTA:** 718

Provincia: LLEIDA **Municipio:** SANT GUIM DE FREIXENET

Localidad: SANT GUIM DE FREIXENET **Paraje:** SANT GUIM DE FREIXENET MMA DEPURADORA

Dominio Hidrogeológico: Depresion del Ebro **Unidad:** Calizas de Tarrega

Acuífero: Oligoceno med-sup

Masa Subterránea A: CALIZAS DE TÁRREGA **Masa Subterránea B:**

Acuífero: Oligoceno med-sup **Redes:**

PG	PL	PH	CG	CL	CH	CE	L	T	LH	I	OT
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Río: SIO **Cuenca:** EBRO

Observaciones: Tras un pequeno aporte a los 3 m. es en el metro 175 donde se registra el aporte de agua con un caudal aproximado de 1 l/sg

GuimPerf190 (26/09/2005)

Nº	RealizacionFicha	Fuente de informacion	FECHA	FECHAINFO	OBSERVACIONES
1	Z-AMALTEA	CHE (CALIDAD)	03/04/2003		
39	Z-AMALTEA	CHE (OPH)	30/07/2008		Guayente Corral. Red MMA

3415-4-0030

PERFORACIÓN

Contratista: SACYR MICROTEC **Año:** 2005

Tipo perforación: ROTOPERCUSION CON CIRCULACION INVERSA **Profundidad total:** 201

Observaciones: Inicio 28-9-05 y fin 28-9-05

Desde	Hasta	Diámetro (mm)
0	6	360
6	201	220

REVESTIMIENTO

Desde	Hasta	Diámetro(mm)	Espesor (mm)	Tipo	Empaque
0	6	300	4	Metálica ciega	CEMENTACIÓN
0	153	180	4	Metálica ciega	
153	159	180	4	Metálica puentecillo	
159	171	180	4	Metálica ciega	
171	177	180	4	Metálica puentecillo	
177	183	180	4	Metálica ciega	
183	189	180	4	Metálica puentecillo	
189	201	180	4	Metálica ciega	

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Fecha	Tipo
26/09/2005	Temperatura
26/09/2005	Conductividad
26/09/2005	Resistividad
26/09/2005	Pot. Espontáneo
26/09/2005	Gamma natural
26/09/2005	Inclinación

3415-4-0030

LITOLOGÍA

Desde	Hasta	Litología	Edad	Tipo acuífero
0	3	GRAVAS	CUATERNARIO ALUVIAL	ACUIFERO
Observaciones: Relleno cuaternario. Limos, arenas y gravas marrones.				
3	10	CALIZAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Calcarenita gris de grano fino y cristales de mica				
10	16	MARGAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Margas verdosas.				
16	60	CALIZAS MARGOSAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas				
60	80	CALIZAS MARGOSAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Alternancia de calizas pardas y grises, calizas margosas y margas.				
80	165	CALIZAS MARGOSAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas grises y verde azuladas				
165	180	CALIZAS	OLIGOCENO	ACUIFERO
Observaciones: Calizas predominantemente grises y pardas fracturadas (detritus mas grueso) y con filoncillos de yeso fibroso y calcita				
180	190	CALIZAS MARGOSAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Alternancia de calizas pardas y grises y calizas margosas.				
190	201	CALIZAS	OLIGOCENO	
Observaciones: Calizas margosas grises con filoncillos de calcita				

PIEZOHIDROMETRÍA

NIVEL: NIVEL1

Nº de medidas	Máximo	Mínimo	Rango de Oscilación	Media	Desviación típica
81	120.855	100.35	20.505	113.5763	3.9052

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
16/07/2008	114.29			603.72	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
05/06/2008	113.38			604.62	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
15/05/2008	113.8			604.2	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
07/04/2008	113.75			604.25	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
10/03/2008	111.22			606.78	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
07/02/2008	110.23			607.77	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones:									
15/01/2008	108.27			609.73	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
19/12/2007					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. no se puede abrir									

3415-4-0030

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
19/11/2007	113.93			604.07	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
22/10/2007	113.78			604.22	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
24/09/2007	113.88			604.12	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. La sonda sale con unos 40 metros de barro									
29/08/2007	112.72			605.28	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
16/07/2007	118.13			599.87	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
18/06/2007	100.35			617.65	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. Desde mas o menos el metro 45 comienza a hacer golpes intermitentes La sonda se engancha y sale llena de un barro marron rojizo.									
21/05/2007					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. La sonda se enganchaba, no pesaba, se hacian nudos y se oian derrumbes constantemente									
24/04/2007	103.52			614.48	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. Medido 2 veces pero la sonda no deja nada clara la medida,pesaba constantemente									
27/03/2007					No Medible		CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. Pozo obstruido, deja de pasar la sonda a aproximadamente 90. Se oye caer las paredes de la tuberia y a partir de 60 m la sonda comienza a pisar por barro en los laterales del sondeo. Sale con barro muy mudado.									
22/02/2007	115.25			602.75	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
24/01/2007	113.24			602.76	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
20/12/2006	115.42			602.58	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
09/11/2006	115.36			602.64	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
04/08/2006	115.08			602.92	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
10/07/2006	115.02			602.98	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
08/06/2006	114.91			603.09	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
11/05/2006	114.02			603.98	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. En el interior de la arqueta arida una escalopendra Cuidado al abrir									
05/04/2006	112.75			605.25	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones. La arqueta se abre con dificultad mediante martillazos en las esquinas									
09/03/2006	113.96			606.04	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									
13/02/2006	112.43			605.57	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
13/01/2006	114.91			603.09	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
17/12/2005	117.23			600.77	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones.									

Fecha muestreo	Nivel (m)	Caudal (l/s)	Altura de Escala (m)	Cota (m)	Medida Piezométrica	Tipo de Medida	Fuente información	Referencia de medida	Altura de medida
11/11/2005	117.91			600.09	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
13/10/2005	120.86			597.143	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones									
28/09/2005	118.56			599.44	Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)	BROCAL	0
Observaciones	Primera medida tras la limpieza del sondeo								
01/08/0009	132.72				Nivel Estático	SONDA MANUAL	CHE (OPH)		
Observaciones									

FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA		Sant Guim de Freixenet MMA. Depuradora			CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	09.415.003
CÓDIGO IPA		341540030	Nº MTN 1:50.000 3415	MUNICIPIO Sant Guim de Freixenet (Lérida)		
CUENCA HIDROGRÁFICA		EBRO				
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		064 | CALIZAS DE TÁRREGA				
U. HIDROGEOLÓGICA		415 | Calizas de Tarrega				
ACUÍFERO(S)		064-01 Oligoceno med-sup-Calizas de Tarrega				
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	867554	DATOS OBTENIDOS DE:	GIS-Oleicola	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	BROCAL
	Y	4621419				
COTA DEL SUELO msnm	Z	718	DATOS OBTENIDOS DE:	1:50000	ALTURA SOBRE EL SUELO m	0
POLÍGONO				PARCELA		
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Sant Guim de Freixenet				
PERSONA DE CONTACTO						
ACCESO						

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

METODO: Rotopercusión — PROFUNDIDAD DEL SONDEO: 201 — EMPAQUE: No

PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION	
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURAL.	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA
0	6	380	0	6	300	Metálica	153	159	Puentecillo	0	2
6	201	220	0	201	180	Metálica	171	177	Puentecillo	4	6
							183	189	Puentecillo		

HISTORIA

PERTENECE A REDES HISTÓRICAS	No	PERIODO DE MEDIDAS	
ORGANISMO	CHE (OPH)		

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO 1.50.000

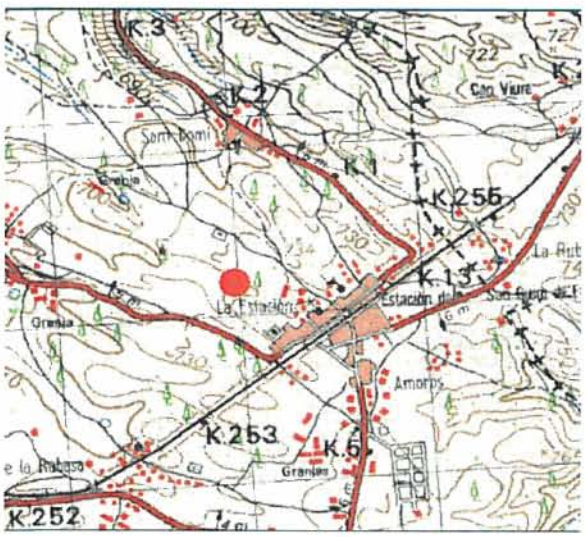
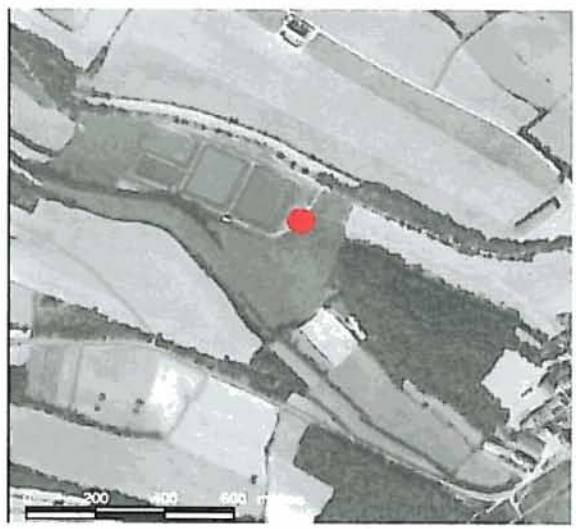
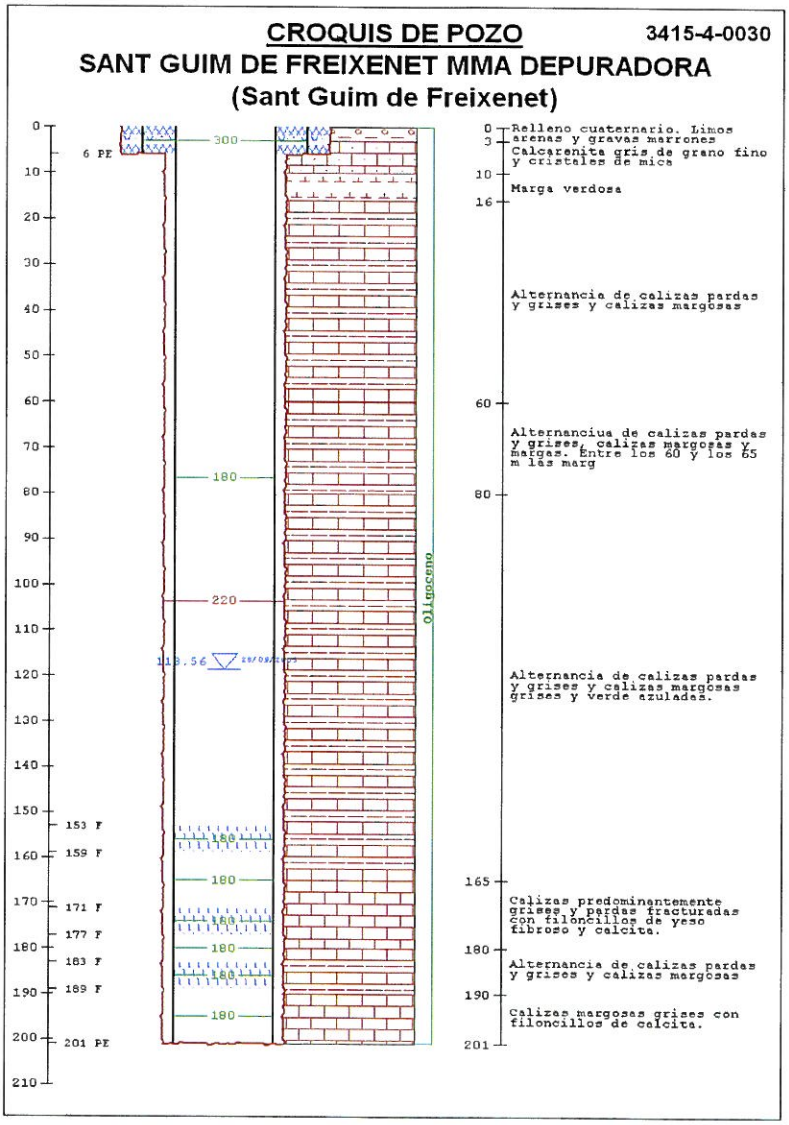


FOTO AÉREA



CROQUIS DEL SONDEO Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SUCINTA



FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO : ENTORNO Y DETALLE