



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

62337



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

CONVENIO DE COLABORACIÓN CON LA
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE
ASISTENCIA EN
AGUAS SUBTERRÁNEAS
PARA ABASTECIMIENTOS

1996-2000

ACTIVIDAD Nº 13. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. SECTOR DE ACUÍFEROS EN RELACIÓN CON EL ABASTECIMIENTO DE LA COMARCA DE LA SIERRA DE SEGURA (JAÉN).

Documento 13.10.- Nota técnica sobre los trabajos de perforación realizados para el abastecimiento con aguas subterráneas de la localidad de Beas de Segura (Jaén).



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

ACTIVIDAD Nº 13. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. SECTOR DE ACUÍFEROS EN RELACIÓN CON EL ABASTECIMIENTO DE LA COMARCA DE LA SIERRA DE SEGURA (JAÉN).

Documento 13.10.- Nota técnica sobre los trabajos de perforación realizados para el abastecimiento con aguas subterráneas de la localidad de Beas de Segura (Jaén).



INDICE

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA
- 3.- JUSTIFICACION HIDROGEOLOGICA
- 4.- CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA PERFORACION
- 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



1.- INTRODUCCION

Esta Nota Técnica se enmarca dentro de las actividades previstas en el Convenio de Cooperación establecido entre el Instituto Tecnológico Geominero de España y la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía. En la misma se aporta la información sobre los trabajos de perforación realizados para el abastecimiento con aguas subterráneas de la localidad de Beas de Segura (Jaén), cuya financiación corre a cargo de la citada Consejería.

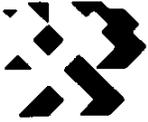
2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA

El sondeo se sitúa en el término municipal de Beas de Segura (Jaén). Topográficamente se localiza dentro de la hoja del Servicio Geográfico del Ejército nº 22-35 (887) a escala 1:50.000 de Orcera en el punto definido por las Coordenadas UTM siguientes:

X = 517.650

Y = 4.230.400

Z = 1.200 m.s.n.m.



3.- JUSTIFICACION HIDROGEOLOGICA

El sondeo se plantea con objeto de averiguar las posibilidades hidrogeológicas de las calizas enmarcadas dentro de la Unidad Hidrogeológica 05-01 (Sierra de Cazorla).

4.- CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA PERFORACION

- * Empresa contratista: ITGE
- * Método de perforación: percusión.
- * Perforadora: ST-81
- * Profundidad: 249 m.
- * Herramienta de corte: Trépano.
- * Diámetro de perforación:
 - 0-64 m = 700 mm.
 - 64-94 m = 600 mm.
 - 94-136,50 m = 500 mm.
 - 136,50-162 m = 400 mm.
 - 162-216,50 m = 350 mm.
 - 216,50-249 m = 300 mm.
- * Metros entubados: 249 m.
- * Tipo de entubación: Hierro.
- * Diámetro de entubación: 250 mm.
- * Espesor de chapa: 5 mm.
- * Ranurado:
 - 0-6 m: ciega.
 - 6-12 m: ranurada.
 - 12-18 m: ciega.
 - 18-36 m: ranurada.
 - 36-48 m: ciega.
 - 48-66 m: ranurada.



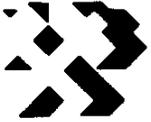
66-84 m: ciega.
84-102 m: ranurada.
102-108 m: ciega.
108-120 m: ranurada.
120-126 m: ciega.
126-144 m: ranurada.
144-150 m: ciega.
150-156 m: ranurada.
156-162 m: ciega.
162-180 m: ranurada.
180-186 m: ciega.
186-204 m: ranurada.
204-216 m: ciega.
216-228 m: ranurada.
228-234 m: ciega.
234-246 m: ranurada.
246-249 m: ciega.

* Columna litológica:

0- 5 m: marga gris-verde.
5-13 m: caliza crema oxidada y fracturada.
13-15 m: marga negra y beige.
15-18 m: caliza roja oxidada.
18-22 m: caliza roja oxidada con laminaciones margosas.
22-24 m: dolomía gris.
24-27 m: dolomía gris con intercalaciones delgadas margosas.
27-37 m: caliza oolítica. Intercalaciones de marga y arcilla.
37-42 m: caliza margosa.
42-43 m: margas y calizas.
43-46 m: caliza crema.



- 46-47 m: arcillas rojas, margas y calizas.
- 47-58 m: caliza amarilla.
- 58-61 m: caliza y marga amarilla.
- 61-64 m: caliza y arcilla de descalcificación.
- 64-84 m: caliza, margocaliza y marga gris.
- 84-102 m: caliza gris-amarilla.
- 102-120 m: caliza dolomitizada gris.
- 120-127 m: caliza dolomitizada gris con marga y arcilla de descalcificación.
- 127-132 m: caliza dolomitizada gris.
- 132-135 m: caliza roja y dolomía gris fracturada.
- 135-137 m: caliza gris, con poca marga y arcilla de descalcificación.
- 137-153 m: dolomía beige-crema fracturada.
- 153-164 m: dolomía gris-beige y marga.
- 164-167 m: dolomía-caliza beige.
- 167-170 m: dolomía, beige.
- 170-174 m: caliza rosada-beige con poca arcilla de descalcificación y margas.
- 174-177 m: caliza rosada.
- 177-180 m: dolomía y caliza.
- 180-181 m: caliza crema-rosa.
- 181-187 m: caliza dolomía roja con escaso contenido margoso y aspecto fracturado y oxidada.
- 187-190 m: caliza roja con aspecto de oxidación y fracturación.
- 190-196 m: dolomía roja con aspecto de oxidación y fracturación Escasos clastos de marga verde.
- 196-203 m: Margocalizas rojas-grises.
- 203-206 m: Dolomia roja con algo de marga verde.
- 206-214 m: Dolomia roja con marga verde y arcilla.
- 214-228 m: Dolomia roja con más o menos margas y arcilla.
- 228-230 m: Dolomia con marga y arcilla.



230-235 m: Dolomia rojas con marga verde.

235-246 m: Calizas fracturadas

246-249 m: Dolomías con marga verde.

Observaciones:

- El agua se detecto a partir del metro 2.
- Se corta el primer nivel a 2 m.
- De 2 a 124 m Nivel a 2 m.
- De 124 a 136 m Nivel a 11 m.
- De 136 a 140 m Nivel a 20 m.
- A 140 m Nivel a 39,40 m.
- A 150 m Nivel 12 m.
- A 162 m Nivel 11,30 m.
- A 176 m Nivel 11,00 m.
- A 182 m Nivel 11,00 m.
- A 195 m Nivel 11,10 m.

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- * Con objeto de resolver el déficit estimado en el abastecimiento de agua potable de la localidad de Beas de Segura (Jaén) se ha perforado un sondeo de 249 metros de profundidad, dentro de la Unidad Hidrogeológica de Cazorla con buenas perspectivas de explotación, en espera del aforo definitivo.



- * Se recomienda la colocación en la instalación definitiva del sondeo, de una tubería piezométrica de 3/4 de pulgada de diámetro, con objeto de poder medir el nivel estático en el interior del mismo.

Vº Bº

El autor del informe

Juan Carlos Rubio Campos
Oficina de Proyectos
del ITGE en Granada

José Luis Rodríguez Padilla
Oficina de Proyectos
del ITGE en Granada

Juan Antonio López Geta
Director de Aguas Subterráneas
y Geotecnia.

En el sondeo se introdujeron 40,112 m³ (64,179 Tm.) de grava silíceea de 3 a 6 mm como macizo filtrante, según el siguiente cálculo realizado en función de los distintos diámetros del sondeo:

Del m 249 al 216 = 33 m = 0,276 m³.

Del m 216 al 162 = 54 m = 2,549 m³.

Del m 162 al 137 = 25 m = 1,917 m³.

Del m 137 al 94 = 43 m = 6,332 m³.

Del m 94 al 64 = 30 m = 7,100 m³.

Del m 64 al 0 = 64 m = 21,487 m³.

TOTAL.....40,112 m³.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**INFORME SOBRE EL ENSAYO DE BOMBEO -
REALIZADO EN EL SONDEO DE BEAS DE SE-
GURA (JAÉN)**



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico Geominero de España, a petición de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía en Jaén, ha perforado un sondeo en el término municipal de Beas de Segura (Jaén).

Finalizadas las obras y acondicionamiento de la perforación se ha llevado a cabo un ensayo de bombeo con objeto de determinar los parámetros hidrogeológicos del acuífero, así como el rendimiento del sondeo de cara a su puesta en explotación.

Las pruebas de bombeo se han realizado entre los días 6 y 12 de Marzo de 1997.

El presente informe describe los trabajos realizados y sintetiza las conclusiones derivadas del análisis de los mismos.

EQUIPO DE BOMBEO

El material utilizado en el presente bombeo pertenece al Parque del Maquinaria del ITGE, y ha estado compuesto por los elementos que a continuación se detallan:

- Grupo electrógeno de 300 KVA.
- Grupo moto-bomba de 60 CV.
- Tubería de impulsión de 4" de diámetro.
- Tubería porta-sondas de 1/2" de diámetro.
- Tubo de salida con diafragma para el control y aforo del caudal.
- Sondas eléctricas para el registro del nivel de agua.
- Material auxiliar.

El grupo moto-bomba se instaló a 123 m. de profundidad.

PRUEBAS DE BOMBEO

Se inician las pruebas de bombeo, el día 6-03-97, con el nivel estático situado a 3,93 m.

Durante los días 6 y 7 se realizan una serie de bombeos con caudales variables a fin de desarrollar y limpiar la perforación, a la vez que se tantea el rendimiento de la misma.

Los caudales utilizados en el desarrollo han oscilado entre 7 l/s y 25 l/s consiguiéndose deprimir el nivel dinámico hasta el metro 87,64. No se han provocado descensos mayores debido a la pérdida de caudal que se producía al alcanzar el nivel medidas superiores a los 80 m. de profundidad.

En base al comportamiento observado en el transcurso de estos bombeos se decide ensayar la captación a caudal constante con 20 l/s.

El día 10, después de un corto bombeo, se empieza el ensayo con el nivel inicial a 10,15 m. y se finaliza en el minuto 2480 con el nivel a 90,55 m.

La evolución de niveles ha sido normal a lo largo de todo el ensayo, si bien, a partir del minuto 2450, estando el nivel a 60,02 m., se incrementó el caudal a 25 l/s durante 30 minutos. El caudal al término del bombeo era de 20 l/s.

Finalizada la prueba en descensos, se han tomado medidas en recuperación de forma continuada durante 400 minutos, ascendiendo el nivel en este tiempo al metro 14,77. En un posterior registro, realizado en el minuto 1390, el nivel se encontraba en el metro 12,62.

En el transcurso del bombeo se han recogido tres muestras de agua para su análisis químico, coincidiendo con los minutos 300, 1800 y 2400 de la prueba. Se adjuntan los resultados obtenidos al final del informe.

PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS. CÁLCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

El ensayo objeto de estudio, realizado a caudal constante y régimen variable, ha consistido en un bombeo de 2480 minutos de duración con un caudal de 20 l/s, y un posterior control de la recuperación de niveles durante un tiempo de 1390 minutos.

Para el análisis de los datos registrados y cálculo de la transmisividad se aplicará el método de Jacob, que obtiene el valor de dicho parámetro mediante la expresión:

$$T = 0,183 \frac{Q}{m}$$

donde, "Q" es caudal constante de bombeo, y "m" es la pendiente de las rectas ajustadas a los gráficos confeccionados con los partes de descensos y de recuperación. La pendiente "m" viene definida por la caída por ciclo de las mencionadas rectas.

PRUEBA EN DESCENSO

Se observa en la representación gráfica de esta prueba tres tramos bien diferenciados, habiéndose ajustado la recta de Jacob entre los minutos 30 y 2450.

En los minutos iniciales de bombeo (1^{er} tramo) se aprecia un efecto de capacidad debido a las cavidades que presenta el terreno en la parte superior del sondeo.

El 2^o tramo, corresponde a la evolución de niveles donde se ha ajustado la recta de Jacob, y finalmente, el 3^{er} tramo, donde se producen unos descensos muy acusados, se debe a un incremento del caudal de bombeo a 25 l/s.

Aplicando Jacob, se tiene:

$$Q = 20 \text{ l/s} = 1728 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$m = 9 \text{ mts}$$

$$T = 35 \text{ m}^2/\text{día}$$

PRUEBA EN RECUPERACIÓN

La recta de Jacob se ajusta a la parte final de la prueba.

Operando del mismo modo:

$$Q = 20 \text{ l/s} = 1728 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$m = 3,6 \text{ mts}$$

$$T = 87 \text{ m}^2/\text{día}$$

Este resultado, muy superior al obtenido en la prueba en descensos, obedece a la lenta evolución del nivel en ascenso a partir del metro 17 aproximadamente, debido a las cavidades mencionadas anteriormente.

En consecuencia, debe considerarse como valor real de la transmisividad del acuífero el obtenido en el gráfico de descensos, que por otra parte se ajusta al rendimiento específico de la captación.

Se adjuntan los partes de bombeo de las pruebas de ensayo, así como los gráficos interpretados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis e interpretación del presente ensayo de bombeo se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1ª) La obra de perforación se encuentra en las debidas condiciones para proceder a instalar el equipo de bombeo que permita la adecuada explotación de la misma.
- 2ª) La transmisividad del acuífero, según las valoraciones realizadas en el apartado anterior, es de 35 m²/día.
- 3ª) El caudal de explotación aconsejable para este sondeo se cifra en 15 l/s.
- 4ª) Para la obtención del citado caudal, se deberá instalar el grupo moto-bomba a 90 m. de profundidad.
- 5ª) Se recomienda la instalación en el sondeo de una tubería auxiliar de 3/4" de diámetro que permita el control periódico del nivel de agua.
- 6ª) Se adjuntan los resultados de los análisis químicos de las tres muestras de agua recogidas durante el bombeo. Se aprecia en las dos muestras primeras la existencia de nitritos, que desaparecen en la muestra final. No obstante, se recomienda un seguimiento específico de este componente.

Madrid, Abril 1997
INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEOMINERO DE ESPAÑA,



TIPO DE ENSAYO: CAUDAL CONSTANTE

TABLA DE MEDIDAS: DESCENSO

DISTANCIA AL POZO DE BOMBEO: 0 m.

EQUIPO DE BOMBEO:

N.E.: 3.93 m.

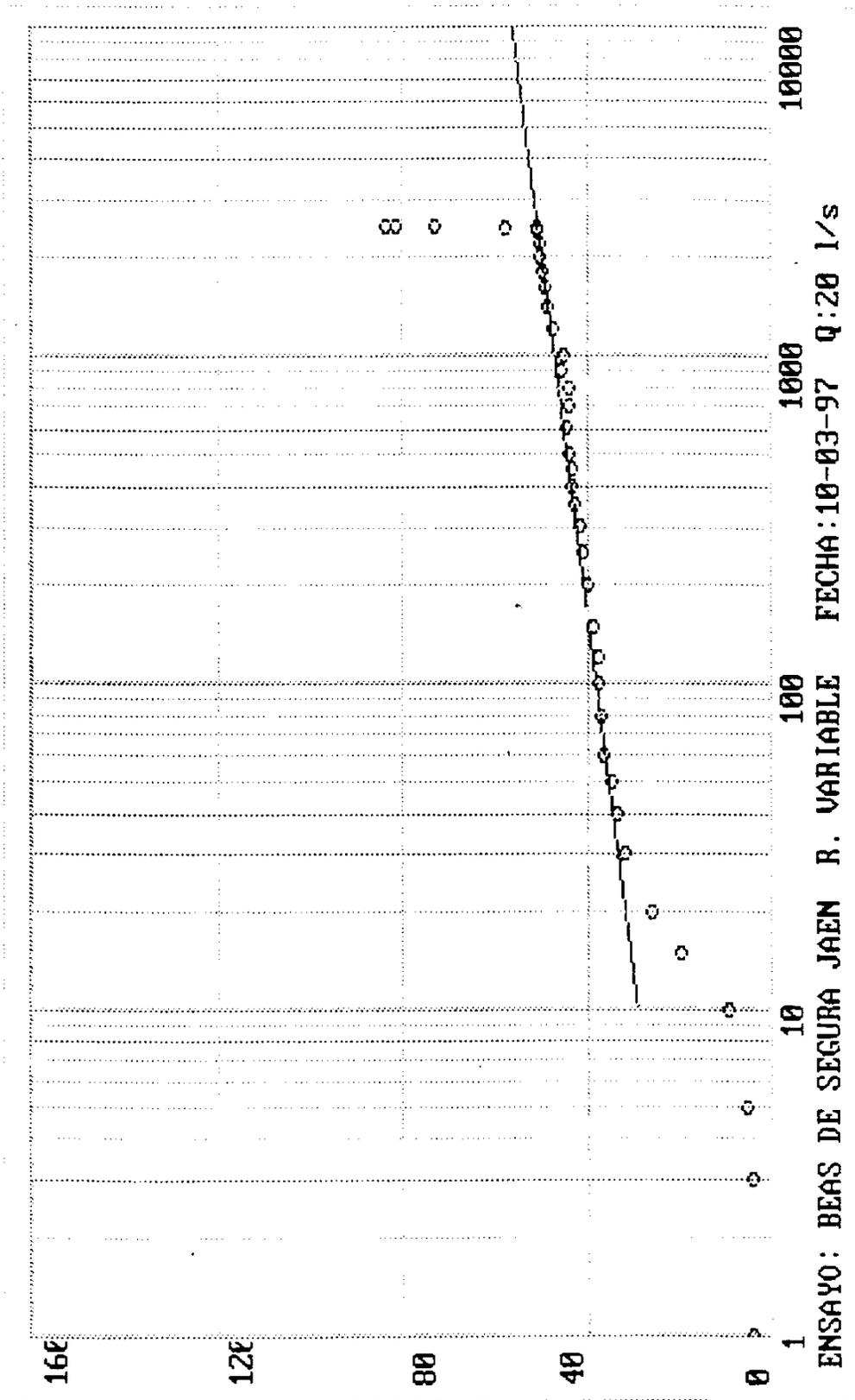
COTA: m.

Q: 20 l/s

FECHA: 10/03/97

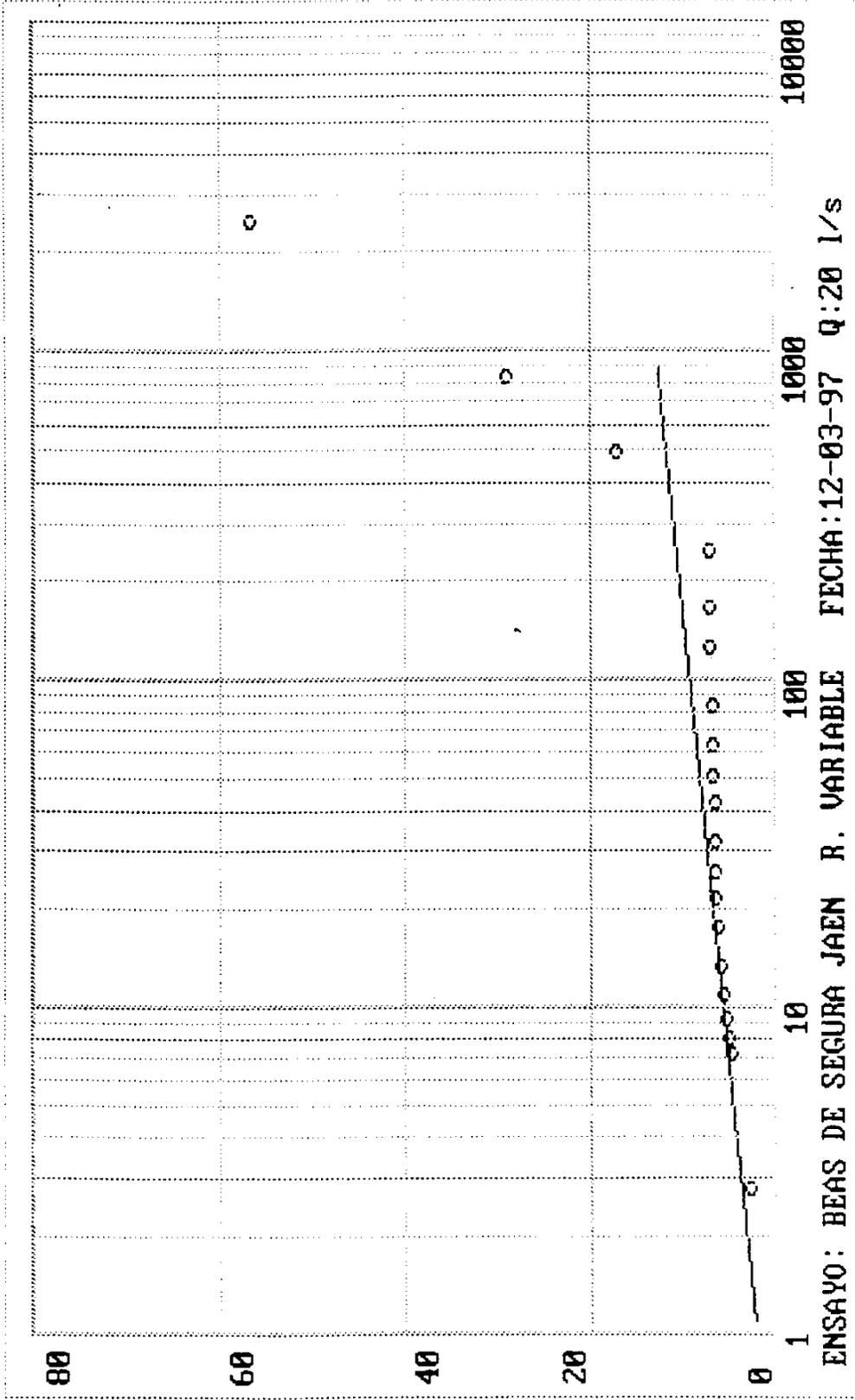
Fecha	Hora	Tie. min.	Prof. Agua (m.)	Desce. d (m.)	Q l/s	$\frac{t+t'}{t'}$	Observaciones
10/03/97	17.00	0	10.92		19		Nivel inicial
		1	14.17				
		3	14.43				
		5	15.46				
		10	19.18				
		15	29.25				
		20	35.43				
		30	41.28				
		40	43.09				
		50	44.46				Casi clara
		60	45.68				
		80	460.62				
		100	47.16				
		120	47.01		20		Se cambia caudal a 20 ls
		150	48.14				Agua clara
		200	49.54				
		250	50.22				
		300	51.10				1ª Muestra
		350	51.86				
		400	52.66				
11/03/97	0.30	450	52.93				
		500	53.19				
		600	53.63				
		700	53.04				
		800	53.06				
		900	54.88				
		1000	54.25				
		1200	56.61				
		1400	57.81		20		
		1600	58.42		20		

GRAFICO DE DESCENSOS



ENSAYO: BEAS DE SEGURA JAEN R. VARIABLE FECHA: 10-03-97 Q: 20 l/s

GRAFICO DE RECUPERACION



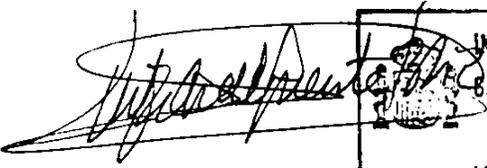
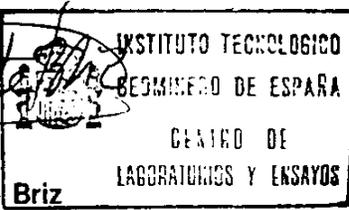
ENSAYO: BEAS DE SEGURA JAEN R. VARIABLE FECHA: 12-03-97 Q: 20 l/s



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

LABORATORIO DEL ITGE.

C/LA CALERA, 1. 28760 -TRES CANTOS (MADRID) Tf. 8032200. FAX 8036200

INFORME DE LABORATORIO Nº 97/091		Hoja 1 de 7
Solicitante: Sección de Sondeos y Aforos. ITGE Dirección: C/ Ríos Rosas, 23. MADRID		
Teléfono:	Fax:	
Fecha recepción: 21/3/97	Fecha/s de ensayo: 24 a 31-3-97	
Muestreo: Realizado por el solicitante		
Procedimiento/s de ensayo: Ver descripción de procedimientos técnicos		
Observaciones:		
Los resultados expuestos afectan en exclusiva a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe sólo podrá realizarse con la autorización escrita del Laboratorio del ITGE.		
Fecha: Tres Cantos, 31 de Marzo 1997 La Jefe del Laboratorio de Aguas y Contaminación  Fdo.: M^a Pilar de la Fuente Briz		
		

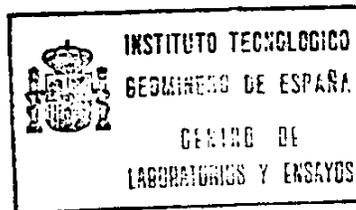
Las muestras quedarán a disposición del solicitante durante un período de tres meses siguientes a la emisión de este informe, a partir de los cuales podrán ser eliminadas.





DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

- pH: Electrometría. PTE-AG-002
- Conductividad: Electrometría. PTE-AG-001
- Cloruros: Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
- Sulfatos: Según concentración: . Espectrometría de absorción.
Autoanalizador de flujo continuo.
Gravimetría
- Fosfatos: Espectrofotometría de absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
- Silice: Espectrofotometría de absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
- Calcio: Según concentración: . Espectrometría de absorción.
Autoanalizador de flujo continuo.
Complexometría.
- Magnesio: Según concentración: . Espectrometría de absorción.
Autoanalizador de flujo continuo.
Complexometría.
- Sodio: Espectrometría de Absorción Atómica. PTE-AG-007
- Potasio: Espectrometría de Absorción Atómica. PTE-AG-007
- Bicarbonatos: . Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
Volumetría.
- Carbonatos: Volumetría.
- Nitratos: Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
- Nitritos: Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.
- Amonio: Espectrofotometría de Absorción. Autoanalizador de flujo continuo.





"Beas de Segura" (Jaén)

Determinaciones		Muestra nº 1 Toma: 10/3/97 Minuto: 300	Muestra nº 2 Toma: 11/3/97 Minuto: 1800	Muestra nº 3 Toma: 12/3/97 Minuto: 2400
Sodio, Na	mg/L	3,0	2	2
Potasio, K	mg/L	4,0	1	1
Amonio, NH ₄	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Magnesio, Mg	mg/L	40	40	32
Calcio, Ca	mg/L	90	88	94
Cloruros, Cl	mg/L	10	8	9
Sulfatos, SO ₄	mg/L	70	52	58
Bicarbonatos, CO ₃ H	mg/L	370	390	360
Carbonatos, CO ₃	mg/L	0	0	0
Nitratos, NO ₃	mg/L	2	4	7
Nitritos, NO ₂	mg/L	0,24	0,21	<0,05
Fosfatos, PO ₄	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Sílice, SiO ₂	mg/L	4,3	4,2	4,3
Sólidos disueltos	mg/L	593,5	589,4	567,3
pH		7,6	7,7	7,8
Conductividad a 20° C	µS/cm	632	621	615

