



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

INFORME SOBRE EL ENSAYO DE BOMBEO REALIZADO
ÉN EL SONDEO DE HOYA GONZALO. ALBACETE.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

I N D I C E

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- EQUIPOS UTILIZADOS
 - Acidificación
 - Bombeo
- 3.- DESARROLLO DE LAS PRUEBAS REALIZADAS
 - Acidificación
 - Desarrollo y bombeos
- 4.- PARAMETROS DEL ACUIFERO
 - Descenso
 - Recuperación
- 5.- CAUDAL DE EXPLOTACION
 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
 - PARTES DE BOMBEO Y GRAFICOS
 - ANALISIS QUÍMICO

1.- INTRODUCCION

En virtud del Convenio Específico existente entre la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Instituto Tecnológico Geomine-ro de España, y dentro del Convenio marco vigente para los trabajos de - Abastecimiento a Núcleos Urbanos, la Junta de Castilla-La Mancha, solici-tó la intervención del I.T.G.E. para tratar de solucionar el problema de falta de agua para el abastecimiento público que viene padeciendo la lo-calidad de Hoya Gonzalo.

Se trataba de hacer productivo el último de los sondeos per- forados en el Término de Hoya Gonzalo que previamente aforado aportaba - un caudal de 3 l/s, caudal insuficiente para cubrir la demanda de agua potable de la mencionada población.

Con el fin de conseguir un mayor rendimiento de la obra de - captación, se proyectó la inyección de ácido clorhídrico que actúa sobre la formación acuífera carbonatada aumentando la sección de las fisuras - existentes y abriendo nuevos pasos de agua que pueden incrementar nota- blemente la permeabilidad de la roca y consecuentemente el caudal espe- cífico del sondeo en cuestión.

Posteriormente al tratamiento de acidificación se realizó el correspondiente ensayo de bombeo con el fin de conocer la posible mejora ocasionada por el ácido y, en último término, cuantificar el caudal de - explotación del sondeo así como las condiciones más aconsejables para su posterior explotación.

En el presente informe se describen y analizan las operacio- nes realizadas, así como las conclusiones y resultados alcanzados al fi- nal de las mencionadas operaciones.

2.- EQUIPOS UTILIZADOS.

Los equipos utilizados en estos trabajos pertenecen al Parque de Maquinaria del I.T.G.E., cuya relación se detalla seguidamente.

- ACIDIFICACION

- Tubería de P.V.C. de 2" de diámetro para la inyección del ácido clorhídrico.
- Bomba de inyección de 35 C.V. para inyectar el ácido.
- Cámara de cierre en cabeza de sondeo para mantener y controlar la presión en el interior del sondeo por efecto de la reacción y la liberación del CO₂.
- 12.000 Kg. de ácido clorhídrico comercial.

- BOMBEO

- Grupo motobomba de 100 C.V. de potencia situada a 140 m. de profundidad.
- Grupo electrógeno generador de corriente, POYAUD de 170 -- K.V.A.
- Tubería de impulsión de 4" de \emptyset interior para la extracción de agua durante el bombeo.
- Hidronivel ó sonda para el registro periódico de evoluciones de nivel dinámico.

- Tubo porta sonda de 1/2" para guiar el hidronivel y asegurar la fiabilidad de las mediciones efectuadas.

- Sistema de Pitot incorporado a tubería de descarga para el control y aforo de los caudales bombeados.

3.- DESARROLLO DE LAS PRUEBAS REALIZADAS.

- ACIDIFICACION.

El día 16-5-89, una vez instalada la tubería para la inyección de ácido a la profundidad de 120 m., a través de la campana de cierre se inyectaron 12 Tm. de ácido clorhídrico en dos etapas. En primer lugar y de modo continuo se introducen en el pozo 6.000 Kg. de ácido aproximadamente, dejándolo reaccionar durante media hora y sin que la presión en cabeza de pozo superara una atmósfera.

A continuación se inyectarán los restantes 6.000 Kg. obteniéndose una presión de 4 atmósferas en cabeza mantenida durante algo más de dos horas.

Una vez desaparecida la presión se procede al desmontaje del equipo de acidificación para comenzar con el equipo de bombeo a desarrollar y limpiar el sondeo, para seguidamente proceder al ensayo de larga duración.

- DESARROLLO Y BOMBEO.

El día 16 se efectuó un desarrollo del pozo durante dos horas para tratar de eliminar los materiales finos de descomposición durante el proceso de acidificación.

No se tomaron medidas de niveles durante esta operación, que se llevó a cabo con un caudal aproximado de 15 l/s, debido a que la conductividad del agua después de este tipo de operaciones alcanza valores que impide el normal funcionamiento de los hidroniveles e incluso llega a inutilizarlos. No obstante se estima que el nivel dinámico durante estas dos horas de limpieza no descendió por debajo de los 100 mts., lo que en principio hacía presagiar una muy satisfactoria efectividad de la acción del ácido sobre el acuífero.

Después del desarrollo descrito se deja recuperar los niveles durante las siguientes tres horas comenzando, a partir de ese momento, el ensayo de bombeo.

El ensayo comenzó a las 14,20 horas del día 17 partiendo de un nivel de 71,40 m. El caudal constante de bombeo elegido para este ensayo fué de 12 l/s. Periódicamente se midió el nivel dinámico a lo largo de la prueba que tuvo una duración total de 1390 minutos.

Se tomaron dos muestras de agua para análisis químico, la primera a los 200 minutos del comienzo y la segunda a los 1200 minutos.

No se registraron ningún tipo de anomalías dignas de mención y el ensayo terminó de agua limpia que se logró a los 20 minutos del comienzo.

El nivel dinámico final descendió hasta los 97,04 m. y las medidas puntuales realizadas pueden verse en el parte de bombeo n° 1.

Finalizada la fase de bombeo se controla la evolución del nivel en recuperación durante los siguientes 270 minutos. Al cabo de este tiempo queda un nivel residual de 3,29 m. con lo que se da por concluido el ensayo.

4.- PARAMETROS DEL ACUIFERO.

- DESCENSO.

En el gráfico nº 1 se han representado los datos formados durante el ensayo. En ordenadas, y con escala aritmética, se han llevado los valores de los niveles dinámicos, y con escala logarítmica, en abscisas, los valores de los tiempos de bombeo.

La recta ajustada a los puntos dibujados es la de Jacob. La pendiente de dicha recta es el descenso correspondiente a un ciclo logarítmico.

El valor de la transmisividad del acuífero viene dado por la expresión:

$$T = 0,183 \frac{Q}{Ad} ;$$

Sustituyendo valores:

$$T \cong 0,183 \frac{43,2 \text{ m}^3/\text{h}}{6 \text{ m}} \cong 1,3 \text{ m}^2/\text{h}^2 \cong 31 \text{ m}^2/\text{día}$$

RECUPERACION.

Procediendo de análoga forma con los datos de la recuperación (Gráf. nº 2), sin más que sustituir el tiempo por la relación $t + t'/t'$; donde t = tiempo total de bombeo y t' = tiempo transcurrido desde el cese de bombeo, se obtiene la recta correspondiente.

La transmisividad será:

$$T = 0,183 \frac{43,2 \text{ m}^3/\text{h}}{6 \text{ m}} = 31 \text{ m}^2/\text{día}$$

En el presente caso se obtienen los mismos valores de transmisividad en el descenso que en la recuperación por tratarse de dos recargas con idénticas pendientes, que de otro modo es lo que debiera de ocurrir cuando las condiciones físicas del acuífero se ajustan al modelo analítico interpretativo utilizado.

No es posible determinar otros parámetros del acuífero por no haberse dispuesto de piezómetros auxiliares de observación.

Resulta evidente que el acuífero es muy poco transmisible, como lo demuestran los resultados tan bajos obtenidos de T.y, consecuentemente, el rendimiento específico del sondeo resulta igualmente reducido.

5.- CAUDAL DE EXPLOTACION.

Parece lo más aconsejable deducir el caudal de explotación - del presente sondeo a partir de la extrapolación de la recta de descen-- sos.

Si la evolución de los niveles dinámicos se ajusta a la recta dibujada, para 100 días de explotación continuada, que es el tiempo me-- dio de duración de un período de estiaje, el nivel se situaría a 110 m. aproximadamente.

Para estar del lado de la seguridad conviene tomar un margen prudencial a la hora de hacer este tipo de valoraciones. Por tal motivo se aconseja explotar el sondeo con 10 l/s para niveles dinámicos que pu-- dieran descender hasta 120 m.

- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conviene destacar, en primer lugar, el alto grado de eficacia conseguido mediante el tratamiento de acidificación, incrementándose el rendimiento del sondeo en más de tres veces respecto del caudal - aforado en anteriores ocasiones.

El caudal de explotación recomendable no debe sobrepasar de 10 l/s, que resulta suficiente para cubrir la demanda de agua potable - que en la actualidad tiene planteada la localidad de Hoya Gonzalo.

El grupo motobomba de elevación deberá situarse a 120 m. de profundidad respecto de la cabeza de entubación del sondeo.

No se han observado en descenso ni en recuperación anomalías ó irregularidades en el comportamiento del sistema pozo-acuífero que -- induzcan a pensar en otras valoraciones diferentes a las descritas.

Sería conveniente colocar un tubo piezométrico de 3/4" - - adosado a la tubería de impulsión, para el control periódico de niveles durante el período de explotación continua del sondeo.

Se adjuntan los resultados de los análisis químicos efectuados , que deben ser complementados con el análisis bacteriológico, para determinar el grado de potabilidad del agua subterránea que se pretende alumbrar.

Madrid, Junio 1.989

EL AUTOR DEL INFORME,

Fdo.: Manuel Villanueva Martínez



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

AREA DE LABORATORIOS Y TECNICAS BASICAS

TOPONIMIA:

HOYA GONZALO

ALBACETE

TIPO DE ENSAYO CAUDAL CONSTANTE

N. E. 71,40 mts

Tabla de medidas en DESCENSO

COTA _____ mts (____)

Distancia al pozo de bombeo _____ mts

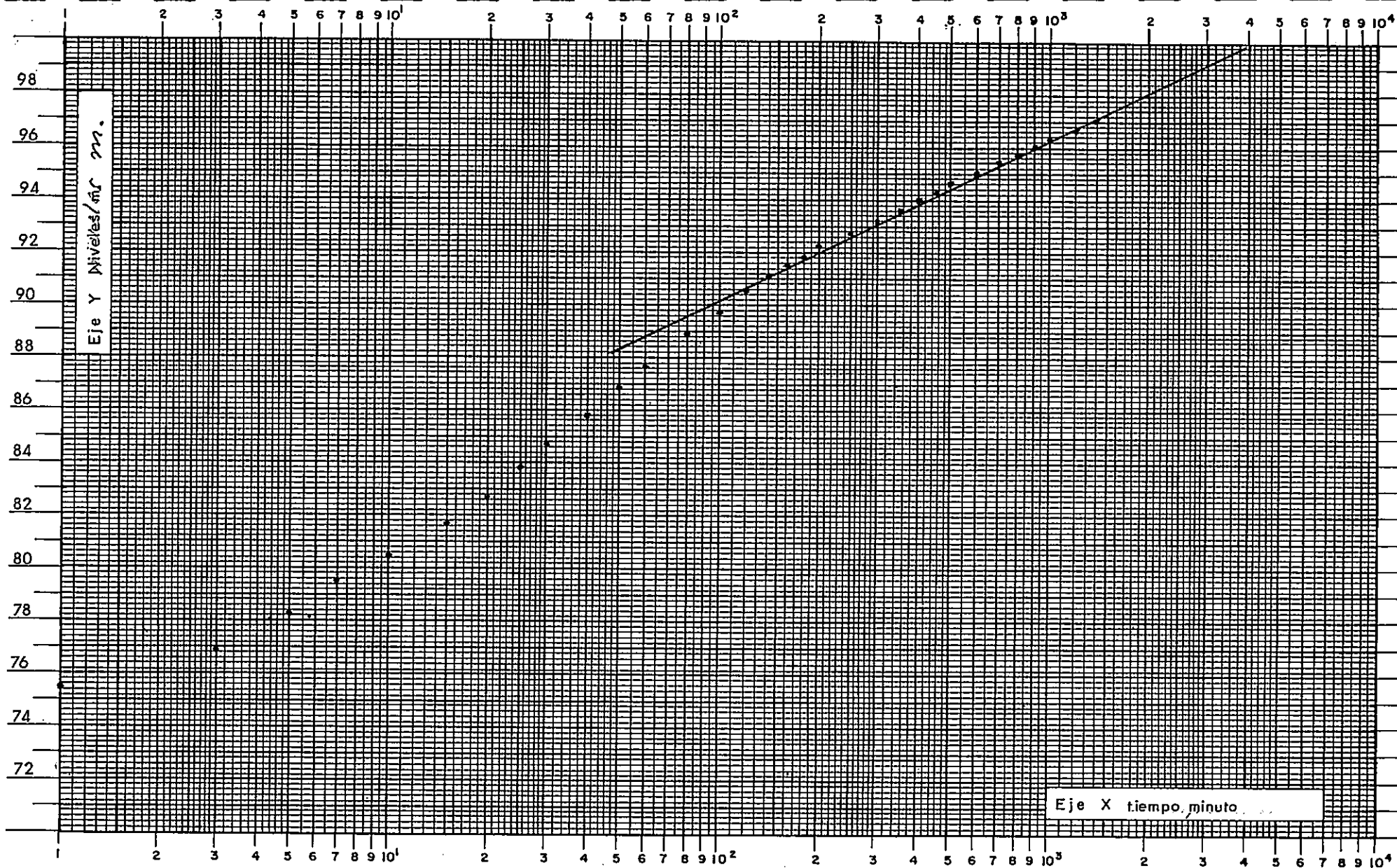
Q 12

Técnico responsable _____

FECHA 17-5-89

FECHA _____

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Prof del agua (mts.)	Descenso d (mts.)	Q (l/s)	$\frac{t + t'}{t'}$ (min)	Observaciones
17-5-89	14,20	0	71,40		12		Aspiración 140 m.
	14,21	1	75,50	4,10			
	14,23	3	76,87	1,37			
	14,25	5	78,32	1,45			
	14,27	7	79,55	1,23			
	14,30	10	80,43	0,88			
	14,35	15	81,70	1,27			
	14,40	20	82,68	0,98			Agua clara
	14,45	25	83,80	1,12			
	14,50	30	84,75	0,95			
	15,00	40	85,81	1,06			
	15,10	50	86,90	1,09			
	15,20	60	87,65	0,75			
	15,40	80	88,93	1,28			
	16,00	100	89,73	0,60			
	16,20	120	90,60	0,87			
	16,40	140	91,06	0,46			
	17,00	160	91,55	0,44			
	17,20	180	91,80	0,25			
	17,40	200	92,14	0,34			1a. Muestra
	18,30	250	92,73	0,59			
	19,20	300	93,16	0,43			
	20,10	350	93,60	0,44			
	21,00	400	94,00	0,40			
	21,50	450	94,27	0,27			
	22,40	500	94,55	0,28			
18-5-89	0,20	600	94,99	0,44			
	2,00	700	95,39	0,40			
	3,40	800	95,70	0,51			
	5,20	900	96,01	0,31			
	7,00	1000	96,33	0,32			
	10,20	1200	96,04	0,41			2a. Muestra
	13,30	1390	97,04	0,30			



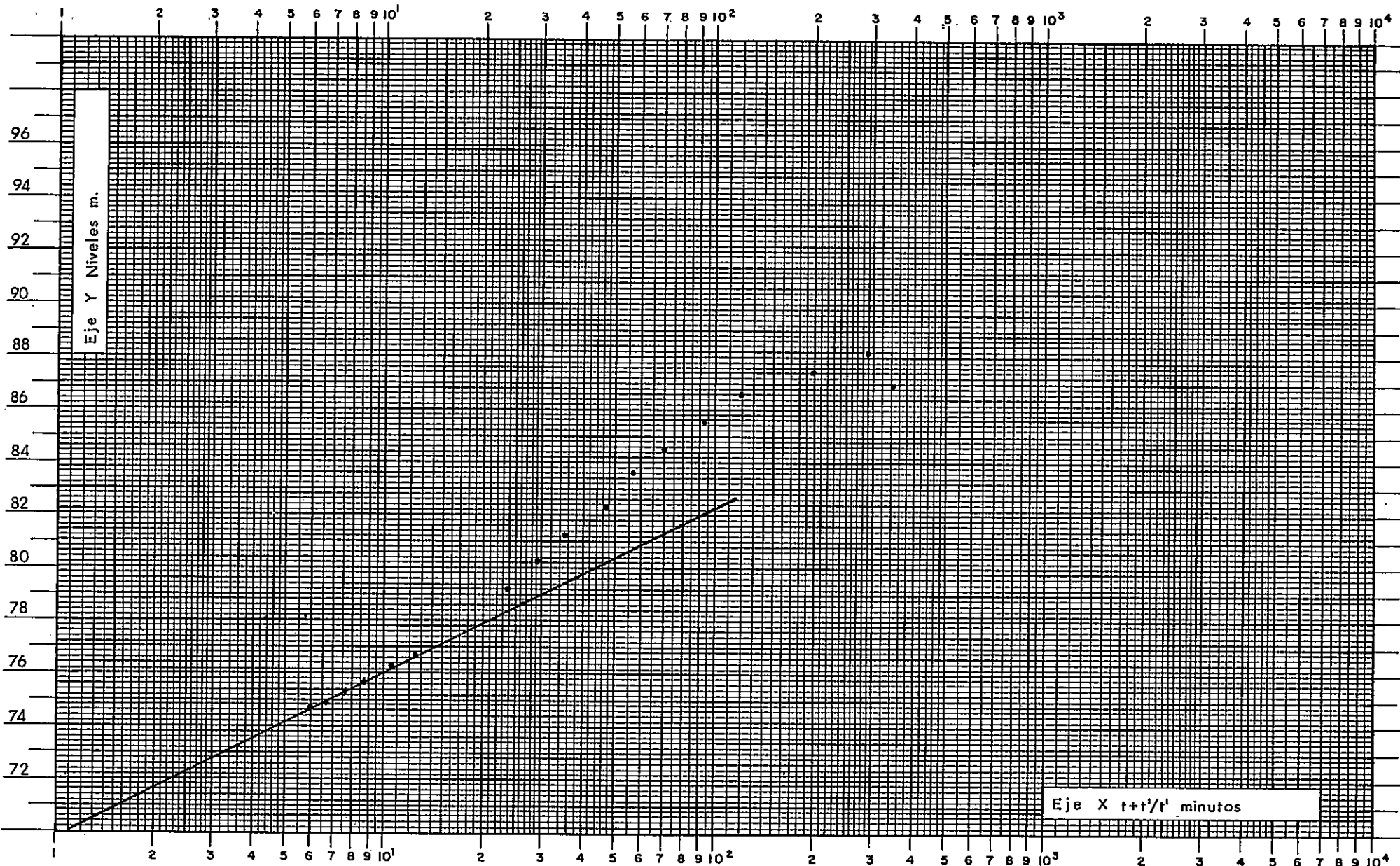

 Instituto Tecnológico
 Geomínero de España
 AREA DE LABORATORIOS Y TECNICAS BASICAS
 TOPONIMIA HOYA GONZALO.(ALBACETE)

GRAFICO DE DESCENSOS

 CAUDAL : 12 l/s
 FECHA 17-5-89

VALORES OBTENIDOS :
 $\Delta d = 6m$
 $T = 31 m^2/dia$

GRAFICO N°
 1





 Instituto Tecnológico
 Geomínero de España
 AREA DE LABORATORIOS Y TECNICAS BASICAS
 TOPONIMIA HOYA GONZALO (ALBACETE)

GRAFICO DE RECUPERACION
 CAUDAL: 12 l/s
 FECHA 18-5-89

VALORES OBTENIDOS:
 $\Delta d = 6m$
 $T = 1,3 m^2/h = 31 m^2/dia$

GRAFICO
 Nº 2
 2



ANALISIS DE DOS MUESTRAS DE AGUA PRESENTADAS POR
AFOROS PERTENECIENTES AL SONDEO DE HOYA GONZALO
(ALBACETE).

	<u>Muestra 1</u>	<u>Muestra 2</u>
Sodio, Na	19,5 mg/l.	18,5 mg/l.
Potasio, K	3 "	2,4 "
Amonio, NH ₄	0,01 " ,	0,0 "
Magnesio, Mg	97 "	86 "
Calcio, Ca	432 "	358 "
Cloruros, Cl	852 "	605 "
Sulfatos, SO ₄	47 "	40 "
Bicarbonatos, CO ₃ H	368 "	379 "
Carbonatos, CO ₃	0 "	0 "
Nitratos, NO ₃	31 "	31 "
Nitritos, NO ₂	0,01 "	0 "
Fosfatos, PO ₄	0,08 "	0,11 "
Silice, SiO ₂	11,9 "	11,7 "
Solidos disueltos	1861,5 "	1531,7 "
pH	7,5	7,4
Conductividad	2820 µmhos/cm	2360 µmhos/cm.

Madrid, 9 de Junio de 1989

El Jefe de Laboratorio

