

INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO
SOTOS (CUENCA)

32803

INTRODUCCION

El Instituto Geológico y Minero de España, atendiendo al convenio establecido con la Excmá Diputación de Cuenca, ha llevado a cabo la dirección del bombeo de ensayo efectuado en un sondeo para abastecimiento a la localidad de Sotos (Cuenca), con objeto de determinar el caudal más aconsejable de explotación del mencionado sondeo.

En el presente informe se describen los trabajos de campo realizados y las conclusiones obtenidas.

EQUIPO DE BOMBEO

El equipo móvil de bombeo utilizado, estaba compuesto por los siguientes elementos

- Grupo electrógeno de 150 KVA
- Grupo moto - bomba de 116 CV
- Tubería de impulsión de 150 mm de diámetro
- Tubo piezométrico para guía de la sonda
- Sonda eléctrica para toma de medidas del nivel
- Sistema Pitot para aforo del caudal
- Material auxiliar

El grupo moto - bomba se instaló a la profundidad de 86 m.

Pruebas realizadas

Se comienzan las pruebas el día 23-3-80 realizando un bombeo preliminar a caudal variable entre los 8 y los 14 l/s. con una duración de 1410 minutos.

Al finalizar el bombeo, con un caudal de 9 l/s, el nivel dinámico se encontraba en el metro 83,94, siendo surgente en un principio.

Una vez parado se ha tomado medidas de la recuperación durante 300 minutos, subiendo el nivel al metro 6,32.

Partiendo con este nivel se ha realizado un nuevo bombeo a caudal constante con 9 l/s, produciéndose no obstante pequeñas oscilaciones de este caudal comprendidos entre los 8 y los 10 l/s. Este bombeo se ha mantenido durante 900 minutos, al cabo de los cuales el nivel dinámico era de 72,42 m.

La recuperación se ha observado durante 330 minutos, ascendiendo el nivel al metro 8,70. Posteriormente recuperaría la surgencia.

Durante la realización de este bombeo se han tomado dos muestras de agua, principio y final para su análisis químico. Se acompañan al término de este informe los resultados obtenidos.

VALORACION DE LOS RESULTADOS. CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

Para el cálculo de la transmisividad se aplicará la ecuación de Jacob:

$$d = 0,183 \frac{Q}{T} \log \frac{2,25 Tt}{r^2 S}$$

Que representa el descenso originado en un punto de observación por efecto de un bombeo a caudal constante, donde:

d = descenso provocado en metros

Q = caudal constante de bombeo en m³/día

T = transmisividad del manto acuífero en m²/día

S = coeficiente de almacenamiento

t = tiempo de bombeo

r = distancia entre el punto de observación y el de bombeo

Dicha ecuación determina una recta, cuya pendiente es:

$$m = 0,183 \frac{Q}{T} \quad \text{por consiguiente}$$
$$T = 0,183 \frac{Q}{m}$$

El valor de "m" se obtiene de modo gráfico en las curvas representadas de las tablas de descensos y recuperación.

Gráfico de descensos

$$m = 18,5 \text{ mts}$$
$$T = 0,183 \frac{9 \times 86,4}{18,5} = 7,6 \text{ m}^2/\text{día}$$

Gráfico de recuperación

$$m = 5,5 \text{ mts}$$
$$T = 0,183 \frac{9 \times 86,4}{5,5} = 25 \text{ m}^2/\text{día}$$

Existe una diferencia notable entre ambos valores calculados, si bien, ambos indican una baja transmisividad del acuífero.

Se ha de considerar como transmisividad de comportamiento la obtenida del gráfico de descensos, ya que la transmisividad definida por la recta — del gráfico de recuperación no se ajusta a la realidad observada, según esta recta se apreciaría en el acuífero ensayado un vaciado de aproximadamente 5 m, vaciado que no se ha producido, puesto que la recuperación ha sido total al obtenerse de nuevo la surgencia en el sondeo ensayado.

Se adjuntan las tablas de descensos y recuperación así como los gráficos correspondientes.

CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos del ensayo realizado, el caudal más aconsejable de explotación para el sondeo de Sotos, se cifra en un volumen de $200 \text{ m}^3/\text{día}$, que equivaldrían a un caudal de 5 l/s durante 10-12 horas de bombeo diarias, caudal suficiente para satisfacer las necesidades de la localidad de Sotos inclusive en los periodos de máxima demanda.

La aspiración de la bomba para la obtención del mencionado caudal se situará a 75 m. de profundidad.

Se instalará un tubo guía de $3/4''$ de diametro, que permita el control periodico del nivel piezométrico.

Se adjuntan los análisis químicos del agua realizados, en los cuales se aprecian unos valores ligeramente superiores a los tolerables por la Reglamentación Técnica Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables del Consumo Público, correspondientes al SO_4^- y al Mg^{++} , si bien en cantidades relativamente bajas.

Madrid, Abril 1983

Vº Bº

El autor del informe





**DIRECCION DE AGUAS
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA**

TOPONIMIA:

Sotos

TIPO DE ENSAYO Caudal Constante

N. E. Surgente .mts

Tabla de medidas en descensos

COTA mts (---)

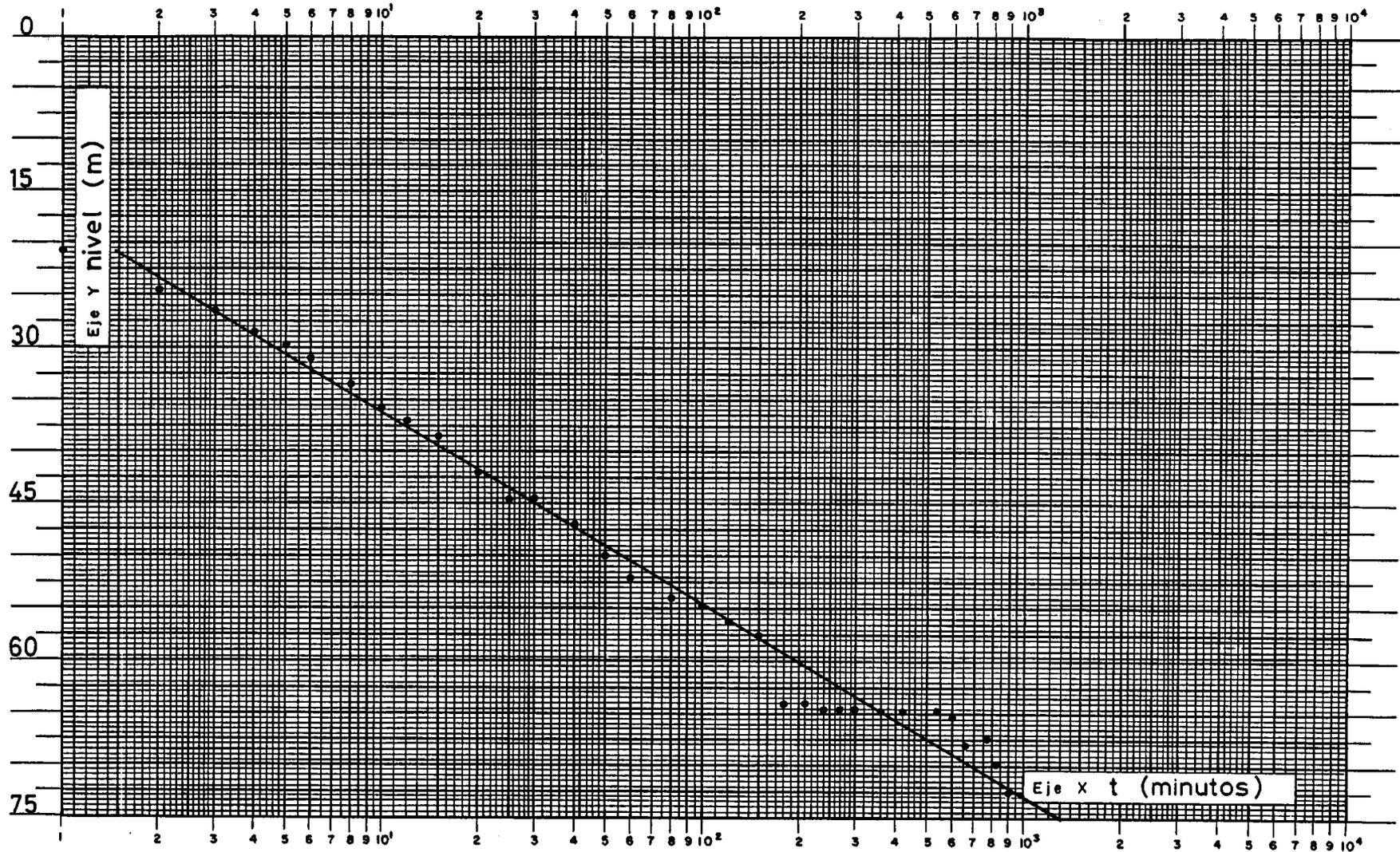
Distancia al pozo de bombeo mts

Q 9 l/s

Técnico responsable

FECHA 24-3-83

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Prof del agua (mts.)	Descenso d (mts.)	Q (l/s)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)			Observaciones
24-3-83	15	0	6,32						
		1	20,82						
		2	24,59						
		3	26,65						
		4	28,42						
		5	29,76						
		6	31,09						
		8	33,56						
		10	35,76						
		12	36,91						
		15	38,64						
		20	41,91		9				
		25	44,52						
		30	44,48		8				
		40	46,97						
		50	50,11						
		60	51,98						Muestra
		80	54,05						
		100	54,72						
		120	56,36						
		150	57,48						
		180	63,96						
		210	64,10						
		240	64,53						
		270	64,53		10				
		300	64,56						
		360	64,72						
		420	64,68						
		480	64,71						
		540	64,76		9,5				
25-3-83	1	600	65,27						
	2	660	68,00		9				



DIRECCION DE AGUAS
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA

TOPONIMIA

SOTOS (CUENCA)

GRAFICO DE

DESCENSOS

CAUDAL: 9 l/s

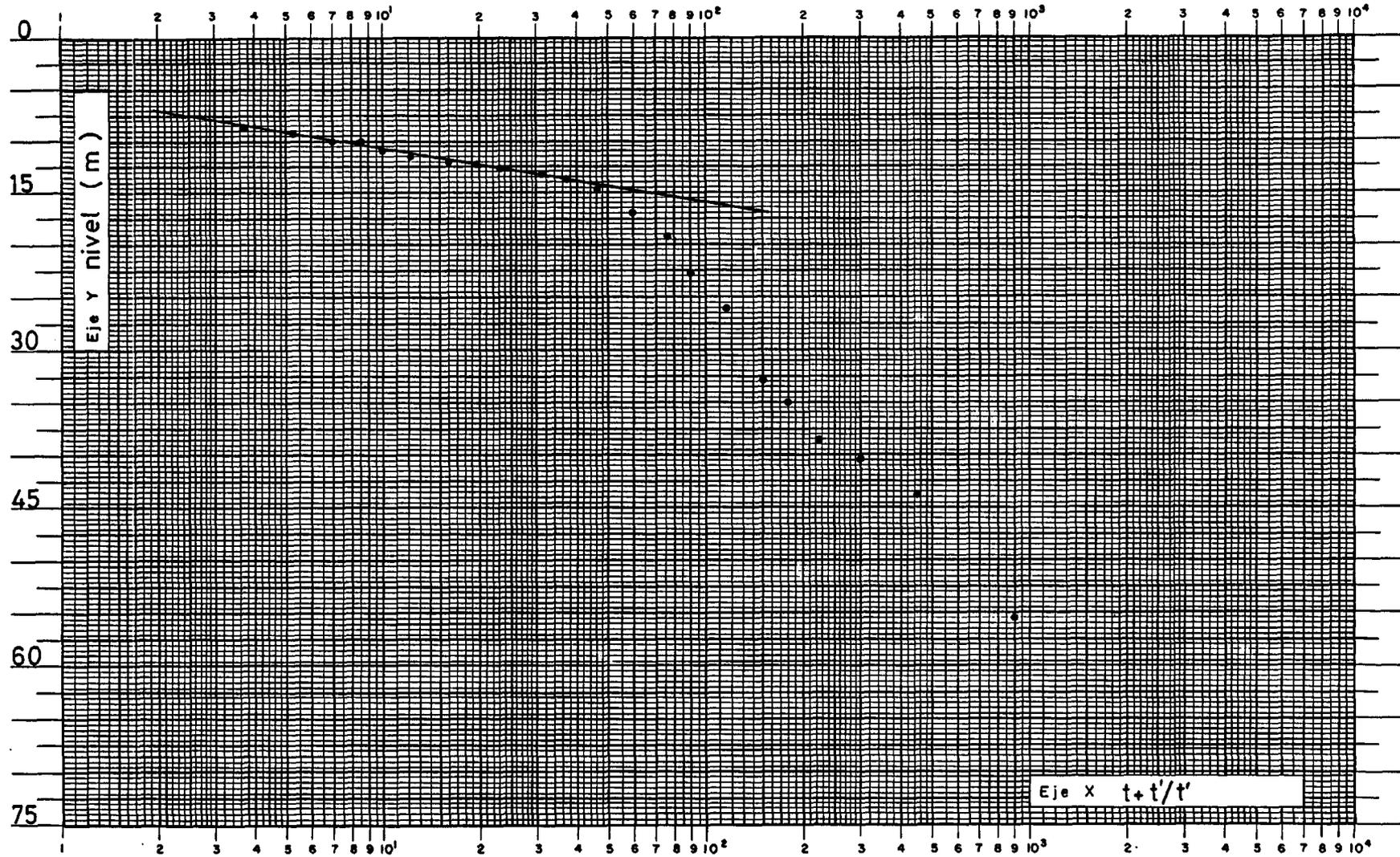
FECHA 24-3-83

VALORES OBTENIDOS:

$m = 18.5$ mts

$T = 7.6$ m²/dia

GRAFICO
Nº



DIRECCION DE AGUAS
SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA

TOPONIMIA

SOTOS (CUENCA)

GRAFICO DE

RECUPERACION

CAUDAL: 9 l/s

FECHA 25-3-83

VALORES OBTENIDOS:

$m = 55$ mts

$T = 25$ m²/dia

GRAFICO
Nº

✉ Apartado 139

☎ (968) 213926

MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



REGISTRO:

DIAGRAMAS DE DIVERSOS CARACTERES FISIQUIMICOS DE POTABILIDAD

100004-03

Análisis de una muestra de agua remitida por:

C/ RIOS ROSAS N.23
MADRID-3.

(I G M E)

(MADRID)

Denominación de la muestra:

SOTOS (CUENCA) PRINCIPIO. 24-03-83

RESULTADOS ANALITICOS:

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro	
1	Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	7.1	.20	1.30
2	Sulfatos	SO ₄ ⁼	484.3	10.00	69.75
3	Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	244.1	4.00	27.67
4	Carbonatos	CO ₃ ⁼	.0	.00	.00
5	Nitratos	NO ₃ ⁻	10.7	.17	1.20
6	Sodio	Na ⁺	2.1	.09	.69
7	Magnesio	Mg ⁺⁺	60.1	5.60	41.71
8	Calcio	Ca ⁺⁺	152.3	7.60	56.61
9	Potasio	K ⁺	2.9	.00	.56

10 NO₂⁻ .00 mg/litro
11 Li⁺ .40 " "

12 B .05 mg/litro
13 F⁻ .10 " "

14 NH₄⁺ .00 mg/litro
15 P₂O₅ .20 " "

ANALISIS FISICO Y OTROS DATOS:

16 Conductividad a 25 °C 956 μmhos/cm.
17 Punto de congelación* -03 °C
18 Sólidos disueltos 972.09 mg/l.
19 pH 7.50
20 Grados franceses dureza 66.00
21 Carbonato sódico residual00
22 Relación de calcio57
23 S.A.R.04
24 % de sodio 1.26
25 CO₂ libre* 12.23 mg/l.

26 rCl + rSO₄ + rCO₃H + rCO₂ 2.57
27 rNa + rK / rCa + rMg01
28 rNa / rK 1.24
29 rNa / rCa01
30 rCa / rMg 1.36
31 i.c.b.16
32 i.d.d.00
33 Dureza total 664.49 mg/l. CO₂Ca
34 " permanente 464.43 " "
35 " temporal 200.06 " "

DETERMINACIONES ESPECIALES:

NO SE HA PRACTICADO NINGUNA

OBSERVACIONES:

REGISTRO:

100804-83

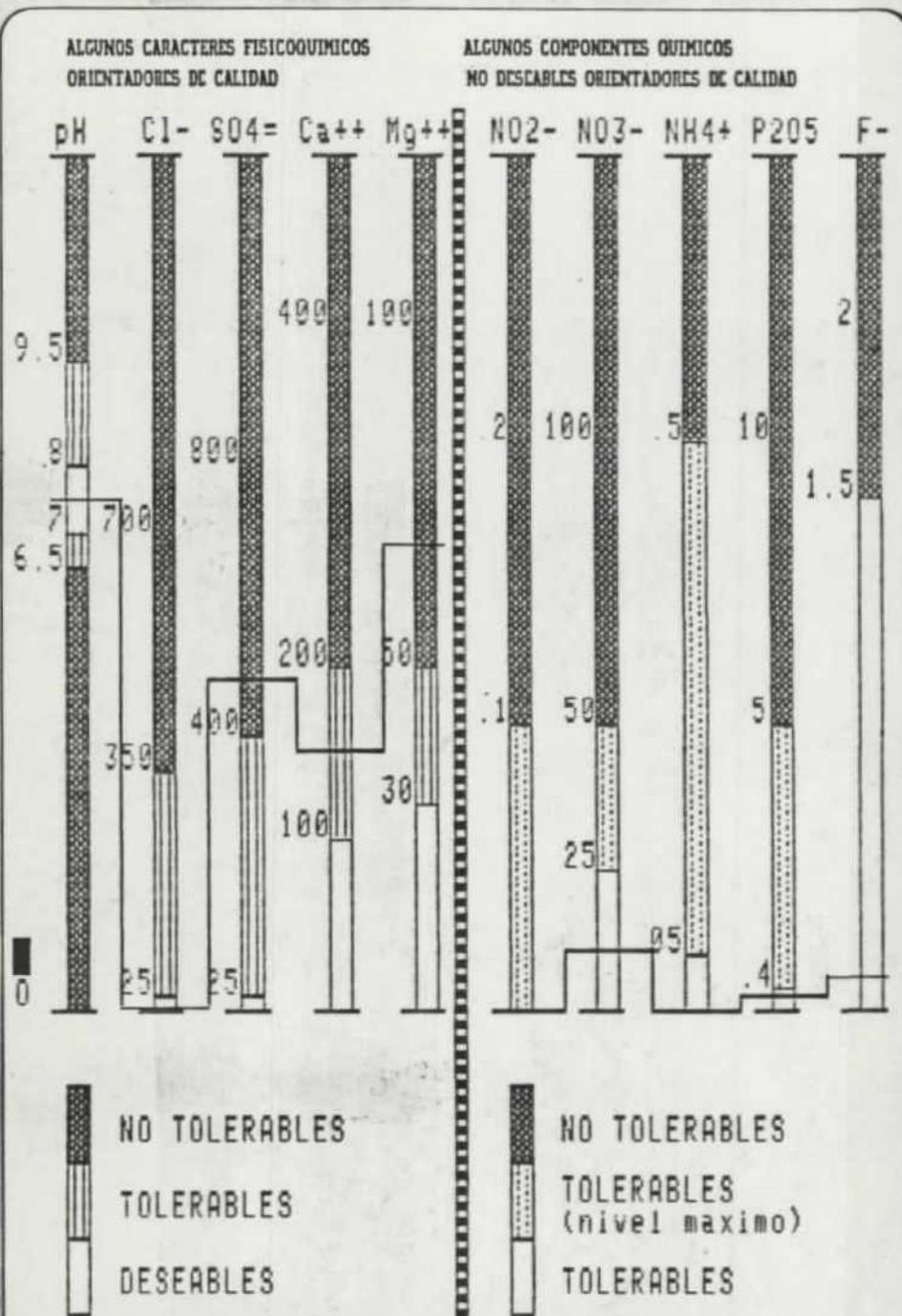
Murcia, 08 de ABRIL 1983

1 Clave para utilizar en Telex
* Calculado
i.c.b. = índice de cambio de base
i.d.d. = índice de desequilibrio
NO₂⁻ = nitrito
Li⁺ = litio
B = boro
F⁻ = flúor
NH₄⁺ = amonio
P₂O₅ = anhídrido fosfórico

NOTA: Para obtener copia citar número registro.

J. Sánchez Fresneda
Dr. V. Sánchez Fresneda

Continued 612461 Molina-Murcia



***** NOTAS *****

- (1). LOS COMPONENTES ESTAN EXPRESADOS EN MILIGRAMOS/LITRO, SEGUN REAL DECRETO 1423/1.982 DE 18 DE JUNIO DE 1.982, POR EL QUE SE APRUEBA LA REGLAMENTACION TECNICO-SANITARIA PARA EL ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS POTABLES DE CONSUMO PUBLICO. (B.O. DEL ESTADO. NUM. 154 DE 27-4-82).
- (2). EN EL PRESENTE ANALISIS Y DIAGRAMAS NO SE HAN INVESTIGADO LOS POSIBLES COMPONENTES TOXICOS NI LOS CARACTERES MICROBIOLÓGICOS.



Murcia, 08 de ABRIL

1983

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

✉ Apartado 139

☎ (968) 213926

MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



REGISTRO:

DIAGRAMAS DE DIVERSOS CARACTERES FÍSICOQUÍMICOS DE POTABILIDAD

110804-03

Análisis de una muestra de agua remitida por:

(I G M E)
C/ RIOS ROSAS N.23
MADRID-3. (MADRID)

Denominación de la muestra:

SOTOS (CUENCA) FINAL. 25-3-83

RESULTADOS ANALÍTICOS:

	mg./litro	meq./litro	% meq./litro
1 Cloruros expresados en ion Cl^-	7.1	.20	1.47
2 Sulfatos " " " $SO_4^{=}$	465.1	9.68	71.22
3 Bicarbonatos " " " CO_3H^-	225.8	3.70	27.22
4 Carbonatos " " " $CO_3^{=}$.0	.00	.00
5 Nitratos " " " NO_3^-	.8	.01	.09
6 Sodio " " " Na^+	2.6	.11	.82
7 Magnesio " " " Mg^{++}	66.9	5.50	40.03
8 Calcio " " " Ca^{++}	160.3	8.00	58.23
9 Potasio " " " K^+	2.6	.07	.49

10 NO_2^- .00 mg/litro
11 Li^+ .40 " "

12 B .06 mg/litro
13 F^- .10 " "

14 NH_4^+ .04 mg/litro
15 P_2O_5 .00 " "

ANÁLISIS FÍSICO Y OTROS DATOS:

16 Conductividad a 25 °C..... 1024 $\mu mhos/cm.$
17 Punto de congelación* -.03 °C
18 Sólidos disueltos 931.53 mg/l.
19 pH 7.70
20 Grados franceses dureza 67.50
21 Carbonato sódico residual00
22 Relación de calcio59
23 S.A.R.04
24 % de sodio 1.32
25 CO_2 libre* 7.12 mg/l.

26 $rCl + rSO_4 + rCO_3H + rCO_2$ 2.67
27 $rNa + rK + rCa + rMg$ 01
28 rNa / rK 1.69
29 rNa / rCa 01
30 rCa / rMg 1.45
31 i.c.b.10
32 i.d.d.00
33 Dureza total 679.47 mg/l. CO_2Ca
34 " permanente 494.41 " "
35 " temporal 185.06 " "

DETERMINACIONES ESPECIALES:

NO SE HA PRACTICADO NINGUNA

OBSERVACIONES:

REGISTRO:

110804-83

Murcia, 08 de ABRIL 1983

1 Clave para utilizar en Telex
* Calculado
i.c.b. = índice de cambio de base
i.d.d. = índice de desequilibrio
 NO_2^- = nitrito
 Li^+ = litio
B = boro
 F^- = flúor
 NH_4^+ = amonio
 P_2O_5 = anhídrido fosfórico

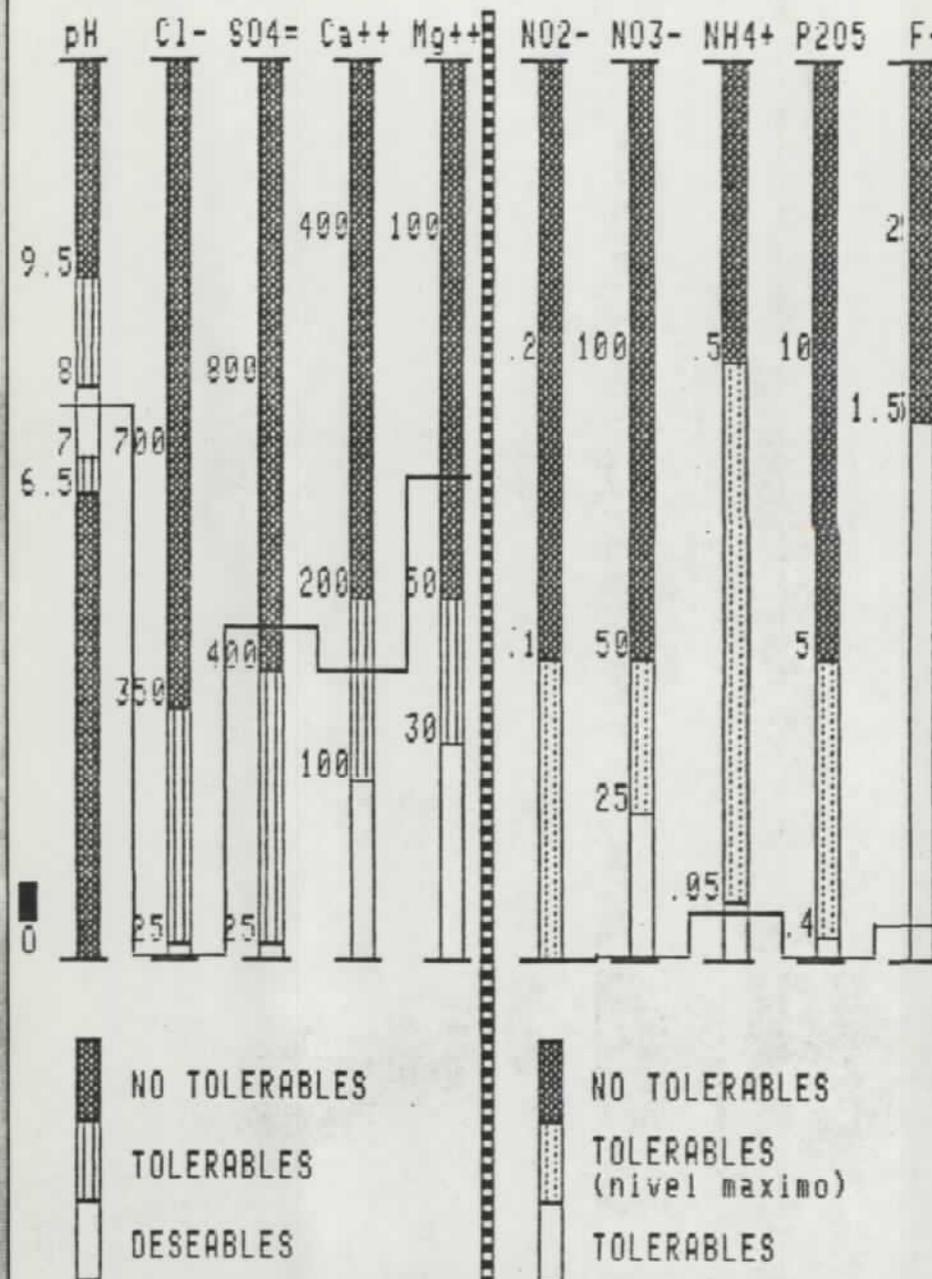
NOTA: Para obtener copia citar número registro.

Dr. V. Sánchez Fresneda

Continued 612461 Molina-Murcia

ALGUNOS CARACTERES FÍSICOQUÍMICOS ORIENTADORES DE CALIDAD

ALGUNOS COMPONENTES QUÍMICOS NO DESEABLES ORIENTADORES DE CALIDAD



***** NOTAS *****

(1). LOS COMPONENTES ESTAN EXPRESADOS EN MILIGRAMOS/LITRO, SEGUN REAL DECRETO 1423/1.982 DE 18 DE JUNIO DE 1.982, POR EL QUE SE APRUEBA LA REGLAMENTACION TECNICO-SANITARIA PARA EL ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS POTABLES DE CONSUMO PUBLICO. (B.O. DEL ESTADO. NUM. 154 DE 29-6-82).

(2). EN EL PRESENTE ANALISIS Y DIAGRAMAS NO SE HAN INVESTIGADO LOS POSIBLES COMPONENTES TOXICOS NI LOS CARACTERES MICROBIOLÓGICOS.



Murcia, 08 de ABRIL 1983

Centro de Análisis de Aguas, S. A.