



Ministerio de Industria

Instituto Geológico  
y Minero de España

- 1.- Introducción
- 2.- Características de la perforación
- 3.- Descripción de las pruebas realizadas
- 4.- Cálculo de la transmisividad
- 5.- Estimación del costo específico

INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO  
 REALIZADO EN EL POZO 1-D Campo  
de Dalias "El Ejido" Almería

Noviembre 1973.

100/73  
80 CD

INDICE

- 1-1.- Introduccion
- 2-1.- Características de la perforación
- 3-1.- Descripción de las pruebas realizadas
  
- 5-1.- Cálculo de la transmisividad
- 5-2.- Estimación del caudal específico
- 5-3.- Cálculo del caudal de explotación
  
- 6-1.- Conclusiones y recomendaciones
  
- 7-1.- Anexos

100/73  
00 CD

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO I-D. "EL EJIDO"  
Almería

---

1-1.- Introducción

Corresponde este trabajo a una serie de bombos de ensayo sobre pozos previamente seleccionados - por la Empresa Nacional A.D.A.R.O. que, bajo la dirección técnica del Instituto Geológico y Minero de España realiza en la actualidad, los estudios necesarios para el mejor conocimiento hidrogeológico de la provincia de Almería.

La ejecución material de estos ensayos así como la interpretación de los mismos, ha corrido a cargo del Departamento de Aforos perteneciente a la División de Aguas Subterráneas del I.G.M.E.

El principal objetivo perseguido en estos trabajos, es la valoración puntual de los parámetros de los mantos acuíferos encontrados en las perforaciones - elegidas como puntos de bombeo de mayor interés.

La falta de piezómetros de observación en la mayoría de los casos, y la limitación de potencia disponible, ha reducido, en gran manera, el mejor estudio y

valoración de los acuíferos que han sido objeto de los presentes bombeos de ensayo. Nos limitaremos, pues, a calcular los valores de la transmisividad y estimar los caudales específicos de cada pozo en particular.

### 2-1.- CARACTERISTICAS DE LA PERFORACION

Profundidad total: 335,8 mts.

#### a) Perforación

de 0 a 145 mts. en 520,7 mm de  $\phi$

de 145 a 335,8 mts. en 311,15 mm de  $\phi$

#### b) Entubación

de 0 a 145 mts. en 400 mm. de  $\phi$

de 145 a 335,8 mts. en 200 mm. de  $\phi$

tubería rajada desde el metro 66,5 al final.

#### c) Corte litológico

de 0 a 93 mts. Conglomerados

de 93 a 200 mts. Margas grises

" 200 a 207 mts. Conglomerados

" 207 a 219 mts. Margas y calizas

" 219 a 227 mts. Calizas

" 227 a 276 mts. Calizas con cuarzo

" 276 a 300 mts. Calizas tableadas

" 300 a 329 mts. Calizas

### 3-1.- MATERIAL UTILIZADO EN EL BOMBEO

- Grupo electrógeno General Motors de 156 K.V.A.
- Grupo moto-bomba BRUGG de 100 C.V.
- Tubería de impulsión de 160 mm. de  $\phi$
- Tubo guía de 1/2" para dirigir sonda
- Sonda eléctrica registradora de niveles
- Sistema PITOT para el control y aforo de los caudales bombeados

### 4-1.- DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

El nivel piezométrico en reposo, estaba a — 86,68 mts. de profundidad.

La bomba se situó a 100 mts.

El día 10 de Septiembre de 1973 a las 10 h - 15' se bombea el pozo con un caudal constante de 40 l/s. Por avería del grupo electrógeno, se para durante tres minutos a las cinco horas de haber comenzado y el nivel experimentó una recuperación casi total. Seguidamente se pone en funcionamiento la bomba y, sin interrupción se bombea hasta las 15 h 35' del día 12. El descenso total originado fué de 6,21 mts. permaneciendo estabilizado el nivel dinámico durante 17 horas.

A los cinco minutos de haber parado el pozo - había recuperado totalmente su nivel inicial.

En el pozo 2-D, distante del punto de bombeo 250 mts. aproximadamente, se instaló un limpigrafo automático "ALPINA WERK" de 48 h, con el fin de observar la incidencia que sobre este pozo podía ocasionar el bombeo realizado en el 1-D. Los resultados fueron negativos por no haberse registrado afección alguna en el piezostato 2-D.

#### 5-1.- CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

Representando los valores del anexo 1, en el gráfico nº 1, donde en ordenadas se han llevado los descensos con escala aritmética y los tiempos en abscisas según escala logarítmica, obtendremos una recta cuya ecuación, según JACOB, es:

$$(1) D = \frac{2,3 Q}{4 T} \log \frac{2,25 Tt}{r^2 S} = 0,183 \frac{Q}{T} \log \frac{2,25 Tt}{r^2 S}$$

donde:

D = descenso de nivel en metros

Q = caudal constante de bombeo en m<sup>3</sup>/h

T = transmisividad del manto en m<sup>2</sup>/h

t = tiempo de bombeo

$r$  = distancia entre el eje del pozo de bombeo y el punto de observación (en metros)

$S$  = coeficiente de almacenamiento (adimensional)

Llamando "i" a la pendiente de esta recta, de la ecuación (1), tenemos que :  $i = \frac{0,183 Q}{T}$  (2)

Dado que "i" es un dato cuyo valor se obtiene de modo gráfico, sustituyendo valores en (2):

$$T = \frac{0,183 \cdot 144 \text{ m}^3/\text{h}}{0,8 \text{ mts.}} = 32,8 \text{ m}^2/\text{h} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sg.}$$

#### 5-2.- ESTIMACION DEL CAUDAL ESPECIFICO

Vamos a estimar el caudal específico, para el caso de manto cautivo y régimen permanente, mediante la aplicación práctica del método de THIRM.

La fórmula básica que nos permite calcular el caudal específico ( $q_e$ ) conocido el valor de la transmisividad (T) es:

$$S = \frac{q_e}{2\pi T} \ln R/r ; \quad \frac{q_e}{S} = \frac{2\pi T}{\ln R/r} \quad (3)$$

La relación  $\frac{2\pi T}{\ln R/r}$  oscila entre 0,67 a 0,90, según que el radio de influencia varíe entre sus límites máximo y mínimo.

Conocido pues, el valor de la transmisividad ( $T = 32,8 \text{ m}^2/\text{h}$ ), obtendremos los correspondientes del caudal específico haciendo uso de la ecuación (3).

$$Q_e \text{ maximo} = 0,90 \cdot 32,8 \text{ m}^2/\text{h} = 29,52 \text{ m}^3/\text{h.m}$$

$$Q_e \text{ minimo} = 0,67 \cdot 32,8 \text{ m}^2/\text{h} = 21,97 \text{ m}^3/\text{h.m}$$

En el caso de manto libre, los resultados obtenidos, hubieran sido ligeramente superiores.

### 5-3.- CALCULO DEL CAUDAL DE EXPLOTACION

Una vez conocido el caudal específico, podemos calcular el caudal de explotación fijando el descenso que se desee provocar en el pozo. Para ello, haremos uso de la ecuación (3) donde:

$$Q_{\text{minimo}} = 0,67.T.S$$

$$Q_{\text{maximo}} = 0,9.T.S.$$

que para unos descensos de 10, 20 y 30 mts. tenemos los siguientes resultados:

#### a) Caudales teóricos mínimos

$$Q_1 = 0,67 \cdot 32,8 \cdot 10 = 219,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = 0,67 \cdot 32,8 \cdot 20 = 439,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_3 = 0,67 \cdot 32,8 \cdot 30 = 659,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### b) Caudales teóricos máximos



$$Q_1 = 0,90 \cdot 32,8 \cdot 10 = 295,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2 = 0,90 \cdot 32,8 \cdot 20 = 590,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_3 = 0,90 \cdot 32,8 \cdot 30 = 885,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

En el caso práctico de nuestro bombeo se ha obtenido un caudal de 144 m<sup>3</sup>/h con un descenso de 5,70 mts y nivel estabilizado durante 15 h. Los caudales teóricos calculados para este descenso son de 125,23 m<sup>3</sup>/h y - - - 168,26 m<sup>3</sup>/h; valores que se ajustan perfectamente al real obtenido.

Las extrapolaciones del caudal específico están condicionadas al regular comportamiento del acuífero sea cual fuere el régimen de bombeo, sin tener en cuenta, las pérdidas de carga de circulación que pudieran existir por un deficiente acondicionamiento del sondeo.

### 6-1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizando en el graf. 1, la representación de los puntos observados a lo largo de las pruebas efectuadas, podemos ver dos irregularidades: 1ª La producida como consecuencia de la avería del grupo generador, con la consiguiente recuperación del nivel hidrodinámico y - 2ª la recuperación de dicho nivel como consecuencia del desarrollo del pozo en las primeras horas de bombeo. Estas anomalías, han reducido el número de observaciones válidas para el cálculo de la transmisividad si bien, podemos pensar que los valores encontrados se ajustan a la realidad del acuífero.

La transmisividad ( $T = 32,8 \text{ m}^2/\text{h}$ ) nos indica que estamos en presencia de un manto acuífero de elevadas posibilidades y que la permeabilidad del terreno es alta.

El pequeño descenso provocado en el pozo de bombeo, ha sido la causa de no haberse registrado influencia alguna en el piezómetro destinado a tal fin.

La instantánea recuperación, una vez concluido el bombeo, ha hecho imposible el poder interpretar los datos del ascenso, pero nos ha puesto de manifiesto que

no ha existido vaciado del acuífero como consecuencia -  
del volumen de agua extraído.

Para un mejor conocimiento del presente, acuífero, sería aconsejable la realización de un nuevo bombeo de ensayo con grupo moto-bomba de mayor potencia, - capaz de originar descensos apreciables en el piezómetro P-2 y conocer así el coeficiente de almacenamiento, que estimamos elevado.

Los caudales teóricos calculados están supeditados a las hipótesis establecidas y a las condiciones existentes en el momento de nuestro bombeo de ensayo.

Madrid, Noviembre de 1973.

Conforme

VSB

El Perito autor

El Ingeniero Jefe

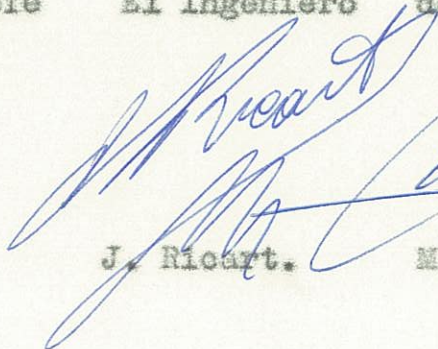
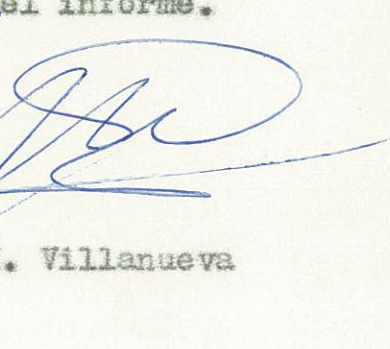
El Ingeniero

del informe.

de la D.A.S.



J.E. Coma

J. Ricart.

M. Villanueva

ANEXO IDESCENSO

BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO 1-D. Campo de Da\_  
lías El Ejido Almería

---

Fecha de comienzo: 10/9/73 Hora 10 h 15 m.

Nivel piezométrico en reposo: 86,68 mts.

Tiempo de bombeo minutos	Nivel dinámico metros	Descensos totalesm.	OBSERVACIONES
2	93,28	6,60	Agua turbia
3	93,29	6,61	" "
5	93,18	6,50	" "
7	92,88	6,20	" "
10	92,82	6,14	Agua menos turbia
15	92,78	6,10	
20	92,75	6,07	
30	92,70	6,02	
45	92,75	6,07	
60	92,75	6,07	
90	92,79	6,11	
120	92,82	6,14	
150	92,87	6,19	
180	92,89	6,21	

210	92,89	6,21
240	92,89	6,21
300	92,89	6,21
360	92,17	5,49
420	92,09	5,41
540	92,05	5,37
660	92,05	5,37
780	92,09	5,41
900	92,13	5,45
1020	92,18	5,50
1140	92,21	5,53
1260	92,24	5,56
1380	92,29	5,61
1500	92,33	5,65
1620	92,33	5,65
1740	92,33	5,65
1860	92,38	5,70
1980	92,38	5,70
2160	92,38	5,70
2340	92,38	5,70
2520	92,38	5,70
2700	92,38	5,70
2830	92,38	5,70

Parada por avería du-  
rante tres minutos

A los dos minutos, el pozo había recuperado su nivel inicial.



BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL POZO 1-D "El Ejido" Almeria

t (minutos)

División Loger 4 periodos en 100 mm. División Métrica 1.5 y 10 mm.

DESCENSO (m.)

G-1

DESCENSO

i = 0,8 m.

$Q = 144 \text{ m}^3/\text{h}$

$i = 0,8 \text{ m.}$

$T = 32,8 \text{ m}^2/\text{h} = 91 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$

x efecto de parada

