

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

—  
INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO EN  
HERENCIA. CIUDAD REAL.

1977

I N D I C E

1. INTRODUCCION.
  2. CARACTERISTICAS DE LA PERFORACION.
  3. EQUIPO DE BOMBEO.
  4. CONDICIONES EXISTENTES Y PRUEBAS REALIZADAS.
  5. BOMBEO DE ENSAYO.
    - 5.1 CALCULO DE LAS CONSTANTES HIDRAULICAS.
    - 5.2 ANALISIS DE LOS PARAMETROS.
  6. CALCULO DEL CAUDAL DE EXPLOTACION.
  7. CONCLUSIONES.
- ANEXOS Y GRAFICOS.

## 1.1 INTRODUCCION

Con fecha 19 de enero de 1977, el Ayuntamiento de Herencia (Ciudad Real) solicitó del Ministerio de Industria a través de su Delegación Provincial, un aforo de la perforación ubicada - en el paraje de "La Juncada" con vistas al abastecimiento de agua potable de la citada localidad.

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) atendiendo la anterior solicitud, dispuso su grupo de aforos para llevar a cabo las oportunas pruebas de bombeo; pero por falta de acondicionamiento para realizar dichas pruebas, éstas hubieron de posponerse.

Con fecha 23 de julio de 1977 una nueva solicitud por parte del Ayuntamiento de Herencia, en la que se manifiestan subsanadas las condiciones anteriores, hace que este Organismo - disponga el material necesario para la realización del trabajo. De las pruebas realizadas en el pozo anteriormente señalado, - tratará el presente Informe.

## 2.1 CARACTERISTICAS DE LA PERFORACION.

Según descripción facilitada por el Ayuntamiento de Herencia, el corte del sondeo es el siguiente:

### Litología.

- de 0 a 2 m. tierra de labor.
- de 2 a 30 m. arenas y arcillas.
- de 30 a 40 m. Arcillas.
- de 40 a 70 m. arenas gruesas.
- de 70 a 75 m. arenas muy finas.

### Entubación.

- de 0 a 35 m. 500 mm de  $\emptyset$

de 0 a 75 m. 400 mm de  $\phi$

Aunque no se reseña en la información, suponemos rajada la tubería de los tramos acuíferos más importantes.

### 3.1 EQUIPO DE BOMBEO.

Estaba compuesto por el material que se relaciona:

- Grupo electrógeno BARREIROS de 56 K.V.A.
- Grupo Moto-bomba BRUGG de 50 C.V.
- Tubería de impulsión de 4" de  $\phi$ .
- Tubo guía para dirigir bomba de  $\frac{1}{2}$ " de  $\phi$ .
- Hidroniveles.
- Tubo de PITOT para el control y aforo de los caudales bombeados.

### 4.1 CONDICIONES EXISTENTES Y PRUEBAS REALIZADAS.

En principio hemos de señalar que el sondeo tenía una profundidad libre de 29,20 metros. Según muestras y datos posteriores llegamos a la conclusión de que el resto de la perforación se encontraba rellena de gravas que fueron colocadas con el fin de conseguir un filtro que impidiera los arrastres de arenas.

En estas condiciones, el día 3-7-77, se sitúa la profundidad de aspiración de la bomba a 26,20 metros; siendo el nivel pizométrico de 7,40 metros a las 18 h. Con el fin de conocer el comportamiento del pozo, se establece un régimen de bombeo escalonado con caudales de 15,20 y 25 l/s, con un período de duración para cada uno, de 15 minutos. El descenso máximo conseguido fue de 21,34 metros con nivel no estabilizado y con arrastres decrecientes a medida que transcurría el tiempo de bombeo.

El día 4-7-77 a las 10 h el nivel del agua en el pozo era de 4,24 metros; que como puede observarse difiere notable

mente del observado el día anterior (7,40). Esta variación - pizométrica es debida al régimen de explotación de un pozo situado a 100 metros de distancia y que por imperativos de riego, no se acomodaba, en principio, a nuestras exigencias para obtener unas observaciones reales de la evolución del acuífero.

Con 25 l/s comienza un bombeo a caudal constante con observaciones periódicas de nivel dinámico, pero a los 40 minutos del comienzo, el pozo antes indicado se pone en funcionamiento para parar nuevamente a los 300 minutos. Los datos tomados en estas condiciones, invalidan toda interpretación posterior y por dicha causa, se suspende el bombeo.

Llegando a un acuerdo con los usuarios del pozo destinado a regadío, el día 5-7-77, partiendo de un nivel de 5,53 metros en dicho pozo y de 6,52 metros en el del Ayuntamiento, comienza lo que sería el verdadero ensayo de bombeo.

## 5. BOMBEO DE ENSAYO.

El presente bombeo de ensayo, se lleva a cabo durante un tiempo total de 1.000 minutos y caudal constante de 25 l/s.

No fue posible obtener recuperaciones por limitación del tiempo parado a que podría someterse el pozo de observación.

El ensayo se realizó con medidas en ambos sondeos previamente programadas.

La interpretación de los datos encontrados, será mediante el método simplificado de JACOB.

### 5.1 CALCULO DE LAS CONSTANTES HIDRAULICAS.

Según Jacob, el descenso originado en un punto de observación donde se realizó un bombeo a caudal constante, viene dado por la fórmula:

$$D = \frac{Q}{4\pi T} \log \frac{2,25 T t}{r^2 S} \quad (1)$$

Si en unos ejes coordenados llevamos los descensos en ordenadas según escala aritmética y los tiempos en abscisas con escala logarítmica, obtendremos la representación de la ecuación (1) que es una recta.

Llamada "i" a la pendiente de la recta, podemos escribir:

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

Teniendo en cuenta que el valor "i" se obtiene de modo gráfico, obtendremos los correspondientes de la transmisividad - para los casos siguientes:

1) Descenso en el pozo de bombeo

$$T = 0,183 \frac{90 \text{ m}^3/\text{h}}{2,00 \text{ m}} = \underline{8,24 \text{ m.}}$$

2) Descenso en el piezómetro

$$T = 0,183 \frac{90 \text{ m}^3/\text{h}}{2,14 \text{ m}} = \underline{7,70 \text{ m}^2/\text{h.}}$$

Conocido el valor medio de la transmisividad y obtenido el de "t<sub>0</sub>", que viene dado por la intersección de la recta obtenida en el piezómetro, con el eje origen de descensos.

$$S = \frac{2,25 T t_0}{r^2} = \frac{2,25 \cdot 8 \text{ m}^2/\text{h.} \cdot 25}{10.000 \cdot 60} = \underline{7,2 \cdot 10^{-4}}$$

## 5.2 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DEL ACUIFERO.

Tomando como valores medios de la transmisividad y almacenamiento:  $T = 8 \text{ m}^2/\text{h}$   $S = 7,2 \cdot 10^{-4}$ ; vamos a comparar los descensos reales obtenidos en nuestro bombeo con los teóricos

calculados a partir de las constantes obtenidas.

1) para el pozo de bombeo.

$$D_{\text{teórico}} = 0,183 \frac{Q}{T} \log \frac{2,25 T t}{2 S} = \underline{14,43 \text{ metros.}}$$

$$D_{\text{medido}} = \underline{16 \text{ metros.}}$$

2) Para el piezómetro.

$$D_{\text{teórico}} = 0,183 \frac{90 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m}^2/\text{h}} \log \frac{2,25 \cdot 8 \cdot 16,67}{7,2} = \underline{3,22 \text{ mts.}}$$

$$D_{\text{real}} = \underline{3,43 \text{ metros.}}$$

Se observa claramente que los valores medios elegidos para las constantes del acuífero, se ajustan muy bien en el caso del piezómetro y la pequeña diferencia encontrada en el pozo de bombeo, bien pudiera ser debida a pérdidas de carga.

## 6. CALCULO DEL CAUDAL DE EXPLOTACION.

Vamos a calcular el caudal de explotación del sondeo en las condiciones siguientes:

- a) Descanso máximo: 25 metros.
- b) Tiempo de bombeo: 5 años.
- c) Caudal de explotación de pozo próximo: 20 l/s.

Por efecto del bombeo del pozo ya existente destinado a riego, el descenso originado en el pozo del Ayuntamiento, sería:

$$D = 0,183 \frac{72 \text{ m}^3/\text{h}}{8 \text{ m}^3/\text{h}} \log \frac{2,25 \cdot 8 \cdot 21.60 \text{ h}}{0,04 \cdot 7,2 \cdot 10^{-4}} = \underline{14,96 \text{ metros.}}$$

para un período de tres meses de bombeo continuado. Es de suponer que dicho pozo se explote con régimen intermitente, dado el uso de sus aguas y por lo tanto, la incidencia sobre nuestro pozo sería notablemente menor. Vamos a estimar el descenso por influencia en 10 metros; lo que reduciría el descenso total de 25 metros a 15 metros solamente.

El caudal sería:

$$15 = 0,183 \frac{Q}{8} \log \frac{2,25 \cdot 8 \cdot 43.800}{0,04 \cdot 7,2 \cdot 10^{-4}}$$

$$\underline{Q = 17,5 \text{ l/s.}}$$

C O N C L U S I O N E S

1º. Las características hidráulicas del acuífero son:

$$T = 8 \text{ m}^2/\text{h}, \quad S = 7,2 \cdot 20^{-4}$$

2º. La afección entre el pozo del Ayuntamiento y el destinado a riegos, es muy considerable y en una explotación si multánea sus caudales se verán notablemente disminuidos.

3º. El sondeo en cuestión con una cámara de bombeo de solo - 29 metros, tiene su capacidad de producción muy disminui da. Una limpieza del pozo con la extracción de grava, po dria comprometer su futura explotación por importantes - arrastres de arenas.

4º. Las condiciones para la explotación del presente sondeo - en las circunstancias actuales, son:

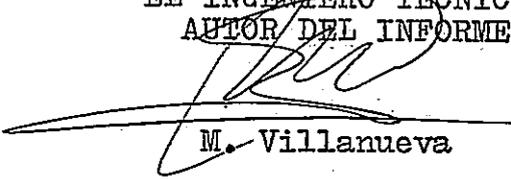
- Profundidad de la bomba: 28-29 metros.

- Caudal de explotación: 17 l/s.

5º. Aconsejamos la realización de un nuevo sondeo que asegure el normal abastecimiento de agua a la población de Herencia, para lo cual este Organismo ofrece su colaboración técnica.

Madrid, Julio de 1977

EL INGENIERO TECNICO  
AUTOR DEL INFORME

  
M. Villanueva

Vº Bº  
EL JEFE DE LA DAS.

J. E. Coma

CONFORME  
EL INGENIERO

J. Ricart

ANEXO IBOMBEO DE ENSAYO EN HERENCIA, CIUDAD REAL.POZO DE BOMBEO 5-7-1977

Caudal constante: 25 l/s.

Nivel: - 6,52 m.

Hora	Minuto	Nivel	Descenso	Observaciones
16h	0	6,52	0,00	
	1	9,90	3,38	
	3	18,20	11,68	
	5	18,47	11,95	
	7	18,77	12,25	
	10	19,02	12,50	
	15	19,21	12,69	
	20	19,43	12,91	
	25	19,53	13,01	
	30	19,62	13,10	
	35	19,75	13,23	
	40	19,86	13,34	
17h	50	19,97	13,45	
	60	20,10	13,58	
	70	20,23	13,71	
	80	20,31	13,79	
	90	20,37	13,85	
	100	20,44	13,92	
18h	120	20,58	14,06	
18h20	140	20,66	14,14	
18h40	160	20,81	14,29	
19h	180	20,90	14,38	
19h20	200	20,96	14,44	

Hora	Minuto	Nivel	Descenso	Observaciones
20,10	250	21,14	14,62	
21 <sup>h</sup>	300	21,30	14,78	
21 <sup>h</sup> 50	350	21,50	14,98	
22 <sup>h</sup> 40	400	21,70	15,18	
23 <sup>h</sup> 30	450	21,88	15,36	
0 <sup>h</sup> 20	500	22,02	15,50	
6/7/77 2 <sup>h</sup>	600	22,10	15,58	
3 <sup>h</sup> 40	700	22,24	15,72	
5 <sup>h</sup> 20	800	22,30	15,78	
7 <sup>h</sup>	900	22,38	15,86	
8 <sup>h</sup> 40	1000	22,52	16,00	

ANEXO II

BOMBEO EN HERENCIA

P. OBSERVACION

Paró el riego a las 13<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

5/7/77

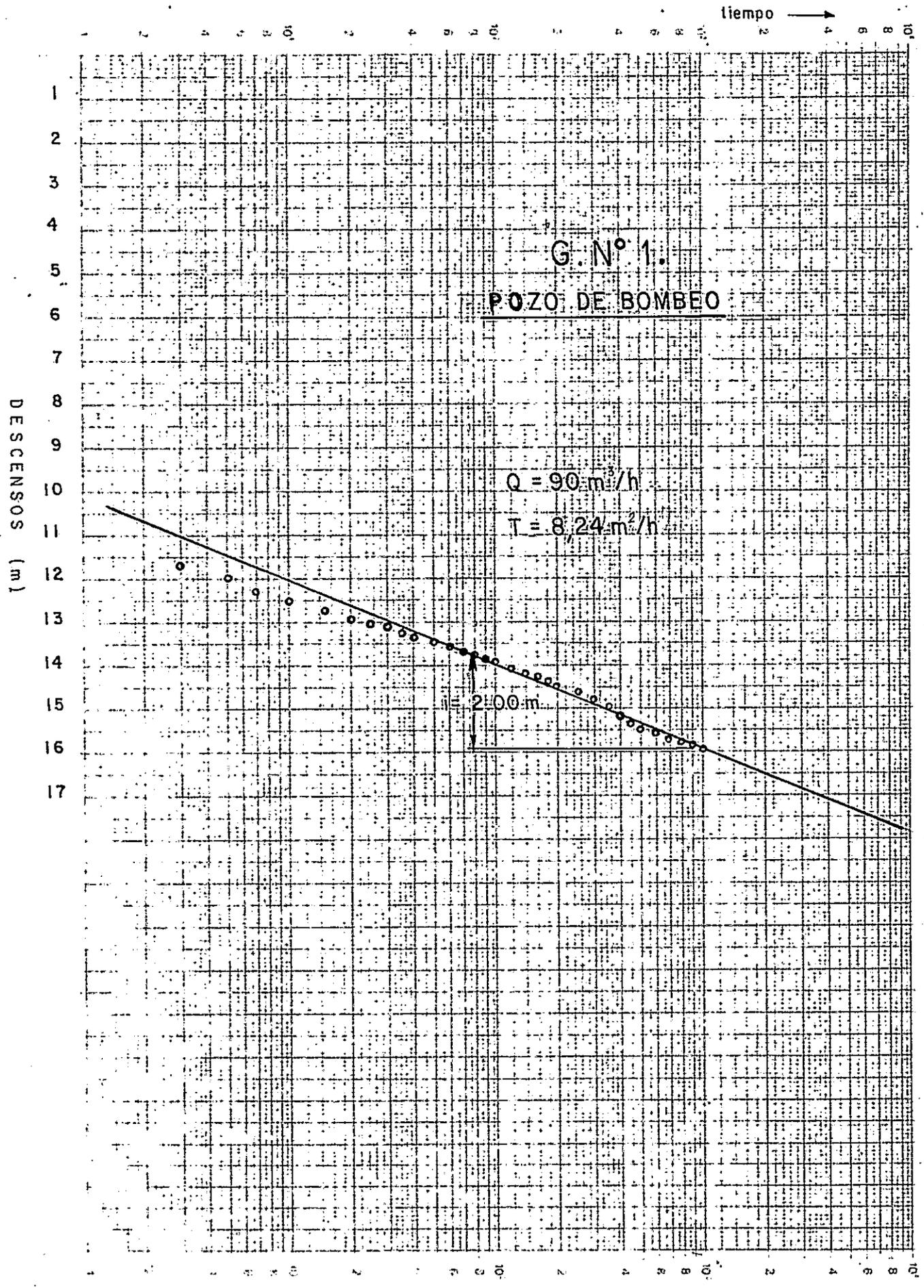
Nivel: 5,53

Distancia: 100 metros

Hora	Minuto	Nivel	Descenso	
16h	0	5,53	0,00	
	1	-		
	3	5,55	0,02	
	5	5,57	0,04	
	7	5,63	0,10	
	10	5,70	0,17	
	15	5,81	0,28	
	20	5,88	0,35	
	25	5,97	0,44	
	30	6,06	0,53	
	35	6,14	0,61	
	40	6,21	0,69	
17h	50	6,34	0,81	
	60	6,47	0,94	
	70	6,56	1,03	
	80	6,67	1,14	
	90	6,75	1,22	
	100	6,82	1,29	
18h	120	6,95	1,42	
18h20	140	7,10	1,57	
18h40	160	7,20	1,67	
19h	180	7,32	1,79	
19h20	200	7,37	1,84	

Hora	Minuto	Nivel	Descenso	
24 <sup>h</sup> 10	250	7,40	1,87	
21 <sup>h</sup>	300	7,41	1,88	
21 <sup>h</sup> 50	350	7,42	1,89	
22 <sup>h</sup> 40	400	7,43	1,90	
23 <sup>h</sup> 30	450	7,44	1,91	
0 <sup>h</sup> 20	550	7,44	1,91	
2 <sup>h</sup>	600	7,44	1,91	
6/7/77 3 <sup>h</sup> 40	700	7,44	1,91	
5 <sup>h</sup> 20	800	7,44	1,91	
7 <sup>h</sup>	900	8,90	3,37	
8 <sup>h</sup> 40	1000	8,96	3,43	

### BOMBEO DE ENSAYO EN HERENCIA (CIUDAD-REAL)



### BOMBEO DE ENSAYO EN HERENCIA (CIUDAD REAL)

