

*Ministerio*

MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SECCION DE OBRAS Y PROYECTOS

**-34518**

I N F O R M E

DE LOS

AFOROS REALIZADOS EN TARRAGONA

PARA LA

COMPañIA ESPAÑOLA DE PETROLEOS, S. A.

Mariano R. Echevarría Caballero

Fernando García Salinas

Ingenieros de Minas.

**-34513**

AFORO REALIZADO EN EL POLIGONO 35 DEL TERMINO MUNICIPAL  
DE TARRAGONA PARA C.E.P.S.A.

---

I N F O R M E

---

Solicitados por la Compañía Española de Petróleos, S.A. (CEPSA), la realización de tres aforos en los sondeos de captación de agua que dicha Empresa tiene en el polígono 35 del término municipal de Tarragona, en las parcelas n<sup>o</sup> 65, 23 y 25, trasladamos a aquella localidad nuestro equipo de aforos.

El equipo se compone de un grupo electrógeno "General Motors" de 125 Kw.; contactor para arranque automático de la bomba; grupo moto-bomba sumergible "Ritz" de 75 Kw. para una tensión de 380 V. La tubería de aspiración, así como el tubo de salida del agua son de 152,4 mm. (6") de  $\emptyset$  interior.

El diámetro exterior máximo del equipo moto-bomba es de 340 mm., por lo que esta bomba es utilizable sólo en sondeos de diámetro mínimo interior de 400 mm.

Los niveles y depresiones se miden con sonda eléctrica.

Las características de los sondeos a aforar son:

Pozo n<sup>o</sup> 1.- Sondeo realizado en la parcela n<sup>o</sup> 65 del mencionado polígono.

Profundidad del sondeo: 118 ms.

Entubado con  $\emptyset$  de 400 mm. hasta 90 ms.

Nivel estático del agua: 44,45 ms.

Los niveles acuíferos están en calizas fisuradas del Mioceno.

Pozo n<sup>o</sup> 2.- Sondeo realizado en la parcela n<sup>o</sup> 23 del mencionado polígono.

Profundidad del sondeo: 112 ms.

Entubado con  $\emptyset$  de 400 mm. hasta 90 ms.

Nivel estático del agua: 41,50 ms.

Los niveles acuíferos están en calizas fisuradas del Mioceno.

Pozo n<sup>o</sup> 3.- Sondeo realizado en la parcela n<sup>o</sup> 25 del mencionado polígono.

Profundidad del sondeo: 135 ms.

Entubado con  $\emptyset$  de 400 mm. hasta 90 ms.

Nivel estático del agua: 34,80 ms.

Los niveles acuíferos están en calizas fisuradas del Mioceno.

En este sondeo se cortaron, al final, las dolomías del Cretáceo, según informes suministrados por el Sr. Darder.

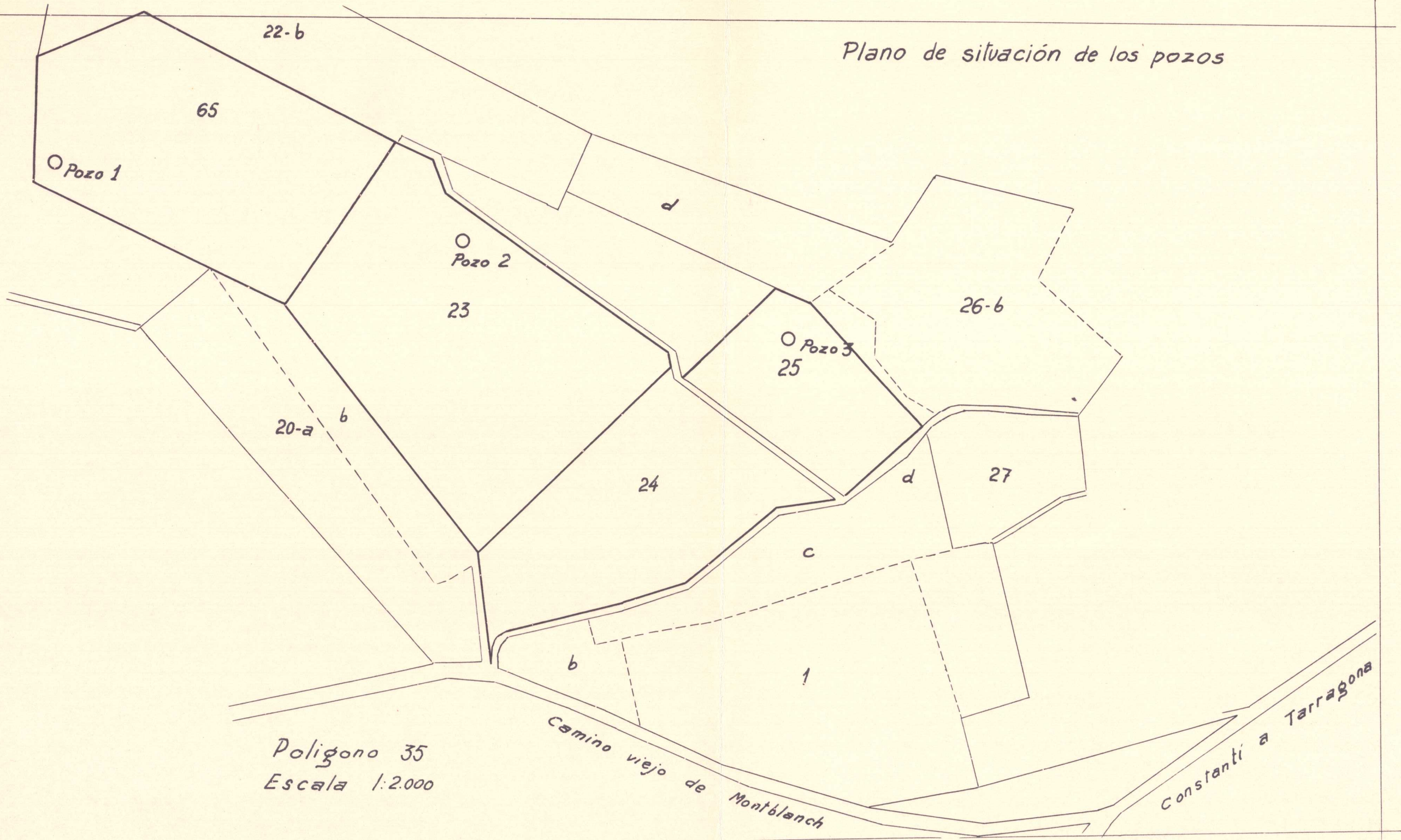
La situación de estos pozos está indicada en el croquis que adjuntamos.

Según escrito de la Delegación de CEPESA en Tarragona de 27 de Noviembre de 1963, deseaban obtener un caudal aproximado de 60 l/seg. con una depresión de 30 ms. y 72 horas de bombeo.

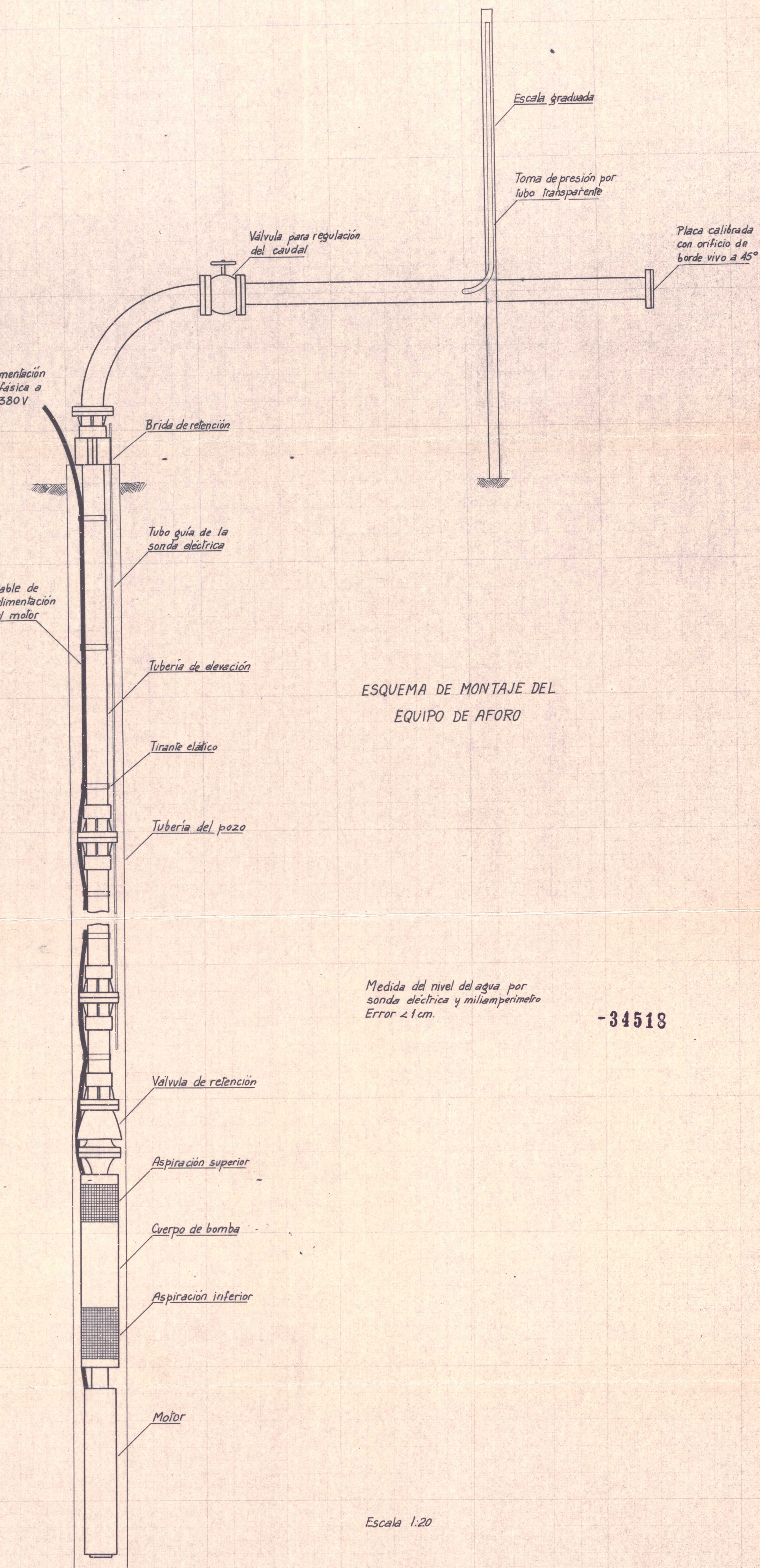
Los resultados obtenidos son los siguientes:

-34518

Plano de situación de los pozos



Poligono 35  
Escala 1:2.000



ESQUEMA DE MONTAJE DEL EQUIPO DE AFORO

Medida del nivel del agua por sonda eléctrica y miliamperímetro  
Error  $\leq 1$  cm.

-34518

Escala 1:20

AFORO DEL POZO N<sup>o</sup> 1

Datos:

Profundidad del sondeo: 118 ms.

Nivel estático: 44,45 ms.

Profundidad de aspiración superior: 70,56 ms.

Duración del aforo: 98 horas.

Los niveles y profundidades están referidos a la superficie del terreno.

Resultados:

Régimen	Depresión (m)	Altura de presión (m)	Orificio de salida (mm)	Caudal (l/s.)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1 <sup>o</sup>	0,02	1,80	120	54,50	196,2
2 <sup>o</sup>	0,04	1,80	120	54,50	196,2
3 <sup>o</sup>	0,04	1,54	130	70,00	252,0

Recuperación: Instantánea.

Total de agua elevada: 20.174 m<sup>3</sup>.

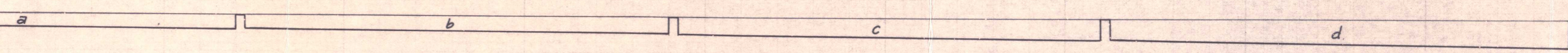
AFORO DEL POZO N°1

Curva depresión-tiempo

Depresión en m.

0,00  
0,05  
0,10  
0,20  
0,30  
0,40  
0,50

14 16 18 20 22 24 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 2 4 6 8 10 12 14 16  
Lunes 30 Martes 31 Miércoles 1 Jueves 2 Viernes 3  
Diciembre Enero Tiempo en h



La cota 0,00 representa el nivel estático del agua

-34513

Nivel estático con respecto a la superficie del terreno 44,45 m.

Profundidad de aspiración 70,56 m

Profundidad del sondeo 118 m

Los caudales son respectivamente en a: 54,5 l/s

Comienzo del aforo: 14h del 30-XII-1963

b: 54,5 "

Terminación - - : 16h - 3-I-1964

c: 54,5 "

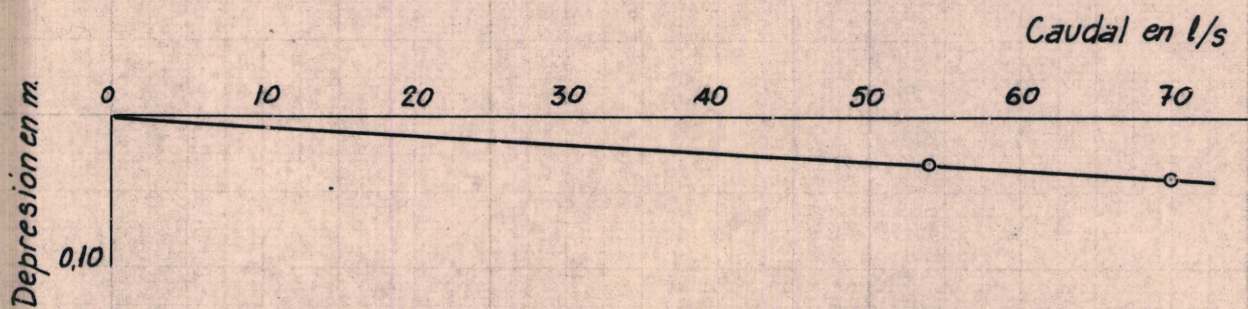
Duración: 98 h

d: 70 "

Total de agua elevada: 20.174 m<sup>3</sup>

-34518

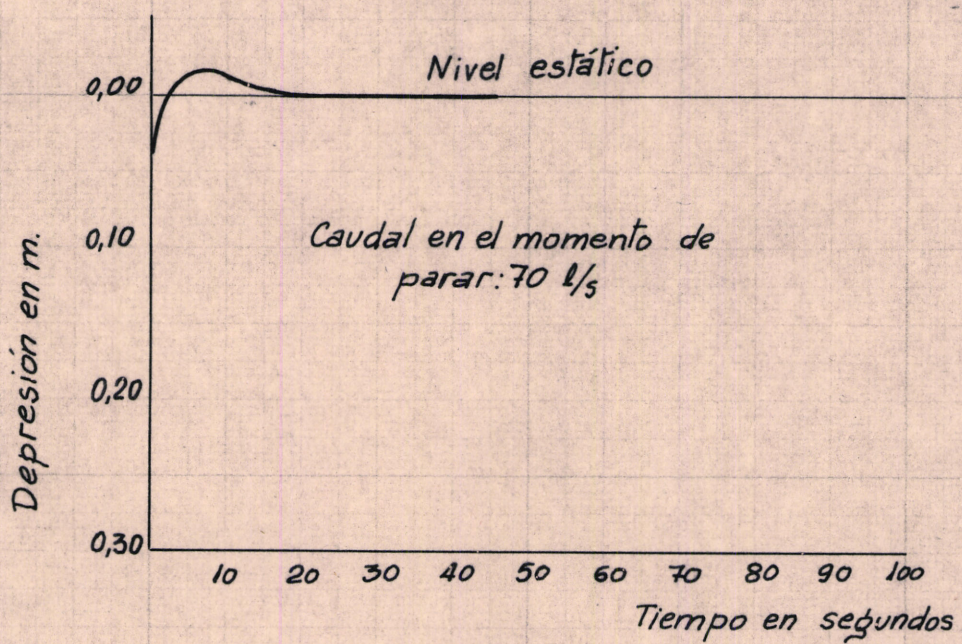
POZO N°1  
CURVA CARACTERISTICA



Por insuficiencia de potencia de la bomba no se pudieron conseguir mayores depresiones



POZO N°1  
CURVA DE RECUPERACIÓN



Parada definitiva de la bomba a las 98h de funcionamiento

Total de agua elevada: 20.174 m<sup>3</sup>

Al no ser la bomba suficiente para crear depresiones apreciables, no ha sido posible obtener la curva característica completa. Sin embargo, de los datos tomados en el aforo podemos asegurar un caudal de 70 l/seg. con una depresión aproximada de 0,05 ms.

Se prolongó el aforo hasta 98 horas para conseguir la estabilización química del agua en el bombeo; para controlar la composición química se tomaron muestras cada 4 horas durante todo el aforo.

AFORO DEL POZO N<sup>o</sup> 2

---

Datos:

Profundidad del sondeo: 112 ms.

Nivel estático: 41,50 ms.

Profundidad de aspiración superior: 57,23 ms.

Duración del aforo: 147 horas.

Los niveles y profundidades están referidos a la superficie del terreno.

Resultados:

Regimen	Depresión (m)	Altura de presión (m)	Orificio de salida (mm)	Caudal (l/s.)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1 <sup>o</sup>	0,10	0,75	75	11,4	41,25
2 <sup>o</sup>	0,27	0,25	120	24,0	86,40
3 <sup>o</sup>	0,60	1,20	120	47,0	169,20
4 <sup>o</sup>	1,10	1,84	120	56,0	201,60
5 <sup>o</sup>	1,30	1,57	130	69,0	248,40

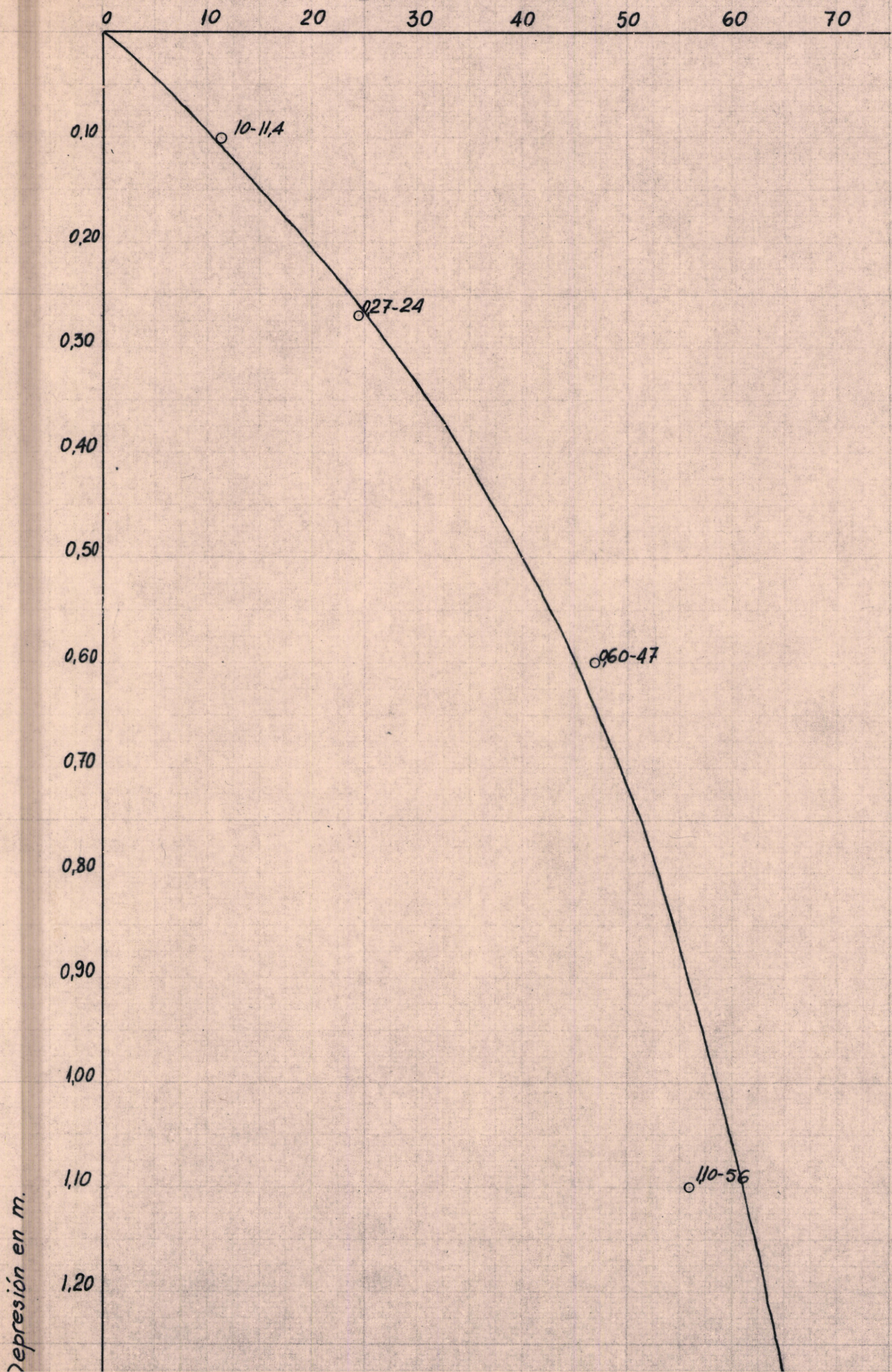
Recuperación: Instantánea.

Total de agua elevada: 21.846 m<sup>3</sup>.

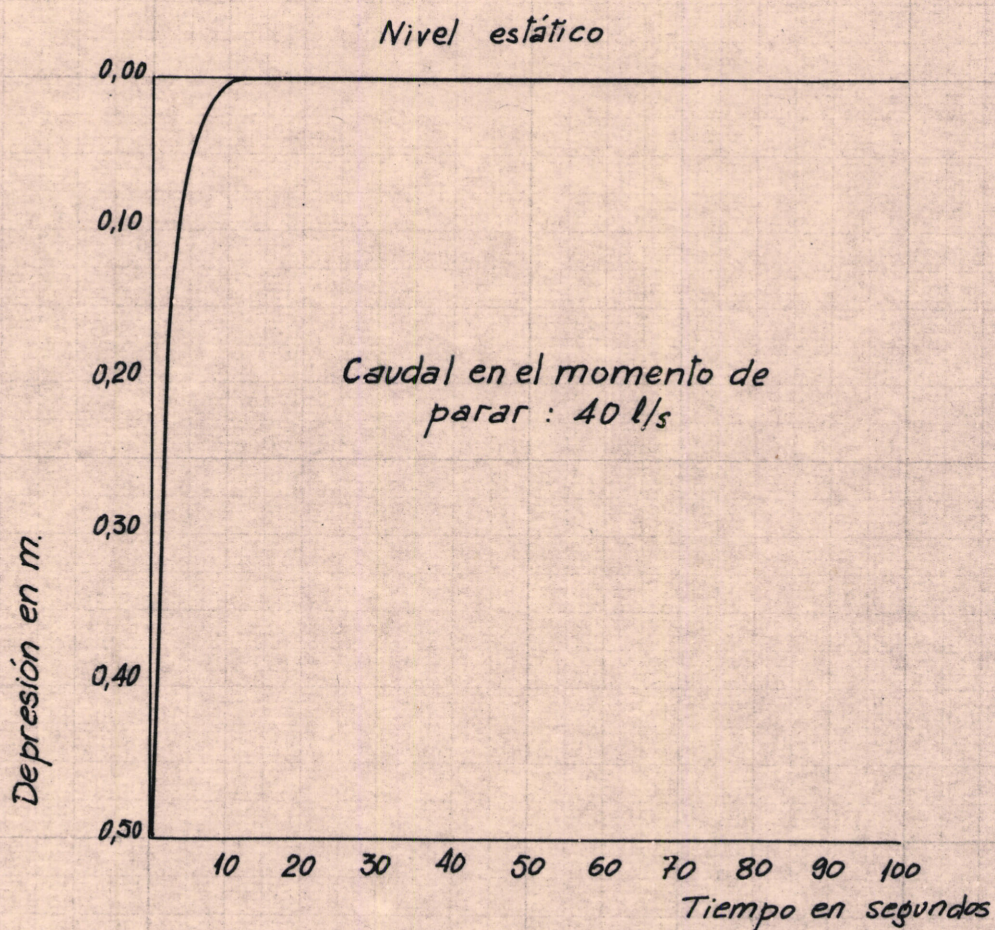


POZO N° 2  
CURVA CARACTERISTICA

Caudal en l/s



POZO N° 2  
CURVA DE RECUPERACIÓN



Parada definitiva de la bomba a las 147h de funcionamiento

Total de agua elevada 21.846 m<sup>3</sup>

De los resultados obtenidos podemos asegurar un caudal de 69 l/seg. con una depresión de 1,30 ms.; aunque con una bomba de más capacidad hubiéramos conseguido caudales superiores, ya que esta es insuficiente para crear depresiones mayores.

Se tomaron muestras de agua cada 4 horas, durante todo el aforo, para estudiar la variación química.

## AFORO DEL POZO N<sup>o</sup> 3

### Datos:

Profundidad del sondeo: 135 ms.

Nivel estático: 34,80 ms.

Profundidad de aspiración superior: 38,70 ms.

Duración del aforo: 84 horas.

Los niveles y profundidades están referidos a la superficie del terreno.

### Resultados:

Régimen	Depresión (m)	Altura de presión (m)	Orificio de salida (mm)	Caudal (l/s.)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1 <sup>o</sup>	0,10	1,80	100	35	126,0
2 <sup>o</sup>	0,28	1,95	120	56	201,6
3 <sup>o</sup>	0,43	1,14	140	70	252,0

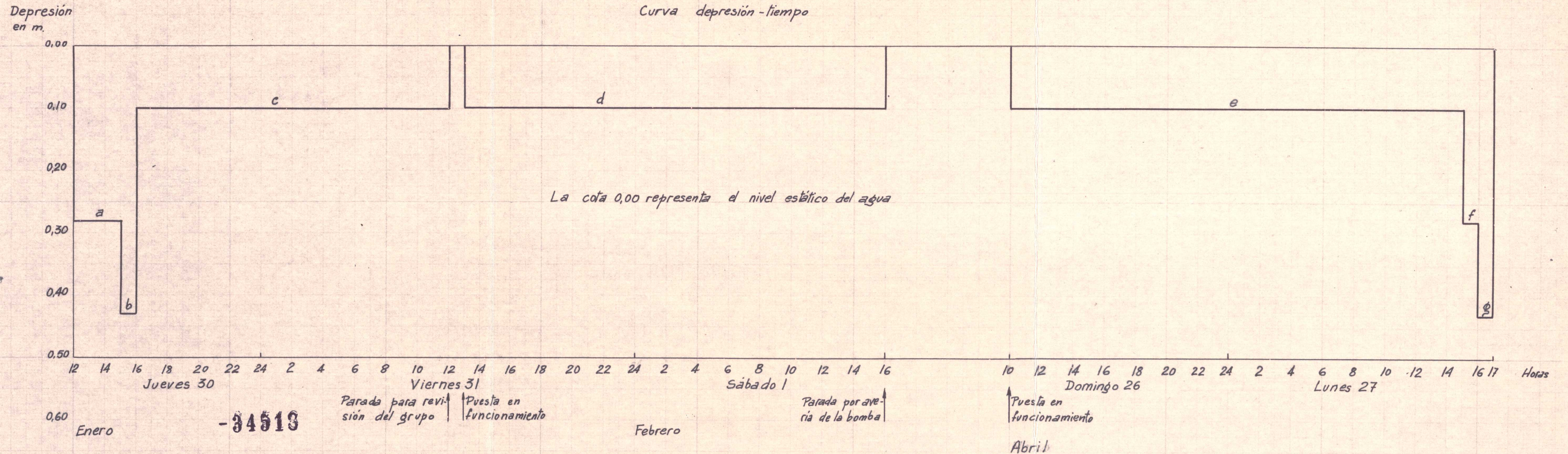
Recuperación: Instantánea.

Total de agua elevada: 10.886 m<sup>3</sup>.



AFORO DEL POZO N° 3

Curva depresión - tiempo

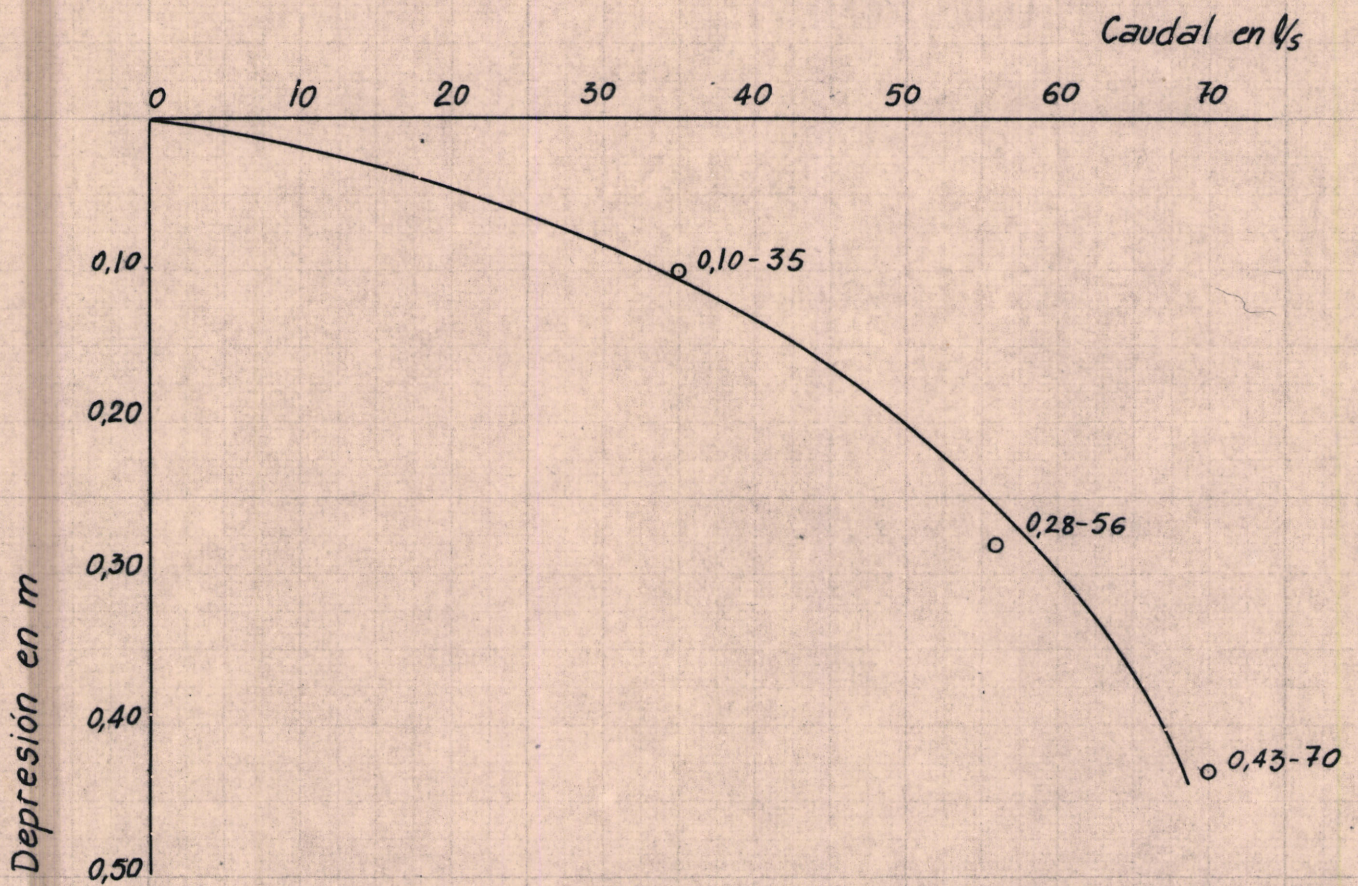


La cota 0,00 representa el nivel estático del agua

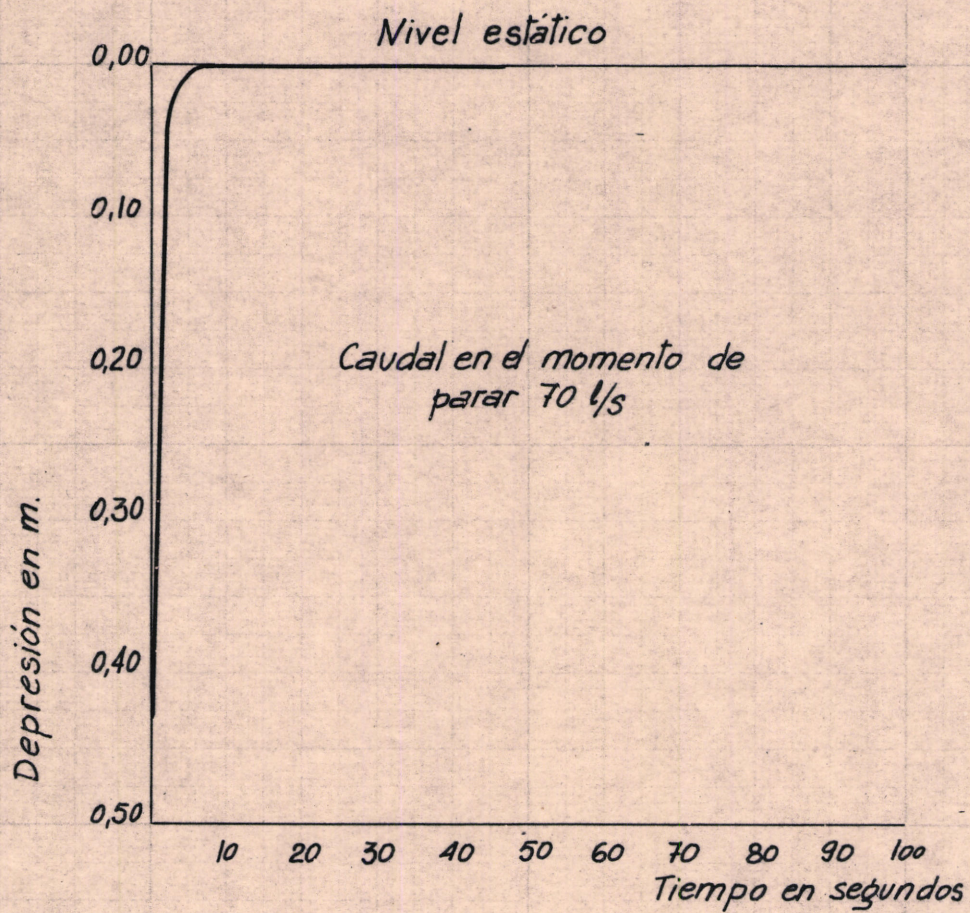
Nivel estático con respecto a la superficie del terreno: 3480  
 Profundidad de aspiración : 3870  
 Profundidad del sondeo : 135m  
 Comienzo del aforo : 12h del 30-1-1964  
 Terminación : 17h del 27-IV-1964  
 Duración : 84h  
 Total de agua elevada : 10.886 m<sup>3</sup>

Los caudales son respectivamente en  
 a : 56 l/s  
 b : 70 "  
 c : 35 "  
 d : 35 "  
 e : 35 "  
 f : 56 "  
 g : 70 "

POZO N° 3  
CURVA CARACTERISTICA



POZO N° 3  
CURVA DE RECUPERACIÓN



Parada definitiva de la bomba a las 84 h  
de funcionamiento

Total de agua elevada: 10.886 m<sup>3</sup>

De los datos obtenidos podemos asegurar un caudal de 70 l/seg. con una depresión de 0,43 ms., aunque con una bomba de más capacidad hubiéramos conseguido caudales superiores, ya que esta es insuficiente para crear depresiones mayores.

Se tomaron muestras de agua cada 4 horas, durante todo el aforo, para estudiar la variación química.

Los tiempos empleados en los distintos aforos, teniendo en cuenta los días de montaje y retirada del equipo así como los de traslado de un sondeo a otro, fueron los siguientes:

Pozo n <sup>o</sup> 1 .....	12 días
Pozo n <sup>o</sup> 2 .....	15 días
Pozo n <sup>o</sup> 3 .....	9 días
	<hr/>
T O T A L .....	36 días.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

**DON ANTONIO ALMELA SAMPER, INGENIERO JEFE DEL CUERPO NACIONAL DE MINAS  
Y DIRECTOR DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.**

**CERTIFICO:** Que, según informe recibido de los Ingenieros D. Fernando García Salinas y Don Mariano R. Echevarría Caballero, de este Instituto, en los aforos realizados por nuestro equipo en los sondeos que en el polígono 35 del término municipal de Tarragona, parcelas N<sup>o</sup> 65, 23 y 25, posee la Compañía Española de Petróleos, S. A., se han obtenido los siguientes resultados:

Pozo N<sup>o</sup> 1.- 30-12-63 a 3-1-64, 70 l/s. con una depresión de 0,04 m.

Pozo N<sup>o</sup> 2.- 14- 1-64 a 23-1-64, 69 l/s, con una depresión de 1,30 m.

Pozo N<sup>o</sup> 3.- 26-4-64 a 27-4-64, 70 l/s. con una depresión de 0,43 m.

Hacemos constar que estos caudales están limitados por la capacidad de la bomba, y por tanto, los caudales máximos de los sondeos son superiores a estas cifras.

Y para que conste a los oportunos efectos expido el presente que firmo en Madrid a dieciocho de Mayo de mil novecientos sesenta y cuatro.

### Conclusiones:

Este tipo de ensayo por el método de equilibrio permite determinar el caudal instantáneo, el caudal crítico o de explotación y el rendimiento de la captación en el instante en que se ha efectuado el bombeo. Una explotación racional entrañaría aforos repetidos en distintas estaciones del año y en distintos estados de la capa acuífera. Esto último no siempre es fácil y, por tanto, para un estudio completo y rápido de la cuenca con datos concretos sobre índice de permeabilidad, porosidad, reservas..., serían necesarios ensayos de bombeo combinados con instalación de piezómetros.

Resumiendo hemos llegado a los resultados finales siguientes:

Pozo n<sup>o</sup> 1 .- Caudal de 70 l/seg. con depresión aproximada de 0,05 ms. Caudal de explotación superior a 70 l/seg.

Pozo n<sup>o</sup> 2 .- Caudal de 69 l/seg. con depresión de 1,30 ms. Caudal de explotación aproximado 65 l/seg.

Pozo n<sup>o</sup> 3 .- Caudal de 70 l/seg. con depresió de 0,43 ms. Caudal de explotación aproximado 70 l/seg.

Hacemos observar la insuficiencia de la bomba para crear depresiones mayores y, por tanto, para obtener un rendimiento superior de la cuenca, por lo que no ha sido posible obtener más puntos de la curva característica. Los caudales que damos son los mínimos asegurados para la explotación, en el momento en que se han efectuado los aforos y en las condiciones actuales de explotación de la cuenca.

Las recuperaciones han sido prácticamente instantáneas. Uno de los problemas que más ha preocupado durante estos aforos ha sido el de la composición química del agua, ya que en el pozo n<sup>o</sup> 1 fueron necesarias 98 horas para conseguir la estabilización. Por este motivo se ha cuidado especialmente la recogida de muestras periódicamente y se han prolongado las horas de aforo en los dos primeros pozos. Los análisis de agua se efectuaron en el Laboratorio del Sr. Darder.

Nuestro deseo fué haber preparado este equipo con registro gráfico instantáneo de la resistividad, potencial de oxidoreducción, pH y temperatura, datos muy importantes para el fin que se pretende dar a este agua. No pudimos hacerlo por falta de material.

Madrid, 12 de Mayo de 1964.

