



INFORME DE LOS BOMBEO DE ENSAYO REALIZADOS EN LOS POZOS Nº 1, 2, 3, Y 4 DEL PARQUE RESIDENCIAL DEL NUEVO CLUB DE GOLF. (LAS LARAS) MADRID.

1.1. OBJETIVOS. Por la División de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España, se han realizado pruebas de bombeo en los pozos 1, 2, 3 y 4 con el fin de conocer el caudal máximo de explotación de los referidos pozos y determinar las características hidrogeológicas del manto acuífero.

En los pozos 2 y 4, se realizaron bombeos con observaciones en los propios pozos, tratando de llegar a una estabilización del nivel dinámico con la mayor depresión posible y evaluar, de este modo, el caudal de explotación para estas condiciones.

Durante los bombeos realizados en el nº 3 se observan las evoluciones seguidas por los pozos 2 y 4 que nos sirven de piezómetros, de observación, proporcionándonos los datos requeridos para el cálculo de las constantes hidrogeológicas del acuífero.

Describiremos a continuación los trabajos y bombeos realizados en cada pozo, para llegar a las conclusiones que los cálculos nos permitan.

## 2.1. MATERIAL UTILIZADO.--

Dada la analogía existente entre los pozos ejecutados, se empleó el mismo material en los diversos bombeos, si bien la profundidad de aspiración del grupo moto bomba hubo de ajustarse a las características técnicas de cada pozo.

- Grupo electrógeno de 110 C.V. BARREIROS
- Moto-bomba marca B UGG de 50 C.V.
- Tubería de impulsión de 100 mm. de  $\phi$
- Tubo guía de  $\frac{1}{2}$ " para dirigir sonda
- Sonda eléctrica registradora de niveles
- Depósito y cronómetro para control de caudal

Durante el bombeo del pozo n° 3 se instalaron en los n° 2 y 4 limnigrafos automáticos, ALPINA WERK tipo BEGEL, con rotación de 48 h.

## 3.1. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS EFECTUADAS

Por orden cronológico y a título orientativo haremos a continuación un resumen de cuantas pruebas y trabajos fueron realizados en cada pozo, así como también recordaremos los niveles y caudales iniciales y finales de cada prueba de bombeo.

Con la finalidad de hacer más asequible nuestro informe, omitimos la representación de cuantas medidas fueron hechas, optando por cuadros esquemáticos de mayor re-

presentatividad y facilidad a la hora de su manejo.

### 3.2. BOMBEO REALIZADO EN EL POZO Nº 1

Nivel inicial: 61 m.

Profundidad de aspiración: 131 m.

El día 9 de Octubre de 1970 a las 13h.30' comienza a bombearse el pozo con 3,6 l/s, a las 17 h. de haber comenzado y habiéndose creado un descenso de nivel de 11,79 m. comienza a entorberse el agua produciéndose algunos arrastres de arena; con 6 l/s continuaron saliendo arenas durante una hora para continuar el resto de duración de este bombeo con agua clara. Los siguientes caudales de bombeo, fueron de 10 y 14,5 l/s llegándose al final del aforo con agua totalmente exenta de partículas arenosas en suspensión y habiéndose creado un descenso total de 64,57 m. con lo que el nivel dinámico era de 125,57 m.

### 3.3. BOMBEO REALIZADOS EN EL POZO Nº 2

Nivel inicial: 48,42 m.

Profundidad de aspiración: 130 m.

Comienzan los bombeos el día 15 de Octubre de 1970 a las 11 h.30' para terminar a la misma hora del día 19. Los caudales extraídos fueron siempre inferiores a 5,8 l/s manteniéndose durante largos periodos de tiempo el agua turbia y alcanzándose la rejilla de aspiración con los 5,8 l/s. con el agua totalmente turbia.

Es bien notoria la diferencia de comportamiento entre este pozo y el anterior, siendo ello debido a una falta de profundidad, ya que la formación acuífera es la misma. A la vista de estos resultados se procedió a los oportunos trabajos de reprofundización del pozo para volver a repetir las pruebas de bombeo el día 11 de Febrero de 1971 en las condiciones siguientes:

Nivel inicial: 50,06 m.

Profundidad de aspiración: 120 m.

Se bombeó inicialmente con 5 l/s creándose un descenso de 14,25 m. este dato nos revela el incremento de caudal conseguido mediante las obras realizadas en el pozo; ello nos conduce a bombeos progresivamente mayores hasta alcanzar, con 13,4 l/s. la estabilización del nivel hidrodinámico a los 97 m. Este último dato es el correspondiente a la certificación oficial del aforo por la Jefatura de Minas de Madrid.

Durante estos bombeos, fue instalado en el pozo nº 4 un limnógrafo que si bien acusa las afecciones ocurridas por efecto de los bombeos realizados en el nº 2; dichas afecciones eran alteradas por valvuleos y limpieza que simultáneamente eran llevadas a cabo en el nº 3.

#### 3.4. BOMBEO REALIZADO EN EL POZO Nº 4.

Nivel inicial: 41,06 m.

Profundidad de aspiración: 120 m.

El día 3 de Febrero de 1971 con 5 l/s se bombea por espacio de un día pero la colmatación de la rejilla de aspiración por partículas de gravas, nos obliga a interrumpir el bombeo para situar la bomba tres metros más arriba y salirnos de este modo de la zona de filtros. Se reanuda los bombeos el día 4 a las 17h.30' con nivel de agua a 45,49 m. y caudal de 6 l/s. Posteriormente, se realizaron pruebas con 9, 12 y 16 l/s sin que se apreciaran arrastres de gravas a lo largo del aforo.

El día 8 a las 12 h.30' se dan por concluidas las pruebas con el aforo por parte de Jefatura de Minas de 15,3 l/s y nivel dinámico a 94,56 m.

### 3.5. BOMBEOS REALIZADOS EN EL POZO Nº 3

Nivel inicial: 43,15 m.

Profundidad de aspiración: 103 m.

Bajo estas condiciones, el día 1 de Marzo de 1971 se inician las pruebas de bombeo, no pudiendo ser concluidas debido a obstrucciones de la rejilla de aspiración de la bomba ocasionadas por arrastres de grava procedente del filtro; lo cual motivaba una disminución en el caudal bombeado.

Una vez subsanada esta anomalía, se procede nuevamente a efectuar un bombeo de ensayo con observación gráfica y continua mediante limnógrafo instalado en el pozo nº4 distante del nº 3, 156 m.

Comienza el ensayo el día 1 de Junio de 1971 a las 18 h. con caudal de bombeo de 6 l/s. el descenso conseguido con este caudal el día 2 a las 20 h. fue de 16,08 m. Seguidamente, se procedió a bombear con 12,5 l/s manteniendo constante este caudal hasta el final de la prueba a las 18 h. del día 4; el nivel del agua alcanzó los 94,41 m.

Por espacio de dos horas, se observa la recuperación y al término de este espacio existía un descenso residual de 8,08 m.

Cuantas observaciones fueron realizadas tanto en el pozo de bombeo como en el de observación quedarán reflejadas en los anexos adjuntos ya que servirán como base para el cálculo de las constantes hidráulicas del acuífero.

POZO Nº 1

<u>Caudal</u> <u>l/s</u>	<u>Descenso</u> <u>m.</u>	<u>Nivel del</u> <u>agua m.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
3,600	11,88	72,88	Estabilizado
4,400	14,76	75,78	No estabilizado
6,000	25,86	86,86	Estabilizado
10,000	37,31	98,31	Estabilizado
14,500	64,57	125,57	Casi Estabilizado

POZO Nº 2

<u>Caudal</u> <u>l/s</u>	<u>Descenso</u> <u>m.</u>	<u>Nivel del</u> <u>agua m.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
5	14,25	64,31	Casi Estabilizado
8	24,78	74,84	No Estabilizado
11	36,06	86,15	Casi Estabilizado
14,4	46,91	96,97	Casi Estabilizado

NOTA: El término "Estabilizado" corresponde a una "estabilización aparente" y que en bombeos de larga duración pudiera verse alterado el nivel dinámico. Empleamos los términos "Casi estabilizado" y "No estabilizado" según la fase más o menos próxima en que se encuentren los niveles hacia la estabilización aparente.

POZO Nº 3

<u>Caudal</u> <u>l/s</u>	<u>Descenso</u> <u>m.</u>	<u>Nivel del</u> <u>agua m.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
5	16,95	60,10	Casi Estabilizado
9	17,57	60,17	" "
12,5	51,43	94,15	No Estabilizado

POZO Nº 4

<u>Caudal</u> <u>l/s</u>	<u>Descenso</u> <u>m.</u>	<u>Nivel del</u> <u>agua m.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
5	9,91	50,97	No Estabilizado
6	10,73	56,22	No Estabilizado
9	19,64	65,13	Casi Estabilizado
12	26,16	71,65	No Estabilizado
15,5	49,07	94,56	Casi Estabilizado



#### 4.1. CONSTANTES HIDRAULICAS DEL ACUIFERO:

Mediante las observaciones registradas por limnigrafo instalado en el pozo nº 4 durante el bombeo a caudal constante (Q=6 l/s) del pozo nº 3 cuyos valores numéricos expresamos en el anexo adjunto, determinamos los valores de: Transmisividad, Coeficiente de Almacenamiento y Radio de acción del bombeo.

Para establecer correlación entre los valores obtenidos emplearemos el método aproximado de JACOB y posteriormente el de THEIS.

#### 4.2. CALCULO DE LA TRANSMISIVIDAD: (JACOB) G.2.

La depresión de un acuífero en un punto de observación en el que se efectúa un bombeo a caudal constante, viene representada por la fórmula de JACOB:

$$Y = \frac{0,183 Q}{T} (\log t - \log t_0) \quad (1)$$

donde: Y = Depresión en metros

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

T = Transmisividad hidráulica en m<sup>2</sup>/h

t = tiempo de bombeo en horas

$$t_0 = \frac{r^2 S}{2,25 T} \quad \text{en horas} \quad (2)$$

S = Coeficiente de Almacenamiento

r = Distancia entre el punto de bombeo y el de observación.

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

Llamando "i" a la pendiente de esa recta, podremos escribir:

$$i = \frac{0,183 Q_1}{T} \quad (3)$$

dato que "i" es un dato que se obtiene gráficamente; de la ecuación (3) deducimos que:

$$T = \frac{0,183 Q}{i} \quad ; \text{ para el caso que nos ocupa}$$

$$T = 5,8 \text{ m}^2/\text{h}$$

#### 4.3. CALCULO DEL COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO

Una vez obtenido el valor de la transmisividad  $T = 5,8 \text{ m}^2/\text{h}$  y conocido el valor de "t<sub>0</sub>", que viene definido por la intersección de la recta (1) con el eje origen de depresiones por la ecuación (2), conoceremos el valor de

$$S = \frac{2,25 T t_0}{r^2} = 2,7 \cdot 10^{-4}$$

Este valor es adimensional.

El Coeficiente de Almacenamiento podemos expresarlo por la siguiente relación:

$$S = \frac{V_A}{V_T} \quad \text{donde:}$$

$V_A$  = Volumen de agua libre que puede circular bajo la acción de la gravedad.

$V_T$  = Volumen de terreno

#### 4.4. CALCULO DE "T" Y "S"

##### POR EL METODO EXACTO DE THEIS G.3

En escala bilogarítmica, llevamos las depresiones y tiempo dados en el anexo adjunto, obteniendo la curva representada en el gráfico 3.

Con los ejes paralelos, superponemos la curva 3 sobre la 4, eligiendo un punto "P" común a las dos y que servirá de base para el cálculo que deseamos.

Proyectando el punto "P" en abscisa y ordenadas, obtendremos para el G.3 los valores de

$$\Delta = 0,9 \text{ m.} \quad \text{y} \quad t = 10 \text{ h.}$$

del G.4:  $W\left(\frac{1}{u}\right) = 1,25$     y     $\frac{1}{u} = 20$

Como  $T = \frac{0,08 Q}{\Delta} W\left(\frac{1}{u}\right)$  y  $S = \frac{4 T t}{r^2 \frac{1}{u}}$

Sustituyendo valores obtenemos:

$$T = 2,4 \text{ m}^2/\text{h}$$

$$S = 1,9 \cdot 10^{-4}$$

Existe pues, una analogía evidente con los valores obtenidos por JACOB. ya que los límites de estas constantes son muy amplios.

Para cálculos sucesivos, tomaremos como valores medios:

$$T = 3,5 \text{ m}^2/\text{h} \quad \text{y} \quad S = 2 \cdot 10^{-4}$$

#### 4.5. RADIO DE ACCION

El radio de influencia o acción, es el radio del perímetro influenciado por el bombeo, es decir, la distancia entre el punto de bombeo y el extremo límite donde la acción del bombeo es nula.

El radio de acción es función del caudal de bombeo y se extiende con el tiempo.

Se puede escribir que el radio de acción en la ecuación de Theis, se obtiene cuando a la distancia "r" el descenso  $s = 0$

tenemos entonces:

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

o sea:

$$\frac{2,25 Tt}{r^2 S} = 1 \quad \text{luego} \quad r = 1,5 \sqrt{\frac{Tt}{S}}$$

Sustituyendo valores y considerando un tiempo de bombeo  $t = 100 \text{ h}$ ; obtendremos que:

$$r = 1980 \text{ m.}$$

## 5.1. CONCLUSIONES

Dada la afección que los distintos pozos tienen entre sí, optamos por determinar su caudal de explotación siguiendo la evolución de sus niveles durante las pruebas efectuadas ya que la aplicación de fórmulas hidrodinámicas podrían conducirnos a errores más considerables.

Teniendo en cuenta que la formación acuífera es la misma y de otro lado los caudales específicos tienen valores comprendidos entre 0,3 l/metro a 0,22 l/a. para un descenso medio de 60 m., lo que supondría colocar el grupo moto-bomba a 120 m. de profundidad, obtendríamos un caudal en cada pozo de 15,6 l/s.

De la observación del gráf. 1 se desprende una falta de estabilización de nivel en el pozo nº 4 por efecto del bombeo efectuado en el nº 3; ello nos hace suponer que estando en producción los cuatro pozos a la vez durante largos períodos de tiempo, el descenso provocado en cada uno de ellos por la acción de los bombeos realizados en los restantes, podría alcanzar los 10 m. en cuyo caso, considerando invariable el caudal específico, la extracción en cada pozo se reduciría a 13 l/s.

Cuantas consideraciones hemos expuesto, están supeditadas a la existencia o no de recursos reguladores de la cuenca.

Sería aconsejable poner en producción los cuatro pozos con 12 l/s. y observar los niveles con relativa frecuencia.

cia, para conocer con exactitud las posibilidades de la formación acuifera y cifrar el caudal de explotación de modo más preciso.

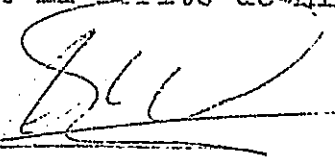
La Transmisividad del acuífero es aceptable y su Coeficiente de Almacenamiento, teniendo en cuenta que estamos en presencia de un manto cautivo, es elevado.

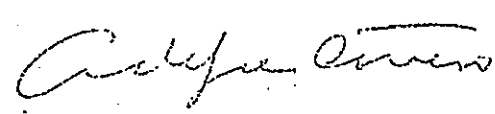
Madrid, Julio 1-1971

Fdo. El Director de Minas

V2B9

El Ingeniero Jefe  
de la División de  
Aguas Subterráneas

  
M. Villanueva

  
Augusto Cálvez Cañero

A N E X O

Datos observados en el pozo Nº 4 durante el bombeo con 6 l/s realizado en el Nº 3.

<u>Tiempo de bombeo en minutos</u>	<u>Descenso en m.</u>
1'	0,00
15'	0,00
30'	0,07
45'	0,12
60'	0,20
75'	0,26
90'	0,31
120'	0,40
150'	0,46
180'	0,51
240'	0,60
300'	0,68
360'	0,72
420'	0,79
540'	0,84
660'	0,90
780'	0,96
900'	1,04
1020'	1,09
1140'	1,14
1320'	1,20

A N E X O I

POZO N° 1

Fecha comienzo: 9/X/70  
Profundidad de aspiración: 131 m.  
Nivel Piezométrico en reposo: 61 m.

D E S C R I P C I O N

Q = 3,6 l/s.

<u>Tiempo de bombeo</u> <u>en minutos</u>	<u>Depresión en</u> <u>metros</u>
1'	5,14
3'	5,52
5'	5,87
7'	6,22
9'	6,36
11'	6,52
13'	6,57
15'	6,63
20'	6,80
25'	6,97
30'	7,11
40'	7,35
50'	7,59
60'	7,59
75'	7,83
90'	7,57
105'	7,39
120'	7,17
150'	7,67



Tiempo de bombeo  
 en minutos

Depresión en  
 metros

180'	8,05
210'	8,32
240'	7,97
270'	8,14
300'	8,56
330'	9,97
390'	10,53
450'	11,43
510'	12,20
570'	11,97
630'	12,69
750'	10,69
870'	10,37
990'	11,79
1.110'	11,33

CAMBIO DE CAUDAL:  $Q = 4,4$  l/s.

1.230'	14,44
1.350'	14,72

CAMBIO DE CAUDAL:  $Q = 6$  l/s.

5'	17,57
10'	17,96
15'	18,14

Tiempo de Lomdeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

20'	13,30
25'	18,42
30'	18,33
40'	19,26
50'	21,07
60'	21,57
75'	21,11
90'	20,71
105'	21,25
120'	21,35
150'	21,57
180'	20,44
210'	23,22
240'	22,26
270'	22,12
300'	23,21
360'	24,11
420'	25,07
480'	25,46
540'	25,20
600'	24,16
660'	23,60
720'	24,86
840'	25,16
960'	26,39

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

1.080'	24,73
1.200'	24,73
1.320'	25,23
1.440'	25,86

CAMBIO DE CAUDAL Q = 10 l/s.

5'	30,10
10'	31,24
15'	31,63
20'	31,88
25'	33,00
30'	33,83
40'	34,41
50'	34,65
60'	35,42
75'	35,45
90'	35,45
105'	35,55
120'	35,86
150'	35,93
180'	35,83
210'	36,85
240'	36,75
270'	36,71
300'	36,71

Tiempo de bombeo  
en minutos

Depresión en  
metros

360'	36,99
420'	37,31
480'	37,31
540'	37,31
600'	37,31
660'	37,31
720'	37,31

CAMBIO DE CAUDAL Q = 14,5 l/s

5'	48,68
10'	51,93
15'	52,93
20'	54,09
25'	55,02
30'	56,13
40'	57,31
50'	57,82
60'	58,25
75'	58,62
90'	58,97
105'	59,30
120'	59,45
150'	59,75
180'	60,06
210'	60,33

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión, en metros
--------------------------------	-------------------------

240'	60,75
300'	61,05
360'	61,45
420'	61,88
480'	62,21
540'	62,45
660'	62,93
780'	63,43
900'	63,72
1.020'	64,10
1.140'	64,10
1.260'	64,36
1.380'	64,57

RECUPERACION

Tiempo de parada en minutos	Ascenso total en metros
--------------------------------	----------------------------

1'	14,64
2'	20,01
3'	24,31
5'	30,71
7'	34,50
9'	37,96
11'	40,54
13'	42,46

Tiempo de parada en minutos                      Ascenso total en metros

---

15'	.....	43,98
20'	.....	46,44
25'	.....	47,74
30'	.....	48,58
40'	.....	49,97
50'	.....	50,96
60'	.....	51,72
75'	.....	52,45
90'	.....	53,10

ANEXO I I

POZO N° 2  
1er. Bombeo

Fecha comienzo: 15/X/70  
Profundidad de aspiración: 130 m.  
Nivel Piezométrico en reposo: 48,42 m.

DESCENSO

$Q = 0,82 \text{ l/s.}$

<u>Tiempo de bombeo en minutos</u>	<u>Depresión en metros</u>
1'	4,30
2'	4,72
3'	4,72
5'	4,72
7'	4,72
9'	4,76
11'	4,76
13'	4,76
15'	4,76
20'	4,78
25'	4,74
30'	4,69
40'	4,55
50'	4,38

CAMBIO DE CAUDAL;  $Q = 1,6 \text{ l/s.}$

75'	7,51
90'	8,26
105'	8,57

Tiempo de bombeo en minutos      Depresión en metros

120'	8,62
135'	8,74
150'	8,82
165'	8,86
180'	8,91
210'	8,98
240'	9,03
270'	9,09
300'	9,12
330'	9,14
390'	9,25
450'	9,31
510'	9,31
570'	9,37
630'	9,32
690'	9,30
750'	9,35
810'	9,37
930'	9,47
1.050'	9,54
1.170'	9,60
1.290'	9,64

CARGO DE CAUDAL:  $Q = 3 \text{ l/s}$

1' ..... 10,25



Tiempo de bombeo  
en minutos

Depresión en  
metros

3'	.....	11,51
5'	.....	12,36
10'	.....	13,95
15'	.....	15,01
20'	.....	15,78
25'	.....	16,31
30'	.....	16,53
40'	.....	16,84
50'	.....	17,03
60'	.....	17,24
75'	.....	17,48
90'	.....	17,84
120'	.....	18,06
135'	.....	18,23
165'	.....	18,43
195'	.....	18,62
225'	.....	18,69
265'	.....	18,67
315'	.....	18,76
375'	.....	18,95
435'	.....	19,13
495'	.....	19,19
555'	.....	19,29

CAMBIO DE CAUDAL: Q = 4,78 l/s.

<u>Tiempo de bombeo en minutos</u>	<u>Depresión en metros</u>
1'	20,54
3'	22,46
5'	23,78
10'	27,95
15'	31,23
20'	32,83
25'	33,62
30'	34,15
40'	34,68
50'	35,48
60'	35,69
75'	35,26
90'	34,96
105'	34,96
120'	35,03
150'	35,28
180'	35,52
210'	35,46
240'	35,46
270'	35,52
300'	35,55
330'	35,20
360'	35,14
420'	35,05

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

480'	35,15
540'	35,37
600'	35,63
660'	35,50
720'	35,94
780'	32,86
840'	32,44
900'	32,47
960'	32,47
1.020'	32,47

CAMBIO DE CAUDAL: Q = 5,3 l/s.

1'	35,19
3'	39,84
5'	43,47
10'	51,48
15'	56,86
20'	58,88
25'	58,88
30'	63,88
40'	69,30
50'	71,01
60'	71,99
75'	72,50
90'	72,83

Tiempo de bombeo en minutos                      Depresión en metros

---

105'	73,32
120'	73,12
150'	72,03
180'	69,92
210'	68,65
240'	68,34
300'	68,41
360'	68,33
420'	67,89
480'	68,73
540'	69,00
600'	69,07
660'	69,18
720'	69,23
780'	69,25
900'	69,63
1.020'	69,86
1.140'	69,89
1.260'	70,15
1.380'	70,47
1.440'	70,56

CAMBIO DE CAUDAL:  $Q = 5,2 \frac{1}{2}$ .

1'	72,06
3'	73,37

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
5'	77,95
9'	79,83
15'	" agua en la rejilla
20'	"
25'	"
30'	"
40'	"
50'	"
60'	"
.	.
.	.
.	.
.	.
1.470'	"

RECUPERACION

Tiempo de parada en minutos	Arriense total en metros
1'	15,37
2'	25,33
3'	32,32
5'	37,71
7'	42,69
10'	44,30
13'	51,67
15'	54,93

tiempo de parada . . . . . Ascenso total  
en minutos . . . . . en metros

---

20'	.....	61,84
25'	.....	66,73
30'	.....	69,88
40'	.....	73,03
50'	.....	76,11
60'	.....	77,60
75'	.....	78,90
90'	.....	79,65
105'	.....	80,08
120'	.....	80,41
135'	.....	80,65
150'	.....	80,86

A N E X O II

POZO N° 2

Fecha comienzo: 11/2/71

Profundidad de aspiración: 120 m

2° BOMBEO

Nivel piezométrico en reposo: 50,06m

D E S C E N S O

<u>Tiempo de bombeo en minutos</u>	<u>Depresión en metros</u>
1' .....	5,93
3' .....	6,93
5' .....	8,51
7' .....	8,96
10' .....	9,04
15' .....	9,52
20' .....	10,17
30' .....	10,41
40' .....	10,81
60' .....	11,14
75' .....	11,37
90' .....	11,50
120' .....	11,86
150' .....	12,29
180' .....	12,55
240' .....	12,82

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

300'	13,14
360'	13,67
420'	13,95
540'	14,02
660'	14,05
780'	14,25
900'	14,25

Cambio de caudal  $Q = 8 \text{ l/sq}$

30'	22,93
60'	23,48
90'	23,61
120'	23,71
150'	23,83
210'	24,05
270'	24,11
330'	24,27
390'	24,33
450'	24,45
510'	24,57
570'	24,62
630'	24,57
690'	24,57
750'	24,71
810'	24,81



Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

930'	24,78
------	-------

Cambio de caudal  $Q = 11$  l/sg

30'	31,47
60'	32,46
120'	33,04
180'	33,18
240'	33,33
300'	33,34
360'	33,65
480'	33,75
600'	35,51
720'	35,64
840'	36,09
960'	36,23
1080'	36,06

Cambio de caudal  $Q = 14$  l/sg

30'	42,33
60'	43,17
90'	44,03
120'	44,73
180'	45,13
240'	45,24

Tiempo de bombeo  
en minutos

Depresión en  
metros

300'	45,43
360'	45,73
480'	46,20
600'	46,00
720'	45,85
840'	46,19
960'	46,46
1080'	46,32
1200'	46,07
1320'	46,31
1440'	47,25
1560'	47,28
1680'	47,58
1800'	47,08
1920'	47,34
2040'	47,69
2160'	47,69
2280'	47,75
2400'	46,21
2520'	46,91

RECUPERACION

<u>Tiempo de parada en minutos</u>	<u>Ascenso total en metros</u>
1' .....	13,00
3' .....	18,19
5' .....	21,91
7' .....	24,55
10' .....	27,93
15' .....	30,77
20' .....	32,64
30' .....	34,90
40' .....	36,33
50' .....	37,20
60' .....	38,01
75' .....	38,89
90' .....	39,59
120' .....	40,57

A N E X O III

POZO N° 3

Fecha comienzo: 1/3/71  
 Profundidad de aspiración: 103 m  
 Nivel piezométrico en reposo: 43,15m

D E S C E N S O

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

Q = 5 l/sg

1'	4,63
3'	5,85
5'	7,35
7'	8,92
10'	10,46
15'	11,54
20'	12,02
25'	12,49
30'	13,20
45'	14,27
60'	14,46
90'	13,93
120'	15,40
150'	15,35
180'	14,97
210'	15,45

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
240'	14,70
300'	13,65
360'	16,35
420'	16,35
480'	16,25
600'	15,72
720'	17,31
840'	16,53
960'	15,86
1080'	16,18
1200'	19,63
1320'	17,46
1440'	18,54
1560'	16,95

Se continúa bombeando con caudales variables, por obstrucción de la rejilla de aspiración, hasta las 13h 30' del día 4.

A N E X O III

POZO N° 3

Fecha comienzo: 1/6/71  
Profundidad de aspiración: 103 m  
Nivel piezométrico en reposo: 42,98 m

D E S C E N S O

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

Q = 6 l/sg

1'	4,78
3'	5,95
5'	7,32
7'	8,72
10'	10,87
15'	12,82
20'	15,31
30'	15,59
45'	16,10
60'	16,86
75'	16,82
90'	17,10
120'	17,18
150'	17,28
180'	17,59
240'	17,70

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
300'	17,83
360'	17,20
420'	16,83
480'	15,00
540'	15,50
660'	15,50
780'	17,70
900'	17,34
1020'	17,09
1200'	17,31
1380'	17,57

Cambio de caudal  $Q = 12,5$  l/sg

15'	28,08
30'	30,42
60'	32,44
120'	35,99
180'	37,69
240'	38,24
300'	38,87
420'	39,60
540'	39,73
660'	41,83
780'	43,20
900'	43,47

25

Time de bombeo  
en minutos

Depresión en  
metros

1080'	43,97
1260'	44,43
1440'	45,13
1620'	45,48
1800'	49,77
1920'	49,79
2040'	49,83
2160'	49,73
2280'	50,69
2400'	50,80
2520'	51,09
2640'	51,17
2760'	51,43

RECUPERACION

1'	12,92
3'	20,26
5'	24,72
7'	28,30
10'	31,86
15'	34,99
20'	36,81
30'	39,05
45'	40,70
60'	41,67



Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
75' .....	42,22
90' .....	42,77
120' .....	43,35

ANEXO IV

POZO N° 4

Fecha de comienzo: 3/2/71  
 Profundidad de aspiración: 120 m  
 Nivel piezométrico en reposo: 41,00m

DESCENSO

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

Q = 5 l/sg

1'	4,28
3'	5,12
5'	5,71
7'	6,33
10'	7,38
15'	8,13
20'	8,71
25'	8,94
30'	9,19
40'	9,51
50'	9,90
60'	10,24
75'	10,45
90'	10,52
120'	10,15

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
-----------------------------	---------------------

150'	11,95
180'	11,62
240'	11,70
300'	11,51
360'	12,09
480'	11,85
600'	12,16
720'	9,91

Estando el nivel del agua a 45,49 m se bombea el pozo con 6 l/sg.

1'	4,70
3'	4,79
5'	5,82
7'	5,40
10'	7,77
15'	9,15
20'	10,08
25'	10,67
30'	11,22
35'	11,61
40'	11,68
50'	11,87
60'	11,99

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

75'	12,09
90'	12,31
120'	12,13
150'	11,99
210'	9,45
270'	9,63
330'	9,18
390'	9,45
510'	9,54
630'	9,33
750'	8,19
870'	9,32
990'	10,73

Cambio de caudal  $Q = 9 \text{ l/sg}$

30'	18,00
60'	18,34
120'	18,55
180'	18,97
240'	18,12
300'	19,52
360'	19,68
420'	19,68
480'	19,70
540'	19,77

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

---

600'	19,53
780'	19,52
900'	19,67
1020'	19,64

Cambio de caudal  $Q = 12 \text{ l/sg}$

30'	23,31
60'	23,97
93'	25,03
150'	25,13
210'	25,13
270'	25,49
330'	25,43
390'	25,50
450'	25,44
570'	25,39
690'	25,49
810'	25,47
930'	25,94
1050'	26,03
1110'	26,16

Tiempo de bombeo  
en minutos

Depresión en  
metros

Cambio de caudal  $Q = 15 \text{ l/sg}$

30'	31,27
60'	33,09
120'	34,56
180'	35,70
240'	36,10
300'	36,38
360'	36,58
420'	36,68
540'	37,37
660'	38,04
780'	38,72
900'	40,24
1020'	40,43
1140'	40,62

Cambio de caudal  $Q = 15,5 \text{ l/sg}$

30'	45,54
60'	47,03
120'	47,30
180'	47,58
240'	47,85
300'	48,06
360'	48,18
480'	48,48

Tiempo de bombeo en minutos	Depresión en metros
--------------------------------	------------------------

600'	48,85
720'	48,96
840'	49,18
960'	49,67

R E C U P E R A C I O N

Tiempo de parada en minutos	Ascenso total en metros
--------------------------------	----------------------------

1'	14,16
3'	21,79
5'	26,86
7'	29,84
10'	33,18
20'	38,11
30'	40,01
45'	41,71
60'	42,86
90'	44,44
120'	45,25

POR LA

POZO N°3

N



2

3

4

5

6

7

8

9

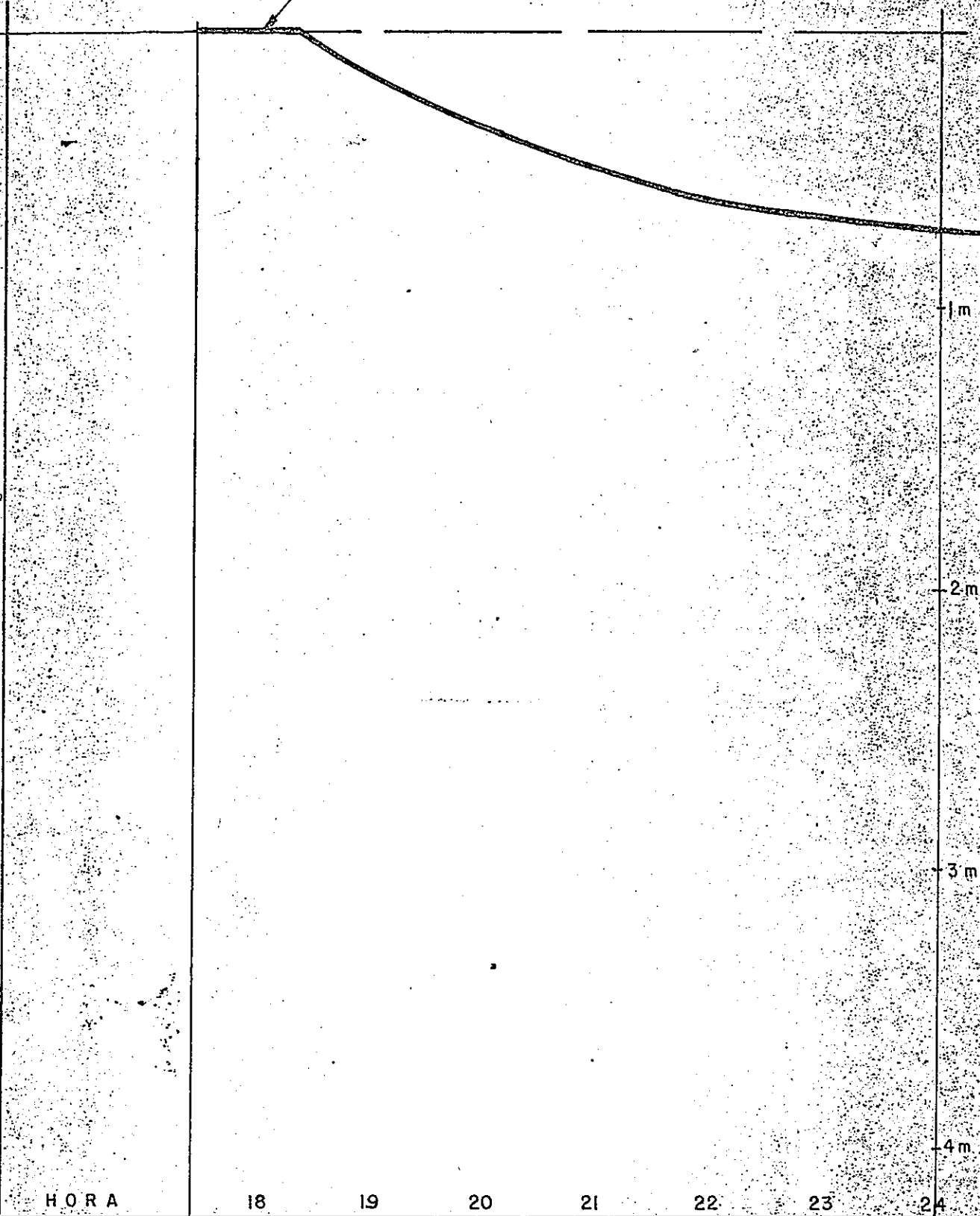
10

11



# EVOLUCION DEL NIVEL EN EL POZO N° ACCION DEL BOMBEO EFECTUADO EN LAS MATAS (Madrid)

COMIENZO DEL BOMBEO :  $Q \approx 6 \text{ l/s}$



H O R A

18

19

20

21

22

23

24

1m

2m

3m

4m

I N

1 m

2 m

3 m

4 m

17 18 19 20 21 22 23 24 1 2

C

2

3

4

5

6

7

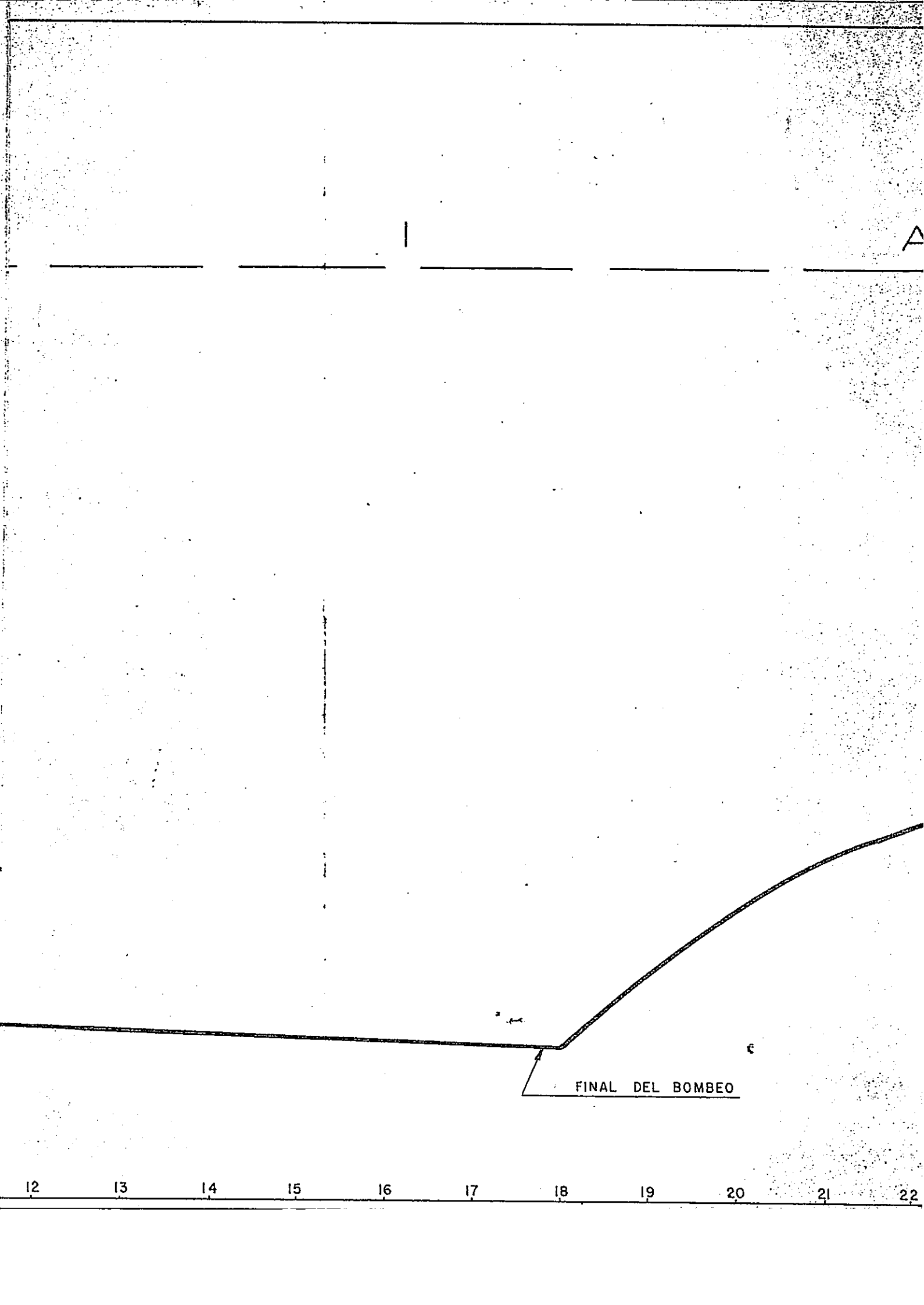
8

9

10

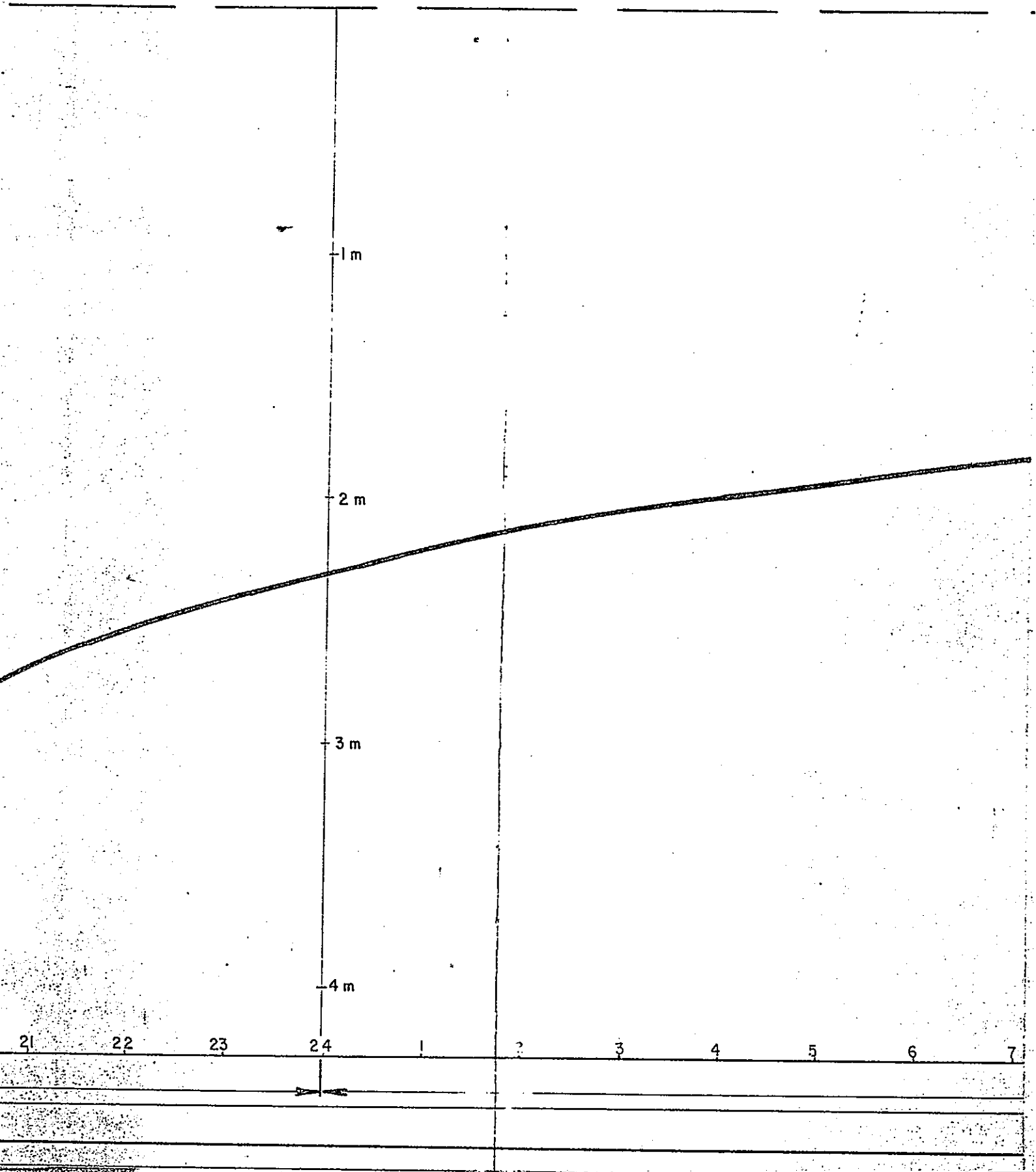
11

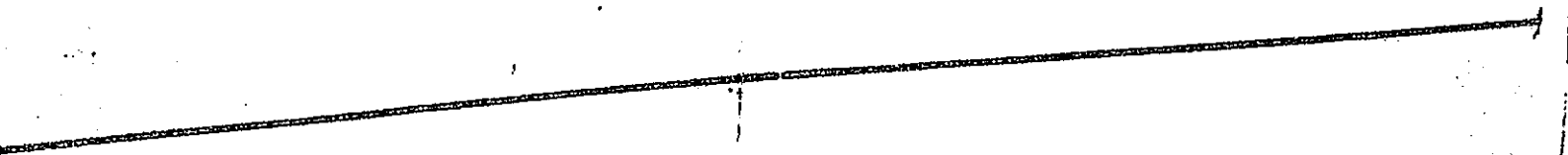
4 JUN



A

L





5 JUNIO 1.971

L

DAL DE BOMBEO: 12,5 l/s

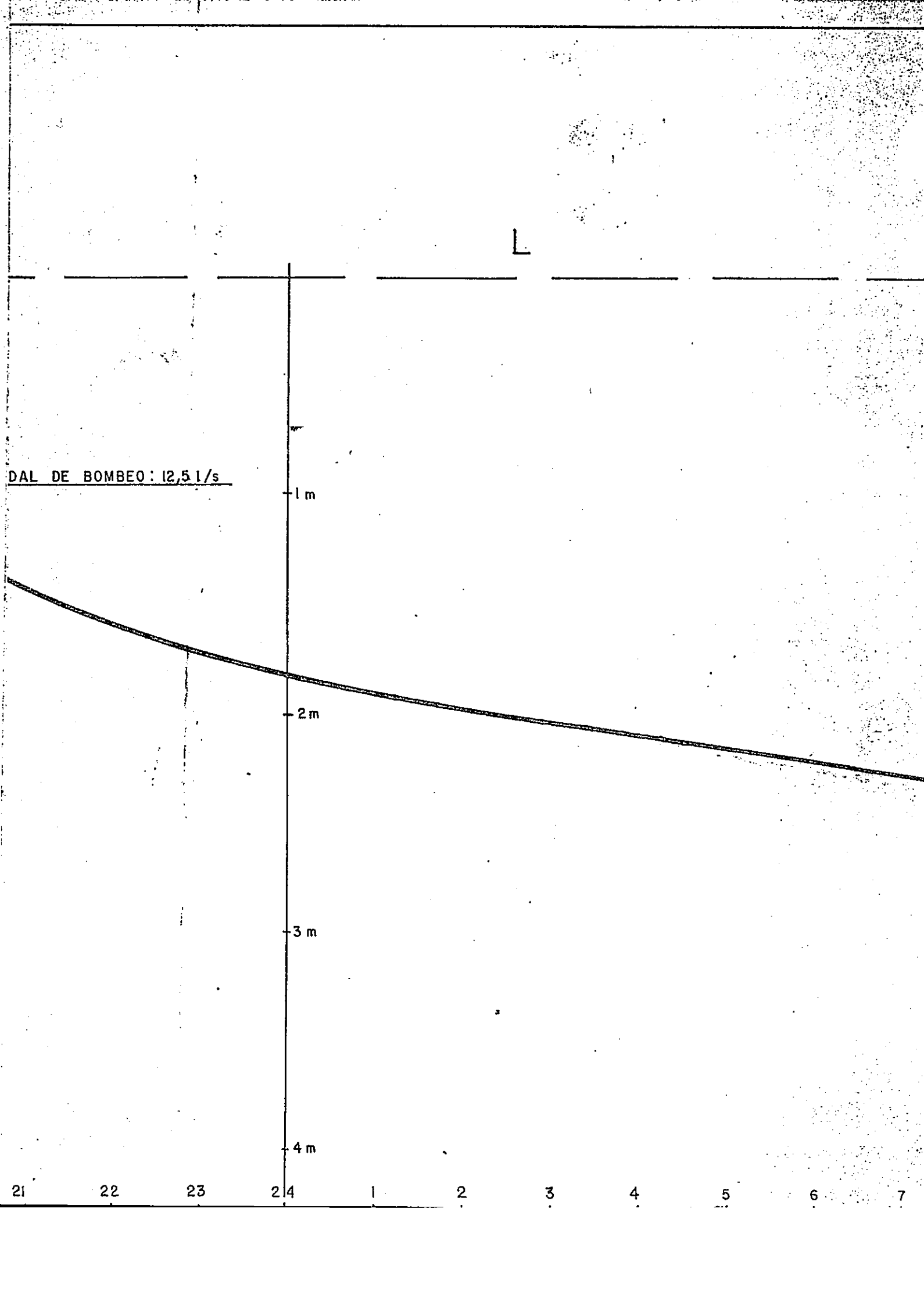
1 m

2 m

3 m

4 m

21      22      23      24      1      2      3      4      5      6      7



6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

3 JUNIO 1.971



V

E

CAL



11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

1:971