



Ministerio de Industria

Instituto Geológico y Minero de España

INFORME SOBRE BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO
EN CÔBOS DE SEGOVIA (SEGOVIA)

INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN COBOS
DE SEGOVIA (SEGOVIA).

1.1.- INTRODUCCION.

El presente informe trata sobre las pruebas de bombeo realizadas en el pozo ubicado en término municipal de Cobos de Segovia (Segovia).

La perforación ha sido ejecutada por el I.R.I.D.A. y su finalidad era el alumbramiento de aguas subterráneas de los mantos acuíferos en que el pozo se perforó.

El bombeo de ensayo, fué realizado durante los días 5,6 y 7 de Diciembre de 1972 por el equipo de aforos del Instituto Geológico y Minero de España. La interpretación de los datos obtenidos durante las pruebas realizadas, han sido interpretados por la Dirección de Aguas Subterráneas del I.G.M.E. y, su finalidad, es conocer los parámetros hidrogeológicos y funcionamiento hidráulico de los sistemas acuíferos bombeados.

2.1. CARACTERISTICAS DE LA PERFORACION.

Profundidad total: 450 m.
Fecha de ejecución: - 19/71
Entubación \varnothing : 350 mm.

2.2. SITUACION DEL SONDEO

Provincia: Segovia
 Tº Municipal: Cobos de Segovia
 Hoja Topográfica: E: 1/50.000 Nº 482
 Coordenadas: X: 0º 45'00"
 y: 40º55'47"

 Cota estimada: 960 m.
 Nº de registro; en el I.R.I.D.A. 2.037

3.1. EQUIPO DE BOMBEO UTILIZADO

Grupo eléctrogeno BARREIROS de 85 K.V.A.
 Grupo motobomba BRUGG de 40 C.V.
 Tuberia de impulsión de 4" de Ø
 Sonda eléctrica registradora de niveles
 PITOT con diafragma de 3" de Ø para la regulación
 y control de los caudales bombeados.

4.1. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS.

El grupo motobomba se instaló a 55 m. de profundidad y el nivel piezométrico en reposo era de 33,05 m. En estas condiciones iniciales comienza el bombeo a caudal constante ($Q = 28,8 \text{ m}^3/\text{h.}$), a las 11 h. 40' del día 5 de Diciembre, manteniendo el bombeo al mismo régimen hasta la misma hora del día 6; observándose la evolución del nivel diná-

alca a lo largo de toda la prueba. Durante las ocho horas siguientes, se observa la evolución del nivel en fase de recuperación.

El día 7 se realizan tres bombeos sucesivos con programación con 10, 12 y 14 l/s; la duración del bombeo para cada sesión fue de una hora y, de los resultados obtenidos, tendremos de valorar la influencia de la clase de explotación.

Los datos observados en las distintas pruebas, se detallan en los anexos correspondientes.

2.1.- CÁLCULO DE LA TRANSMISIVIDAD

En las gráficas 1, y 2 se han representado, los datos observados en el descenso y recuperación que corresponden a los puntos I y II. Las rectas que determinan las alineaciones de los puntos representados, tienen por ecuación

$$y = 0,101 \frac{t}{t^*} (\log t - \log t^*)$$

donde según definimos

- t = tiempo transcurrido en segundos.
- Q = caudal constante de bombeo en m³/h.
- Q' = transmisividad del acuífero en m²/h.
- t^* = tiempo de bombeo en horas.
- t^{*} = tiempo parado en horas.

Llamando "i" a la pendiente de la recta, y conocido su valor de modo gráfico, podemos establecer las relaciones siguientes:

a) DESCENSO:

$$T = \frac{0,183 Q}{i} = \frac{0,183 \cdot 28,8 \text{ m}^3/\text{h}}{1,05 \text{ m}} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

b) ASCENSO

$$T = \frac{0,183 Q}{i} = 0,183 \cdot 28,8 \text{ m}^3/\text{h} = 5,2 \text{ m}^2/\text{h} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

Como puede observarse el valor de la transmisividad es idéntico en ambos casos.

5.2. ESTIMACION DEL CAUDAL DE EXPLOTACION.

Haciendo uso del valor de la transmisividad del manto acuífero ($T = 5,2 \text{ m}^2/\text{h}$) y aplicando el método de THIEGM, vamos a calcular los caudales de explotación para unos descensos que fijaremos de antemano.

Según THIEGM, el descenso teórico que es necesario provocar en un acuífero para obtener un determinado caudal, viene dado por la fórmula:

$$S = \frac{Q}{2 \pi T} \ln \frac{R}{r} ; \text{ donde el caudal}$$

específico: $q_e = \frac{2 \pi T}{\ln R/r}$ y la relación $\frac{2 n}{\ln R/r}$ varía en

función del radio de influencia, entre 0,7 a 0,9 para mantos en carga. Según esto podemos utilizar la siguiente ecuación:

$$Q = 0,8 T.S.$$

Dando valores a "S" tenemos los correspondientes caudales

$$\text{Para } S = 10 \text{ m.} \quad Q = 0,8.5,2 \text{ m}^2/\text{h. } 10 \text{ m.} = 41,6 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\text{Para } S = 15 \text{ m.} \quad Q = 0,8.5,2 \text{ m}^2/\text{h. } 15 \text{ m.} = 62,4 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\text{Para } S = 20 \text{ m.} \quad Q = 0,8.5,2 \text{ m}^2/\text{h. } 20 \text{ m.} = 83,2 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$\text{Para } S = 30 \text{ m.} \quad Q = 0,8.5,2 \text{ m}^2/\text{h. } 30 \text{ m.} = 124,8 \text{ m}^3/\text{h.}$$

S.3. EFICACIA DEL POZO.

Representados los datos del anexo III en el gráfico Nº 3, obtenemos la pendiente de que corresponde a cada caudal de bombeo; esto, nos sirve de base para la representación en el gráfico nº 4 de los descensos corregidos en función de los caudales bombeados. - Conocidos ya, los descensos y caudales podemos sustituir sus valores en la ecuación general del pozo: $S = BQ + C.Q^n$. obteniendo la terna de ecuaciones siguiente:

$$6,02 \text{ m.} = B. 864 \text{ m}^3/\text{dia} + C. 864^n \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$7,02 \text{ m.} = B. 1036 \text{ m}^3/\text{dia} + C. 1036^n \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$7,92 \text{ m.} = B. 1209 \text{ m}^3/\text{dia} + C. 1209^n \text{ m}^3/\text{dia}$$

En el gráfico nº 5, quedan resueltas las anteriores ecuaciones y los valores obtenidos son:

$$N = 2.$$

$$B = 5,55.10^{-3}$$

$$C = 1,33.10^{-6} \text{ dia}^2/\text{m}^5$$

El valor "C" es función del grado de eficacia de la obra de captación y por tanto indicativo de las pérdidas de carga existentes, y mientras que el término "B" corresponde a las pérdidas del manto acuífero ensayado.

CONCLUSIONES

El valor de la transmisividad puntual del manto acuífero bombeado $T = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg.}$ está comprendido dentro de la tónica general existente en los mantos cautivos de la Cuenca del Duero.

El coeficiente de eficacia del pozo:

$C = 1,33 \cdot 10^{-6} \text{ días}^2/\text{m}^5$ indica, según WALTON un taponamiento importante en la rejilla. MOGG discute la validez del valor "C" para opinar sobre la correcta construcción del pozo. Aunque no deben compararse valores de "C" correspondientes a diferentes sistemas acuíferos, indicaremos que en el presente caso, dicho valor es desfavorable comparado con la mayor parte de los obtenidos en los acuíferos del Duero.

Los caudales de explotación calculados son estimativos, y se cumplirán, siempre que el sistema acuífero - pozo se mantenga invariable respecto a las condiciones existentes durante nuestro bombeo de ensayo.

Madrid, Marzo de 1.973.

CONFORME:
EL INGENIERO JEFE
DE LA D.A.S.

J.E.Coma

EL PRINCIPAL,

Vº Bº

EL INGENIERO

M. Villanueva.

F. J. Ricart.

ANEXO I.

DESCENSO

BOMBEO DE ENSAYO EN COBOS DE SEGOVIA. NIVEL PIEZOMETRICO
 EN REPOSO: 33,05 m. CAUDAL CONSTANTE DE BOMBEO. 28,8 m³/h.

Tiempo de Bombeo en mm.	Nivel dinámico en metros.	Descenso Total en metros.
1	37,31	3,38
5	37,63	4,26
7	37,76	4,58
10	37,95	4,71
15	38,07	4,90
20	38,15	5,02
30	38,31	5,10
45	38,41	5,26
90	38,56	5,51
120	38,67	5,62
150	38,79	5,74
180	38,89	5,84
240	39,07	6,02
300	39,14	6,09
360	39,23	6,18
420	39,30	6,25
480	39,37	6,32
600	39,46	6,41
720	39,58	6,53
840	39,66	6,61
960	39,68	6,63
1080	39,71	6,66
1200	39,76	6,71
1320	39,83	6,78
1440	39,88	6,83

ANEXOS II

ASCENSO

BOMBEO DE ENSAYO EN COBOS DE SEGOVIA.

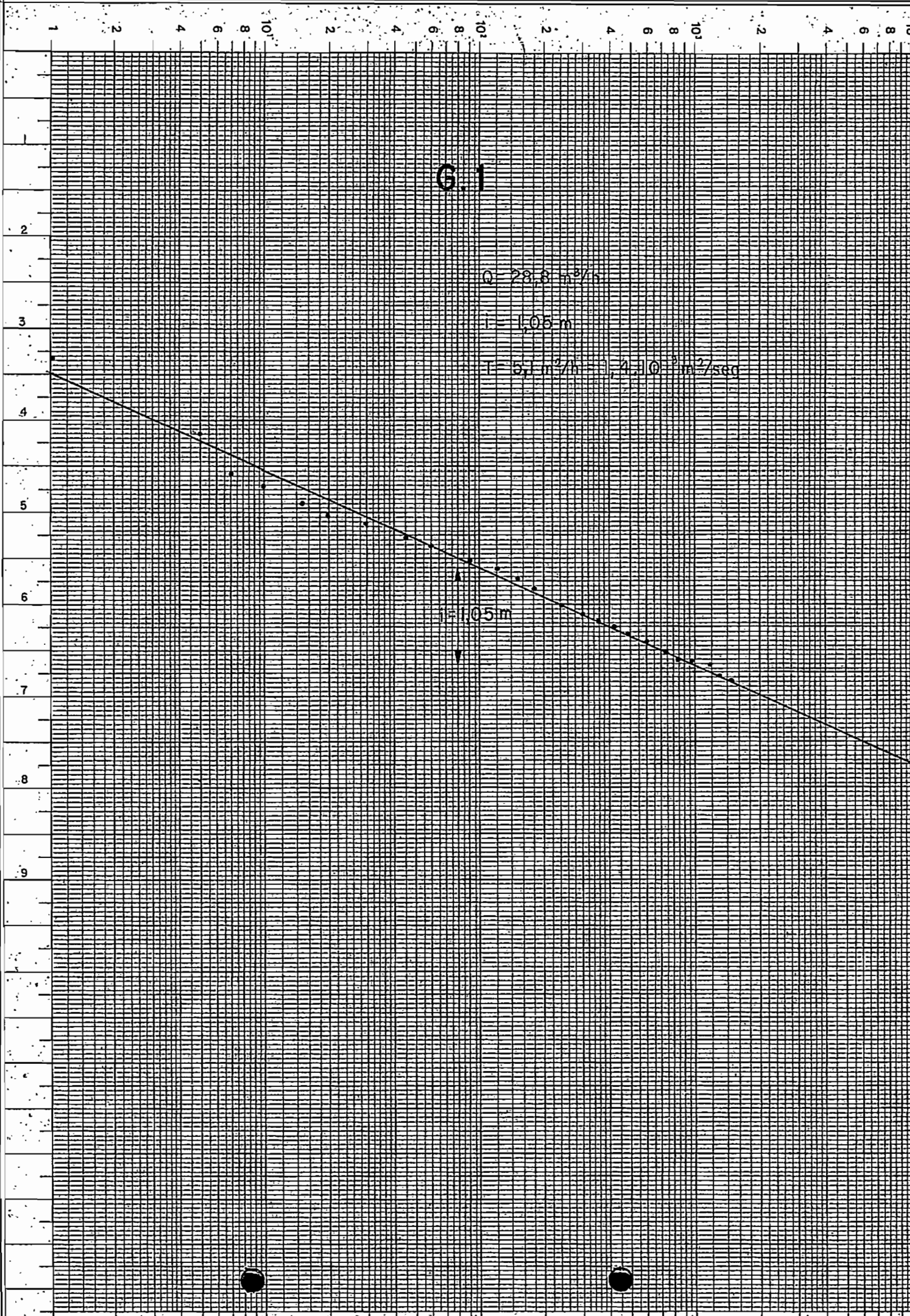
<u>TIEMPO DE PARADA MINUTOS</u>	<u>$\frac{t + t'}{t}$</u>	<u>ASCENSO TOTAL EN METROS</u>
1	1.441	3,86
3	481	4,07
5	289	4,24
7	206	4,37
10	145	4,52
20	73	4,76
30	49	4,91
45	33	5,06
60	25	5,18
90	17	5,33
120	13	5,44
150	10	5,53
180	9	5,60
240	7	5,65
300	5,8	5,76
360	5	5,87

ANEXO IIIBOMBEO ESCALONADO EN COBOS DE SEGOVIA

TIEMPO DE BOMBEO EN MINUTOS	Q=864 m ³ /dia	Q=1036m ³ /dia	Q=1209m ³ /dia
	Descensos totales	Descensos totales	Descensos totales
1	4,62	6,62	7,86
5	5,06	6,90	8,02
15	5,44	7,03	8,16
30	5,76	7,12	8,23
45	5,90	7,21	8,32
60	6,02	3,31	8,44

División Logos, 4 perforadas en 129 mm. División Mérica, 1-5 y 10 mm.

DESCENSO (m)

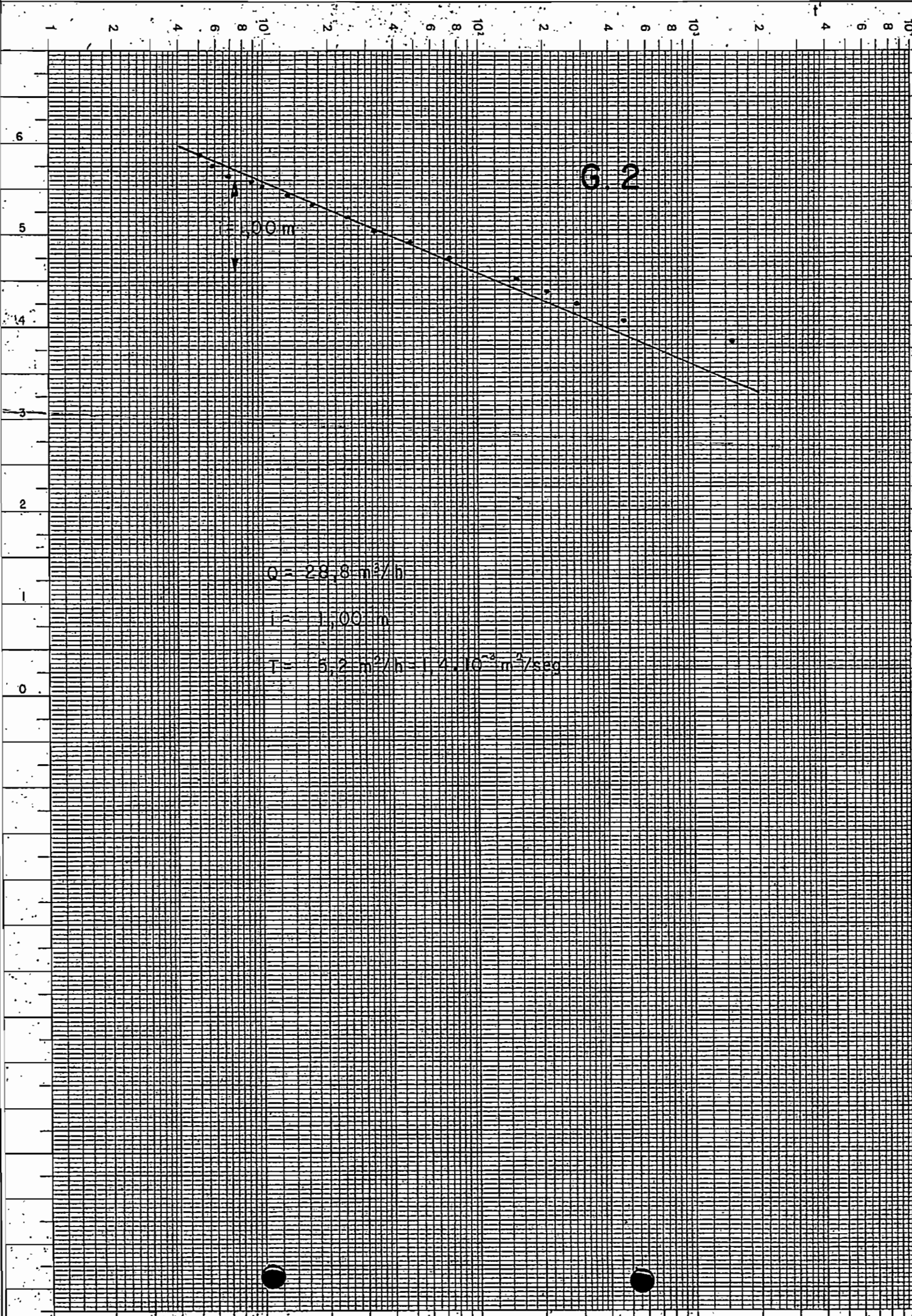


División Logar. 4 periodos en 100 mm. División Múltipla. 1-5 y 10 mm.

ASCENSO (m)

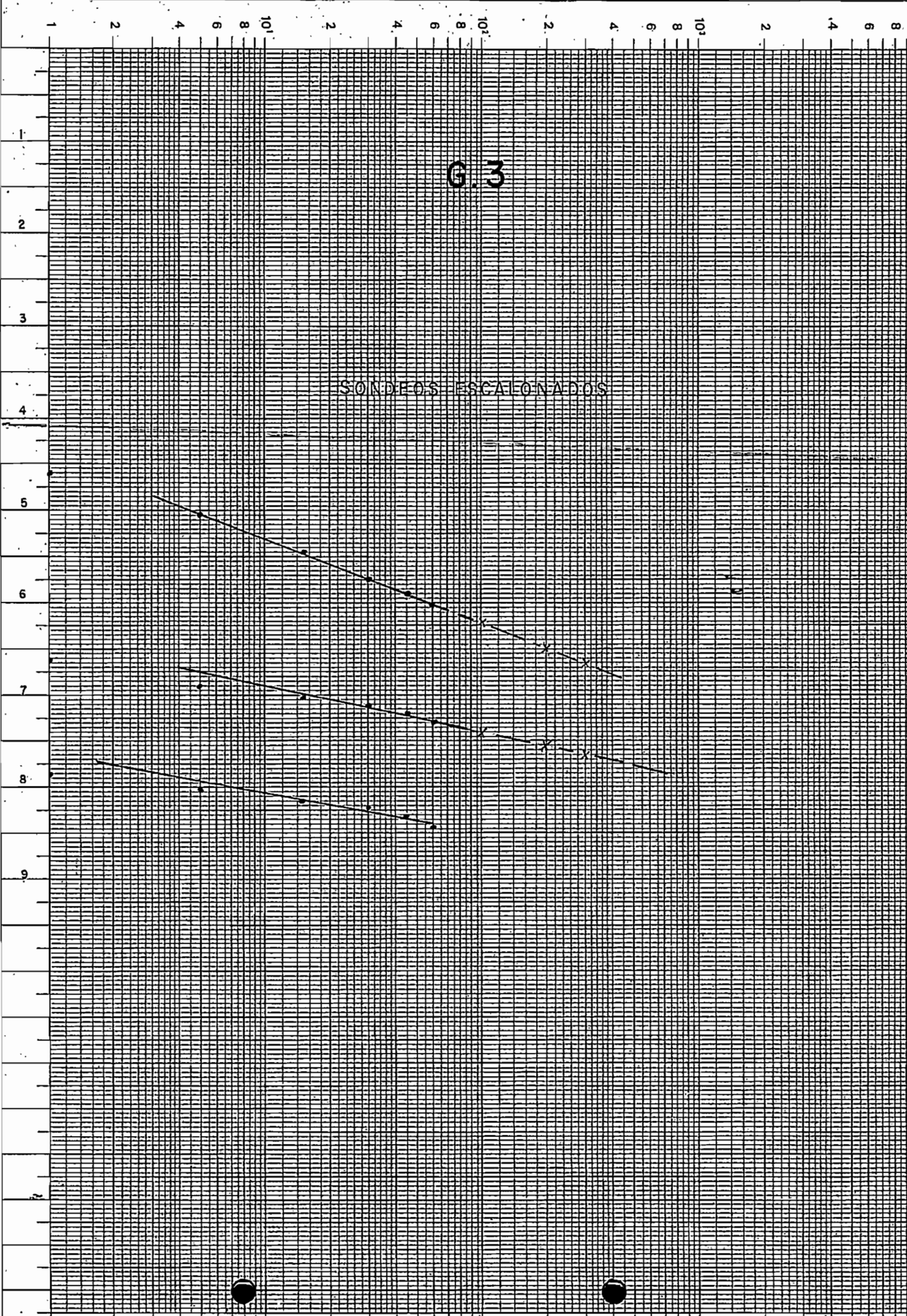


Certum



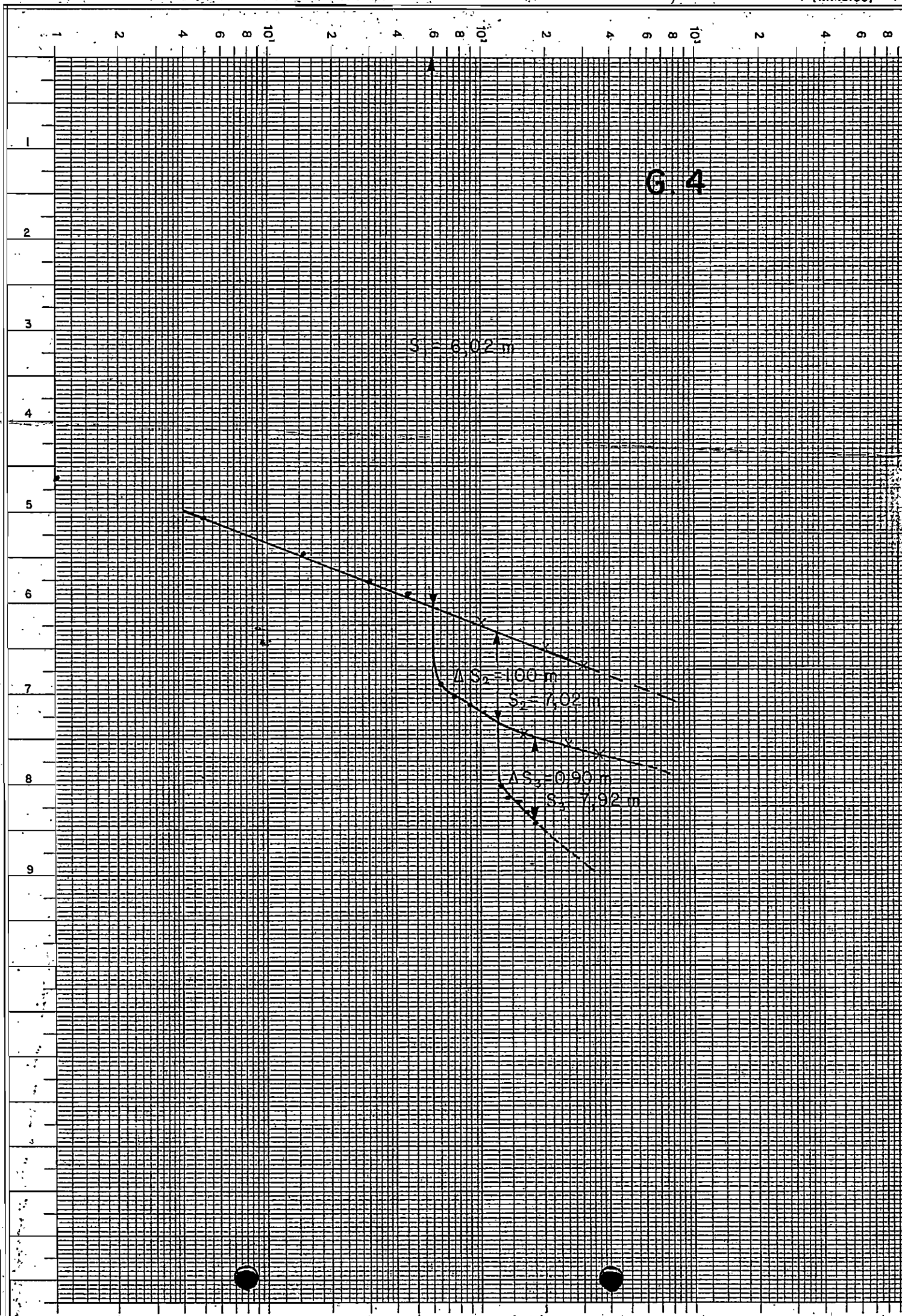
División Legales, 4 períodos en 188 mm. División Métrica, 1-5 y 10 mm.

DESCENSOS (m)



División Lager, 4 perforados en 88 mm. División Mérica, 1-5 y 70 hm.

DESCENSOS (m)



BOMBEO DE ENSAYO EN COBOS DE SEGOVIA

Q (m³/día)

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300

7,00
6,95
6,90
6,85
6,80
6,75
6,70
6,65
6,60
6,55
6,50
10⁻³
D/S

G.5

ESCALON	S m	Q (m ³ /día)	S/Q
1º	6,02	864	0,00696
2º	7,02	1036	0,00677
3º	7,92	1209	0,00655

$n = 2$

$B = 5,55 \cdot 10^{-2}$

$C = \frac{1133 \cdot 10^{-2}}{1000} = 1,133 \cdot 10^{-2}$