

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

INFORME SOBRE EL ENSAYO DE BOMBEO
REALIZADO EN EL SONDEO DE VILLA—
VICIOSA (ASTURIAS).

Año 1993



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

NO EN S/O

1.- INTRODUCCION.

Dentro del programa desarrollado por el Instituto Tecnológico Geominero de España de caracterización de zonas potencialmente utilizables para la eliminación de residuos líquidos mediante inyección en formaciones permeables, se ha realizado un ensayo de bombeo en el sondeo de investigación perforado en el termino municipal de Villaviciosa.

Dada la complejidad del sistema pozo-acuífero y su posible intercomunicación con el mar, no existe una previsión clara de cual puede ser la respuesta del acuífero ante un bombeo continuado, de ahí que los objetivos del ensayo tengan un carácter diverso, tratando de obtener la mayor información posible tanto de las circunstancias acuífero-pozo como de la calidad del agua extraída.

El presente informe describe las pruebas realizadas y sintetiza las conclusiones derivadas del análisis de las mismas.

2.- EQUIPO DE BOMBEO.

El material móvil utilizado para la realización del presente ensayo de bombeo pertenece al Parque de Maquinaria del I.T.G.E., y estuvo compuesto por los elementos que a continuación se detallan:

- Grupo electrógeno de 300 K.V.A.
- Grupo motobomba de 60 CV.
- Tubería de impulsión de 4" de diámetro.
- Tubo porta-sondas de 1/2" de diámetro.
- Sonda eléctrica para el registro del nivel de agua.
- Tubo de salida con diafragma para el control y aforo del caudal.
- Material auxiliar.

El grupo moto-bomba se instaló a 132 m. de profundidad.

3.- PRUEBAS DE BOMBEO.

El día 29-03-93, con el nivel del agua situado a 77,65 m. de profundidad, se inicia el bombeo de la captación con un caudal de 6 l/s a fin de tantear el rendimiento de la misma.

A partir del minuto 7, con el nivel en el metro 80,16, se produce una acusada recuperación, registrándose en el minuto 60 el nivel a 79,52 metros. Sin dejar de bombear se incrementa el caudal a 12 l/s, lo que hace descender el nivel a la cota de 82,50 m. en cinco minutos y, al igual que en el escalón anterior, se vuelve a producir una recuperación de niveles, ascendiendo en el minuto 120 a 81,96 m. A continuación se incrementa el caudal a 20 l/s, el nivel desciende al metro 85,32 en 5 minutos y nuevamente se aprecia una recuperación hasta el minuto 280, donde se mide 82,71 m. Desde este momento hasta el final del bombeo, minuto 720, se produce una evolución alterna del nivel, descendiendo en un principio y volviendo a recuperar en los minutos finales. La última medida registrada fue de 83,36 m.

Después de 210 minutos de parada, se reanuda el bombeo con un caudal constante de 20 l/s.

→ La prueba comienza el día 30 a las 9 h. con nivel a 77,21 m., y se finaliza al cumplirse el minuto 280, con el nivel a 82,41 m.

Durante este bombeo también se observaron oscilaciones del nivel que, al igual que en los bombeos anteriores, eran producidas por los distintos ciclos de la marea.

En el transcurso de ambos bombeos se han recogido un total de 14 muestras de agua para su análisis químico, adjuntándose al final del informe los resultados obtenidos.

Una vez finalizado el ultimo bombeo descrito, se han tomado medidas de la recuperación de niveles de modo continuo durante 375 minutos, y posteriormente de modo puntual se tomó una medida en el minuto 780 y otra en el 1400, pudiéndose comprobar, en ausencia de bombeo, la oscilación del nivel debida a la influencia de la marea. Las medidas registradas en los minutos señalados fueron de 77,91 m., 78,45 m. y 78, 01 m. respectivamente.

Se acompañan los partes de bombeo así como los gráficos representativos de la evolución de niveles en el tiempo.

4.- CONSIDERACIONES TECNICAS GENERALES.

Las pruebas de bombeo realizadas en el sondeo de investigación de Villaviciosa no han sido dirigidas hacia un objetivo concreto. De hecho, a la complejidad propia de las formaciones permeables atravesadas por la perforación, había que añadir la conexión hidráulica con el mar y las desfavorables condiciones del entorno exterior que limitaban el tiempo de bombeo y el caudal de extracción.

La primera prueba se realizó con caudales escalonados crecientes de 6, 12 y 20 l/s. En la representación gráfica con escala semilogarítmica de la evolución de niveles dinámicos, se evidencia un comportamiento distorsionado del acuífero con respecto de la alineación teórica de Jacob.

→ La segunda prueba de bombeo se practicó con un caudal constante de 20 l/s, obteniéndose un comportamiento similar a la prueba anterior. Así mismo, la prueba en recuperación realizada a continuación de este bombeo, tampoco describe una alineación de medidas mínimamente interpretable.

Parece evidente que las fluctuaciones de niveles observadas durante las distintas pruebas obedecen a las oscilaciones repercutidas de las mareas, con el correspondiente decalaje en el tiempo. En todo caso, se ha puesto de manifiesto que las variaciones del nivel del acuífero como consecuencia de las mareas, son mucho más importantes que las producidas por efecto del bombeo con caudal constante de 20 l/s.

Una nueva complejidad se suma a las ya comentadas y que enmascara aun más el ya atípico comportamiento del sistema pozo-acuífero: las pérdidas de carga. Hay que tener presente que el sondeo se ha perforado con diámetros muy reducidos en

las zonas acuíferas productivas y, aunque la permeabilidad del acuífero parece importante, la sección para la circulación del caudal bombeado resulta reducida, lo que incrementa la velocidad ascensional con el consiguiente aumento de pérdidas parásitas por rozamiento.

Tampoco ha sido posible prolongar el bombeo el tiempo deseado por los daños que pudieran derivarse de la inundación de los terrenos colindantes con agua de muy alta conductividad y la imposibilidad material de modificar el desagüe existente.

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Todo lo expuesto en el apartado anterior sobrepasa las condiciones negativas necesarias para hacer inviable cualquier valoración sobre el comportamiento y parámetros del acuífero ensayado por ninguno de los métodos utilizados en la hidrodinámica subterránea. No es posible, pues, desde un análisis mínimamente racional la valoración del acuífero en su aspecto cuantitativo, quedando demostrada, eso sí, la conexión hidráulica con el mar, por una parte, a través de los análisis químicos efectuados, donde el contenido en sales es propio de una cuña de agua marina y, por otra, por la influencia, ya comentada, del movimiento periódico de las mareas sobre el nivel piezométrico del acuífero.

En cualquier caso, sin dar cifras que pudieran rebatirse fácilmente, se piensa que el acuífero cortado tiene una buena permeabilidad y aceptable capacidad para suministrar agua hacia la obra de captación.

Se sugiere, de ser necesario un mayor conocimiento sobre el comportamiento y características hidráulicas del acuífero, la posibilidad de instalar en el sondeo, durante varios días, una estación automática de registro continuo de niveles, para conocer las oscilaciones originadas por el mar en el nivel del sondeo, y tratar de corregir dicha afección con el fin de hacer interpretables los datos suministrados por posteriores ensayos de bombeo, siempre que fuera posible canalizar de forma adecuada el agua extraída durante el tiempo necesario.

Se adjuntan en el presente informe los resultados de los análisis químicos de las muestras de agua recogidas durante los bombeos realizados.

Madrid, Mayo 1.993
INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEOMINERO DE ESPAÑA,



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

AREA DE LABORATORIOS Y TECNICAS BASICAS

TOPONIMIA:

VILLAVICIOSA. (ASTURIAS)

TIPO DE ENSAYO Desarrollo

N. E 77.65 mts

Tabla de medidas en Descensos

COTA mts ()

Distancia al pozo de bombeo mts

Q 6, 12 y 20 l/s

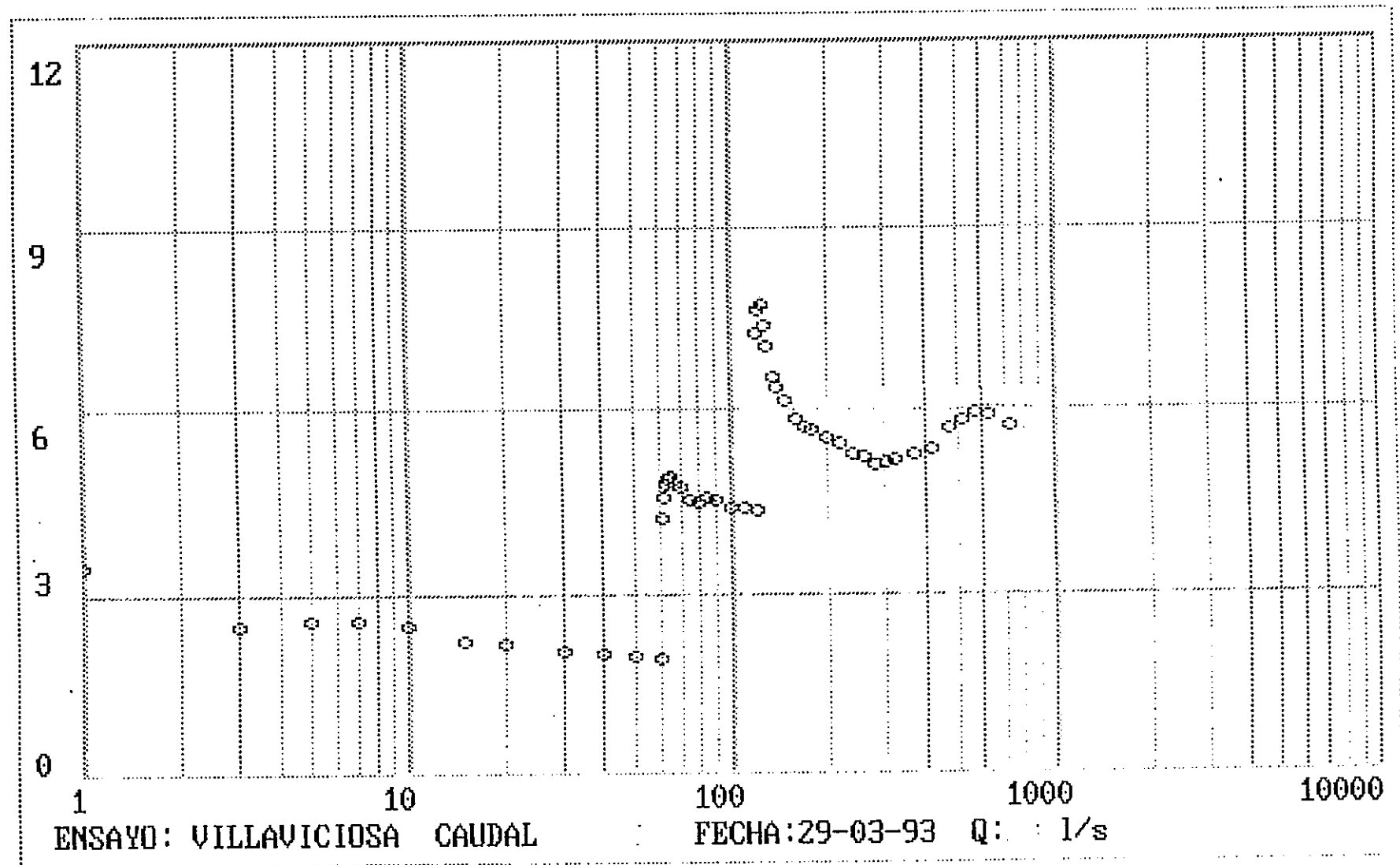
Técnico responsable

FECHA 29-03-93

Fecha	Hora	Tiempo (min)	Prof del agua (mts.)	Descenso d (mts.)	Q (l/s)	$\frac{l+l'}{l'}$ (min)	Observaciones
29-03-93	17'00		77,91				Nivel en reposo. (Efecto de marea).
	17'30	0	77,65		6		Nivel inicial.
		1	81,05				Muestra nº1.
		3	80,07				
		5	80,15				
		7	80,16				Agua muy turbia negra.
		10	80,07				Muestra nº2.
		15	79,82				Muestra nº3.
		20	79,77				
		30	79,65				Algo más clara.
		40	79,62				Muestra nº4.
		50	79,56				
	18'30	60	79,52		6		
		61	81,81		12		Agua turbia.
		62	82,17				
		63	82,36				
		64	82,44				
		65	82,50				Muestra nº5.
		67	82,38				Agua negra.
		70	82,35				
		75	82,13				
		80	82,06				
		85	82,16				
		90	82,10				Agua más clara.
		100	82,00				Agua casi clara.
		110	81,98				Muestra nº6.
	19'30	120	81,96		12		
		121	84,84		20		
		123	85,22				Agua turbia negra.
		125	85,32				
		127	84,95				

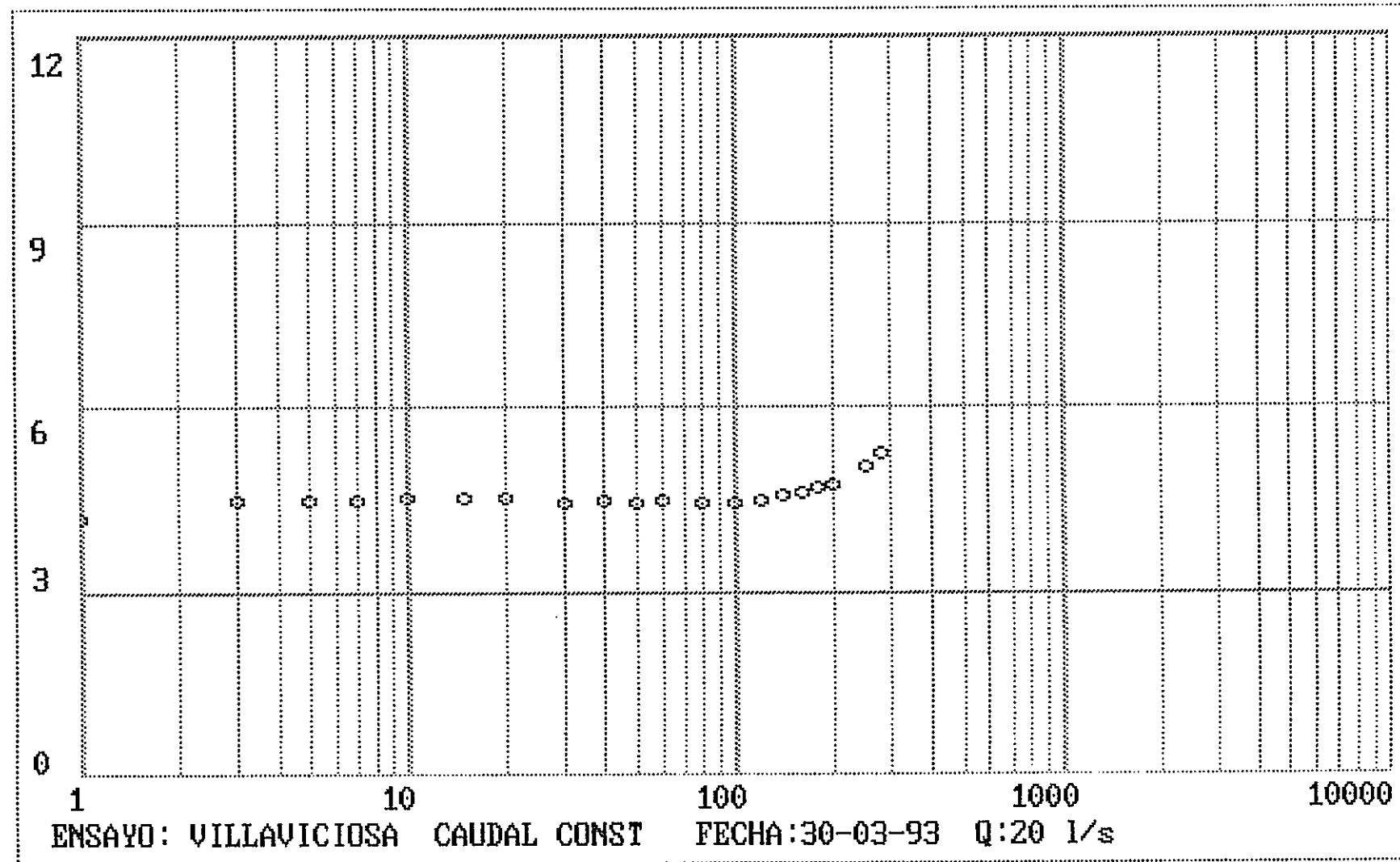
PRUEBA EN DESCENSOS + CAUDAL VARIABLE

Gráfico nº1



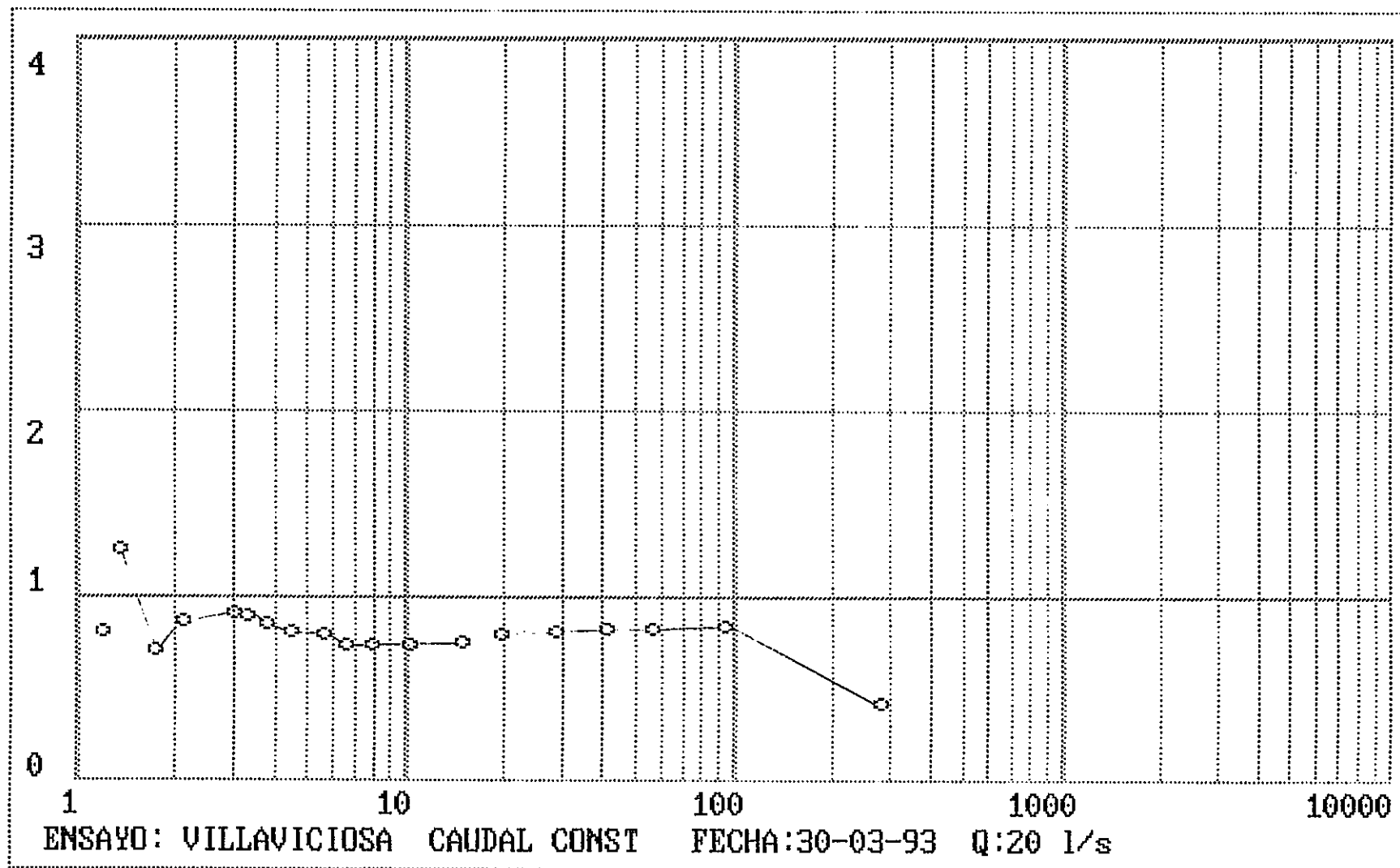
PRUEBA EN DESCENSOS N°2

Gráfico n°2



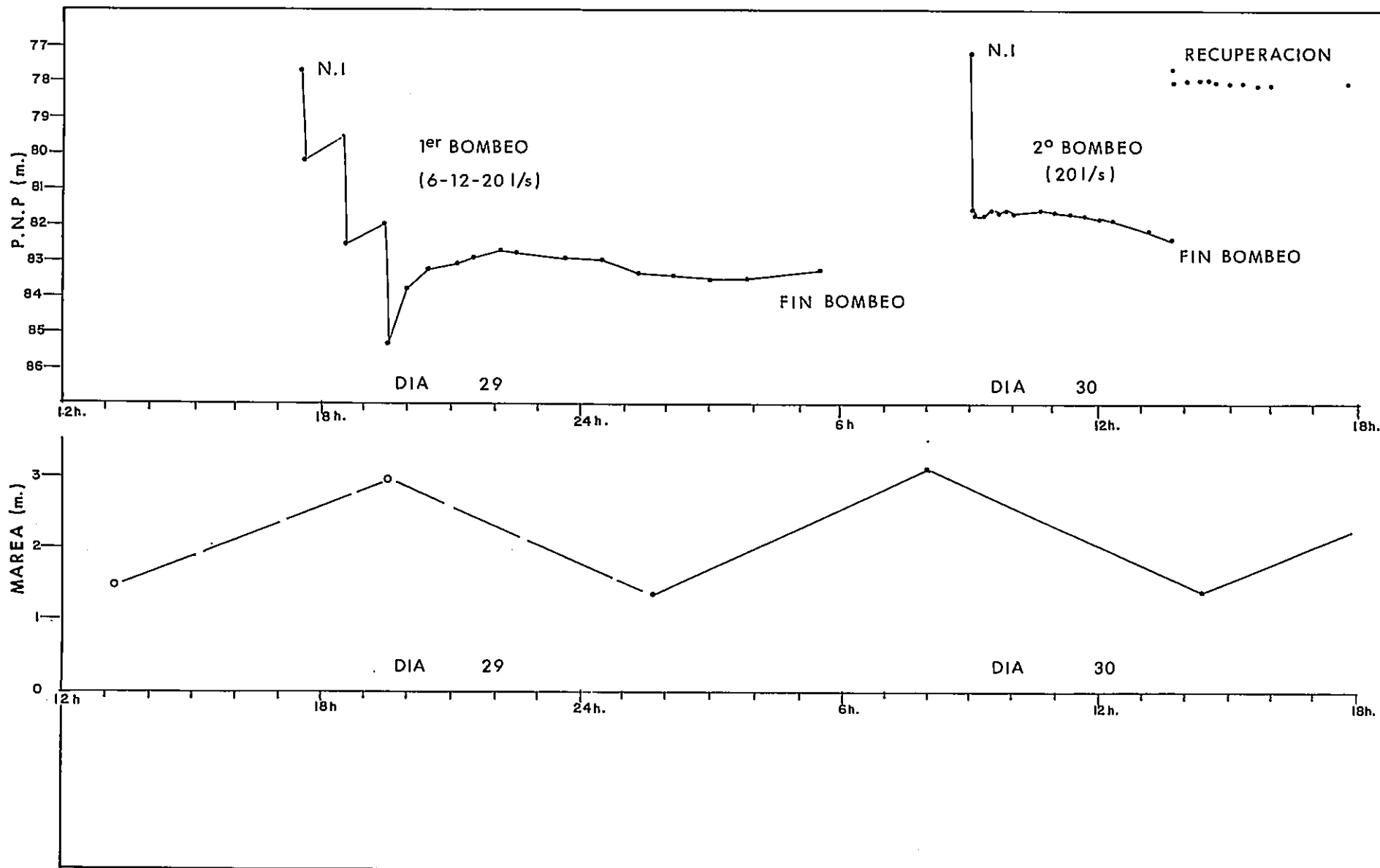
PRUEBA EN RECUPERACION

Gráfico nº3



ESQUEMA GENERAL . EVOLUCION DE NIVELES Y MAREAS

SONDEO VILLAVICIOSA





ANALISIS DE CATORCE MUESTRAS DE AGUA PRESENTADAS POR LA DIRECCION DE AGUAS SUBTERRANES Y PERTENECIENTES AL PROYECTO: ESTUDIO DE POSIBILIDADES INYECCION AGUAS RESIDUALES.VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

MUESTRA	CONDUCT.	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	So ₄ ⁻²	Cl	HCO ₃	R:Seco
1	3.350	217	10	416	70	1.000	388	117	2.081
2	20.640	4.874	155	708	652	2.200	11.550	210	17.521
3	20.490	4.865	143	708	624	2.120	10.690	219	17.266
4	20.480	4.844	137	660	624	2.060	10.830	205	16.678
5	20.440	4.766	126	644	600	2.060	10.550	195	16.994
6	10.980	3.567	105	516	452	1.700	8.460	200	9.856
7	15.160	2.744	74	396	356	1.400	6.390	205	14.046
8	14.390	2.598	68	376	336	1.330	6.200	205	11.493
9	13.310	2.359	56	364	320	1.250	5.620	200	10.838
10	13.440	2.463	60	336	296	1.200	5.740	210	10.514
11	20.450	4.332	137	656	612	1.940	10.540	200	16.684
12	10.870	3.220	89	480	420	1.550	8.170	151	9.210
13	14.480	2.426	66	376	328	1.300	6.170	205	11.253
14	13.980	2.394	69	380	328	1.290	6.030	205	10.800

OBSERVACIONES: Los resultados se expresan:
 Conductividad = μ .s/cm
 Los demás = mg/L

LA JÉFE DE LABORATORIO

[Firma]
 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 GEOMINERO DE ESPAÑA 27-4-93

CENTRO DE
 LABORATORIOS Y ENSAYOS