

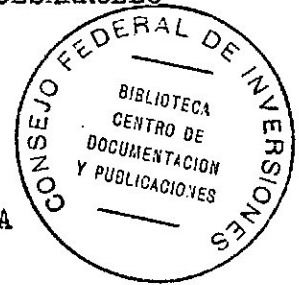
09657 / 88
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

N/324
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS

PARA EL DESARROLLO

PLAN AGUA SUBTERRANEA

PROVINCIA DE SAN JUAN



HIDROGEOLOGIA EN EL

VALLE DEL BERMEJO

por

Ingeniero JUAN VELASQUEZ P.

Doctor JOSEPH U. AGIE

Este informe se eleva al Consejo Federal de Inversiones previo a su aprobación por las Naciones Unidas o por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y por lo tanto no representa necesariamente los puntos de vista de estas organizaciones.

JULIO 1969

Impreso en Argentina - Printed in Argentine

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

(c) 1970 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Alsina 1401 Buenos Aires República Argentina

INDICE

I.	RESUMEN	Página	1
II.	INTRODUCCION		2
	A. Antecedentes		2
	B. Fin y límite del informe		2
III.	DESCRIPCION		3
	A. Selección de los lugares de perforación		3
	1. Exploración geofísica		3
	2. Establecimiento de las prioridades de perforación		3
	B. Realización de perforaciones y resultados		4
	1. VB-1 Los Pozuelos		4
	2. VB-2 ..Punta del Agua		5
	C. Características de acuíferos de la parte norte de la cuenca		6
	1. Ensayos de bombeo		6
	2. Cálculo de cantidad de agua almacenada		7
	3. Estimación de calidad de agua		8
	D. Característica de acuíferos de la zona del cono del Río Huaco		8
	1. Los ensayos de bombeo		8
	2. Estimación de calidad de agua		8
IV.	CONCLUSIONES		9
V.	RECOMENDACIONES		10
VI.	BIBLIOGRAFIA		12
VII.	ANEXOS		13

I. RESUMEN

Con el propósito de que el estudio hidrogeológico realizado por el Plan en la Cuenca del Bermejo sea un aporte, dentro de la suma de nuestras investigaciones, se ha preparado el presente informe.

Los lugares de perforaciones y las prioridades fueron elegidos después de la investigación geológica y de una campaña de geofísica (10), teniendo en cuenta las zonas de probable recarga.

De cinco prioridades, se pudieron realizar solamente dos perforaciones, debido a la falta de caminos y a las condiciones difíciles en las cuales trabajaba la máquina rotativa (Failing 1500).

El resultado positivo (calidad y cantidad de agua) de la perforación VB-1-Los Pozuelos, permitió hacer una primera evaluación grosera del almacenamiento de agua subterránea de buena calidad (C.E. 1140 μ mhos/cm).

Para que esta estimación pueda ser definitiva faltan perforaciones por el Sur y el Norte. Una primera evaluación de las reservas al norte del pozo, da un volumen de 1.500 Hm³ de agua almacenada.

La perforación VB-2-Punta del Agua, permitió opinar que la parte del Valle del Bermejo, recarga por el Río Huaco no podría desarrollarse mucho, debido a la mala calidad de sus aguas superficiales (C.E. 4880 μ mhos/cm) y subterráneas (8.110 μ mhos/cm).

Algunas conclusiones y recomendaciones podrían guiar a los profesionales del país, quienes deberían seguir con el estudio hidrogeológico de detalle del Valle del Bermejo.

II. INTRODUCCION

A. Antecedentes

Se define el estado de investigación de la cuenca del Bermejo que tiene una superficie de 75.000 Km². La bibliografía de esta zona, no menciona trabajos anteriores de investigación para obtención de aguas subterráneas, salvo algunos pozos baldes de no más de 15 m (Pozuelos), 3 pozos de poca profundidad en Mogna y 3 perforaciones (una de ellas hasta 150 m) en la población de Bermejo (Ver Mapa 2) (10).

Además el Informe Final del Ingeniero A. Tupas (11), sólo menciona los detalles técnicos de la primera perforación del Plan (VB-1) y una apreciación de lo que estaba terminado en la segunda perforación (VB-2) hasta la fecha de la salida del Superintendente (1968).

B. Fin y Límite del Informe

Con la finalidad de conocer las características del ó de los acuíferos de la cuenca del Bermejo (-profundidad del relleno acuífero- extensión del ó de los acuíferos - litología - porosidad - transmisividad- permeabilidad - coeficiente de alimentación y calidad de las aguas subte_{rr}ráneas), se trató desde el principio del Plan, desarrollar el mejor plan de investigación para esta Zona. Con este fin, el Ingeniero W.R. Hansen estableció un programa de trabajo y redactó un informe sobre el estado de la investigación en 1968 (3). Las condiciones físicas del lugar prohibieron durante varios meses, la penetración de los equipos de exploración, tanto de geofísica como de perforación. Estas dificultades paralizaron la realización de la investigación hasta el punto previsto por el Plan.

No obstante, el equipo de Geofísica trabajó, proporcionando datos muy importantes, como lo vemos en el Informe Final del Ingeniero Serres (10).

Las recomendaciones del Ingeniero W.R. Hansen (3), permitieron guiar el presente trabajo.

III. DESCRIPCION

A. Selección de los lugares de perforación

1. Exploración geofísica

Durante la primavera de 1967, los equipos de geofísica hicieron cinco cortes de Oeste a Este y durante el invierno de 1968, completaron esta investigación geoelectrica con dos cortes Oeste-Este en la parte Sur, entre Pie de Palo y la Sierra de la Huerta.

Los resultados de esta campaña de exploración fueron expresados en el Informe Final del Ingeniero Serres (10).

2. Establecimiento de las prioridades de perforación

Tanto los resultados del relevamiento geológico (10), de la campaña geofísica (14) como los aportes en aguas superficiales, hacían pensar que el acuífero de mayor interés, es el de la parte Norte del Valle. En efecto, la geofísica revela un relleno de mayor resistividad y el agua del Río Guandacol es de buena calidad y "algunos pozos de no más de 15 m de profundidad, prestan evidencia de agua de bastante calidad" (10).

Además la penetración a esta zona es más fácil, por su proximidad a la Ruta Nacional N°40. Principalmente por estas razones se decidió perforar con prioridad en la porción Norte del Valle; la primera ubicación fué elegida en el corte A-A' (Mapa N°2), en el sondeo eléctrico N°5 (VB-1:A5).

La segunda prioridad, fue dada a la zona de Punta del Agua, para comprobar si hacia el Sur continuaba el mismo acuífero (VB-2:B2) y si el agua subterránea de la zona tenía relación con el agua del Río Huaco.

Luego con los datos de la geología y de la geofísica, se establecieron las siguientes prioridades:

- al Este de Punta del Agua en el sondeo B16
- a lo largo del corte C ó del corte D en C15 ó en D17
- Al final se había previsto dos perforaciones; una profunda, al lado de la Ruta 20 en F17 para probar el acuífero y ver las posibilidades de agua de buena calidad en el fondo de la cuenca

(más de 500 metros) y otra menos profunda (alrededor de 200 m) al lado Norte de la Ruta 20 en F-4 para investigar el aluvión de probable recarga por las fuentes de NIKIZANGA.

B. Realización de Perforaciones y Resultados

En este capítulo se resumen los resultados técnicos de cada perforación y los resultados hidrogeológicos de cada investigación. En anexo, se podrá ver los perfiles geológicos (8), los perfiles eléctricos (10), y algunos gráficos de los ensayos de bombeo practicados en estas perforaciones.

1. VB-1 - Los Pozuelos

(a) Antecedentes

Ubicado en el lugar "Los Pozuelos" (Mapa 2), sobre el perfil A-A' en la vertical del sondeo eléctrico A5, este pozo fué empezado en los primeros días de Septiembre de 1968. Esta época de primavera, de clima mucho mejor que las demás estaciones, permitió un rápido adelanto del trabajo. Una carpeta completa de los datos permite hacer el análisis de los resultados.

(b) Desarrollo de tareas específicas en VB-1

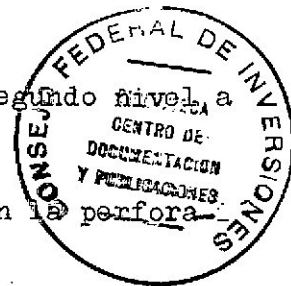
La dificultad del abastecimiento de agua en el lugar, guió al Ingeniero Tupas a realizar la construcción de un pequeño pozo de 40 m de profundidad, con el fin de sacar el agua necesaria para la obra principal. Ya se tenía una idea de la profundidad de la capa freática y de su calidad, gracias a pozos baldes de la misma zona (10).

Luego, la perforación principal fué hecha rápidamente, (menos de un mes de trabajo) debido al terreno blando (gravilla, arena y limo arcilloso), buen clima, buen estado de la máquina y buena dirección técnica (11). Esta perforación fué realizada hasta los 354 metros y perfilada eléctricamente dos veces. Todos los detalles técnicos se pueden ver sobre la hoja resumen (ver anexos).

Como hemos explicado en el párrafo anterior, se construye la perforación completa y luego, después del ensayo del acuífero inferior

(202-227 m), se sube la cañería (con el filtro) hasta el segundo nivel a ensayar (85-110 m).

El perfil geológico realizado simultáneamente con la perforación, se halla en anexo.



2. VB-2 - Punta del Agua

(a) Antecedentes

Como muestra el mapa del Valle del Bermejo (Mapa 2), esta perforación (VB-2), se hizo a poca distancia de la población de Punta del Agua, sobre el corte B-B' a la altura del Sondeo Eléctrico B2. Mientras que cerca del límite impermeable de la cuenca, esta zona tendría aparentemente un gran espesor de relleno resistente, en parte atribuible a los aluviones del Río Huaco.

Entonces, por los aportes de éste último, se podría tener allí un acuífero interesante; para comprobar se realizó esta segunda perforación.

(b) Desarrollo de tareas específicas en VB-2

Empezada el 20 de Octubre de 1968, la perforación de exploración, se terminó rápidamente y sin mayores problemas.

El perfil geológico y el perfilaje eléctrico, mostraron unas tres o cuatro capas, más permeables que el conjunto de espesor total, igual a 376 m. Por razones diversas (condiciones atmosféricas; cada día se agravaba el asunto por el acercamiento del verano - calor, tormentas cortando el camino de acceso, etc.) se tomó la decisión de ensayar los dos niveles que parecían interesantes, por sus características.

Estos niveles son respectivamente (1) 287 m a 303 m y (2) 178 m a 193 m. La reperfuración y la entubación con los filtros, entre 287 y 303 m, se hizo rápidamente, ya que el 29 de Noviembre se ensayaba el primer acuífero. El problema en este pozo, surgió al sacar las cañerías para subir los filtros entre 178 m y 193 m. La cañería se rompió a los 240 m y los filtros quedaron abajo; además las paredes del pozo se derrumbaron. Luego se hizo un segundo pozo al lado norte, hasta los 195 m con el fin

de colocar nuevamente cañería y filtros, para el segundo ensayo.

Este problema explica que la fecha de terminación del pozo se haya establecido el 15 de Enero de 1969.

C. Características de Acuíferos de la parte Norte de la Cuenca

1. Ensayos de bombeo

Aunque los cuatro ensayos de bombeo del Valle del Bermejo, formarán parte de un informe ulterior, cuando se reciba la síntesis preparada de un informe por el Dr. Agustín Navarro (5), se ha pensado resumir aquí los resultados principales.

(a) Nivel 202 m a 227 m (25 m de filtros)

Después de un bombeo de más de cuatro horas, se hizo una recuperación de una hora para alcanzar el nivel estático anterior al bombeo.

Las principales características del acuífero inferior en Los Pozuelos están en la hoja resumen que figura en anexo 3 ($T_1 = 0,31$ y $T_2 = 36,8 \text{ m}^3/\text{d/m}$). Como probablemente el filtro, no se pudo colocar al frente de todo el espesor del acuífero, tenemos una transmisividad del acuífero más elevada que la calculada.

Se estima el acuífero inferior de 160 m a 260 m, mientras que no hay límite bien definido de este nivel. En consecuencia:

$0,31 \times 100 = 31 \text{ m}^3/\text{d/m} < T < 3680 \text{ m}^3/\text{d/m} = 36,8 \times 100$; de dichos valores se podría deducir un promedio $T_m = 1855 \text{ m}^3/\text{día/m}$ y una permeabilidad promedio de $K_m = 18,5 \text{ metros/día}$

(b) Nivel 85 m a 110 m (25 metros de filtros)

De la misma manera, un ensayo de bombeo de siete horas y una recuperación de cerca de tres horas, ha permitido obtener las principales características del acuífero superior ($T_1 = 21$ y $T_2 = 338 \text{ m}^3/\text{d/m}$).

Con la ayuda de los perfiles geológicos y eléctricos se piensa que el acuífero superior se desarrolla de 54 m a 138 m ó sea sobre 84 m

$21 \times 84 = 1764 \text{ m}^3/\text{d/m} < T < 28392 \text{ m}^3/\text{d/m} = 338 \times 84$

de dichos valores, se podría deducir un promedio $T_m = 15.078 \text{ m}^3/\text{d/m}$ y una permeabilidad promedio $K_m = 179,5 \text{ m/día}$.

Si bien es cierto que, no aparece mucha diferencia litológica entre las distintas capas del perfil geológico, se nota al contrario mucha diferencia entre los coeficientes de transmisividad.

2. Cálculo de cantidad de agua almacenada

Ya que disponemos del perfil geológico, (donde predomina el material fino), del perfilaje eléctrico (que determina las formaciones más permeables) y de los datos de las pruebas en los acuíferos, se pueden sacar algunas conclusiones parciales, sobre la cantidad de agua de la parte Norte de la cuenca del Bermejo.

A pesar de que los datos de geofísica (10), dan en el sondeo eléctrico A5 una profundidad de relleno conductor de más de 400 metros, aparece que la parte principal del acuífero se ubica arriba de 120 metros.

Hacemos una grosera evaluación del almacenamiento en la zona, tomando las siguientes hipótesis:

- el mayor aporte del agua subterránea viene del Norte;
- la cuenca de Guandacol hasta el pozo V-1 tendría una superficie de 8 Km por 50 Km = 400 Km^2 ;
- la profundidad promedio del acuífero sería de 75 m
- la porosidad efectiva sería de 0,05 ó $S = 5 \times 10^{-2}$

$$V_a = V_t \cdot S = \frac{4 \cdot 10^8 \times 0,75 \cdot 10^2 \times 5}{100} = 1.500 \text{ Hm}^3 \text{ donde}$$

V_a = Volumen del agua almacenada

V_t = Volumen del acuífero

S = Coeficiente del almacenamiento (porosidad efectiva)

Este valor debería ser verificado, por las perforaciones que recomienda el Dr. Luis Doliner (2) para la zona de Guandacol.

3. Estimación de calidad de agua

Sin entrar en detalles del capítulo geoquímico (4), podemos decir que las aguas subterráneas de la zona del pozo VB-1 son de buena calidad (C.E. : 1140 μ hos/cm). Sin embargo no son similares a las del Río San Juan de C.E. : 600 μ hos/cm; las aguas de Los Pozuelos sirven para la agricultura, la ganadería y varios usos industriales.

Podemos notar, que las aguas de la capa freática están más cargadas que las de las capas profundas. Mayormente, no podemos sacar conclusiones, debido a que parece que la mejor calidad se ubica en el acuífero de mejor transmisibilidad (cerca de los 100 metros).

D. Característica de acuíferos de la zona del cono del Río Huaco

1. Los ensayos de bombeo

Fueron ensayados los dos niveles seleccionados; (287 m - 303 m) y (178 m - 193 m), que dieron las características siguientes:

Nivel inferior $T = 882,06 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$ $K = 55,08 \text{ metros}/\text{día}$

Nivel superior $T = 603,40 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$ $K = 40,03 \text{ metros}/\text{día}$

Los niveles ensayados en este lugar, permiten pensar que el acuífero es mejor en Punta del Agua, que en Los Pozuelos, pero la calidad (4) no es similar como se verá.

Salvo los 38 primeros metros de material muy fino, la litología es muy parecida hasta el fondo de la perforación. Es probable que este gran espesor de relleno aluvional provenga del Río Huaco y del sistema de ríos secos de la cercanía (2) (8).

En cuanto al agua subterránea, por su nivel estático, su fuente es la infiltración del Río Huaco y de los ríos secos (los mismos que depositaron los aluviones.(8)).

2. Estimación de calidad de agua

La segunda perforación del Plan (VB-2) no ha tenido la suerte de la primera (4) en el sentido de calidad. Con una conductividad específica

de C.E. = 8.110 μ hos/cm, esta agua tiene poca posibilidad agrícola y todavía menos desarrollo industrial. El agua del Río Huaco tiene 4.000 μ hos/cm aproximadamente. Por sus características químicas se aplica todavía más claramente el párrafo precedente, o sea que la fuente de recarga de estos acuíferos de Punta del Agua es el Río Huaco y los ríos secos de las cercanías.

El mejoramiento de las aguas con la profundidad, no es muy grande, como para justificar una nueva perforación prevista hasta el basamento impermeable a los 850 metros.

IV. CONCLUSIONES

1. De las cinco prioridades establecidas por la Dirección del Plan Agua Subterránea, sobre las recomendaciones de geólogos y del geofísico (10), se realizaron dos perforaciones profundas con mucho éxito.
2. Con la primera perforación fué descubierta, una amplia zona que promete un brillante desarrollo agropecuario y/o industrial. En efecto, la fuente de alimentación de este acuífero está ubicada en el norte de Los Pozuelos; cerca de la cabecera del Valle, en Guandacol, hay mucha probabilidad de encontrar agua de mejor calidad que en VB-1 y en cantidad abundante, debido al depósito aluvial más grueso aguas arriba. Se estima el almacenamiento de este acuífero en unos 1.500 Hm³.
3. Otro descubrimiento, pero negativo éste, es que en la zona de Punta del Agua (aguas arriba y probablemente también aguas abajo) no podrá desarrollarse una gran diversidad de cultivos agrícolas, ni una industrialización en el futuro, porque a pesar de tener abundante agua, la calidad de esta no permite muchos usos.
4. Por falta de caminos (7) no se pudieron realizar las tres perforaciones que las prioridades habían decidido para el Valle de Bermejo. En efecto, como ya hemos explicado, si bien existían algunas huellas, éstas de terreno blando no permitían el tránsito pesado de los equipos de perforación.

5. Tenemos algunos registros de ríos, que nos dan un índice de recarga, cuyas calidades posiblemente sean definidas. Además, cuando hay precipitación, el volumen de agua es grande, pero también la evaporación debe ser grande, por lo que la infiltración profunda sería mínima (no pasaría del 1% de las precipitaciones totales).

V. RECOMENDACIONES

1. En prioridad, y antes de hacer más estudios geológicos y geofísicos, recomendamos hacer las cuatro perforaciones en los lugares siguientes:
 - VB-3 Al Este de Punta del Agua en el sondeo eléctrico Bl6, para verificar la extensión por el Sur del acuífero VB-1.
 - VB-4 Al este de Mogna en el sondeo eléctrico Cl5 ó Dl7, para investigación del centro del Valle de Bermejo.
 - VB-5 Un poco al norte de la Ruta 20, en Nikizanga (F.4) a unos 200 m de profundidad, donde hay muchas probabilidades de encontrar agua subterránea de calidad similar al agua de los manantiales de Nikizanga.
 - VB-6 Sobre la Ruta 20, cerca de Bermejo, sondeo Fl7 a una profundidad superior a 500 metros para conocer todo el relleno y no sólo los 170 metros superiores que se conoce ahora. (Pozo de Vialidad Nacional). Esta perforación sería de última prioridad.
2. Durante el período de trabajo en Valle del Bermejo, no fué posible ensayar el pozo de Vialidad Nacional, en el puesto de Bermejo. Para hacer este trabajo se necesita: limpiar el pozo con un compresor de aire, sacar el aparato colocado arriba del orificio, colocar una bomba de 4" a más de 50 metros y hacer un ensayo largo (de más de 24 horas).
3. Si se pone en explotación la zona de la perforación VB-1, será necesario hacer un estudio geológico de detalle entre Los Pozuelos y Guandacol.
4. Si se trata de hacer el balance hidrológico de la Cuenca del Bermejo, se piensa que convendría cerrar la cuenca a la altura del perfil E-E'

por el cierre natural que ocurre en esta zona.

Un segundo balance se podría hacer para la parte Sur, hasta la Ruta Nacional No20 ó hasta el límite con el Río Desaguadero, punto más bajo del Río Bermejo.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Aliaga A. "Información completa de los pozos del Plan en Zona II.
(1970)
2. Doliner L. "Estudio hidrogeológico de los Ríos La Troya y Guandacol
en la provincia de La Rioja"
Publicación de la Dirección Nacional de Geología y Minería
(Bs. As. 1964).
3. Hansen W.R. "Final report of Hydrogeologist; conclusions in Bermejo
Valley"
Informe interno de las Naciones Unidas (ARG-108-SB) 1968.
4. Lohn P. Informe hidroquímico del Valle del Bermejo (en preparación)
Informe interno del Plan Agua Subterránea. (1969)
5. Navarro A. "Resumen de algunos métodos para la interpretación de ensa-
yos de bombeo".
Informe interno del Plan Agua Subterránea. (1969)
6. Organización Aeronáutica Civil Internacional. (OACI)
"Carta en escala 1:1.000.000 Hoja; San Juan (Nº 3381)
(1957)
7. Roberts F.B. Carta al Gobierno de la Provincia de San Juan
Archivos del Plan Agua Subterránea. (1969)
8. Rocca J.A. "Informe geológico del Valle del Bermejo
Informe interno del Plan Agua Subterránea (1969).
9. Schoeller H. "Les Eaux Souterraines"
Edición; Masson - Paris - Francia (1968).
10. Serres Y.F. "Final report of Geophysicist"
Informe interno de las Naciones Unidas (ARG-108-SC)
(1968).

11. Tupas A. "Final report of Drilling Superintendent "
Informe interno de las Naciones Unidas (ARG-108-SE)

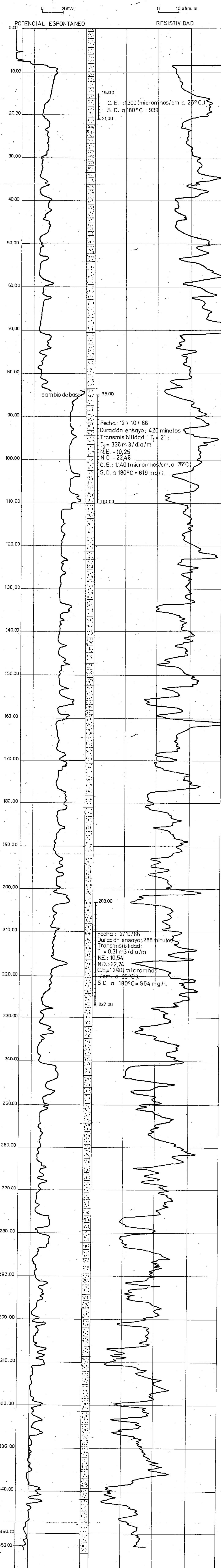
VII. ANEXOS

1. Perfil geológico VB-1
2. Perfil eléctrico VB-1
3. Hoja resumen VB-1
4. Gráfica de los ensayos de bombeo VB-1
5. Perfil geológico VB-2
6. Perfil eléctrico VB-2
7. Hoja resumen VB-2
8. Mapa del Bermejo. Escala : 1.400.000

PERFILES POZO VB 1

APENDICE A

ANEXO 2--LOS POZUELOS



Datos completos de perforaciones del Plan Agua Subterránea

Datos de ubicación

Coordenadas GAUSS-KRUGER

X: /-2/5/6/6/5/0/

Y: /-6/6/4/8/5/0/

pozo VB-2

Provincia : San Juan

Departamento : Jáchal

Cuenca : Valle del Bermejo

Población : Punta del Agua

Propietario : Sambrizzi, Antonio

Cota superficial: 920m. aproximadamente

Antecedentes técnicos

Fecha de terminación : 15.01.69

Profundidad final : 376m

Método de perforación : Rotativa (Failing 1500)

Cañerías : 0 Hasta 303 Ø : 152mm (6")

Filtros : Desde: 178 Hasta 193 Ø : 152mm (6")

287 303 152mm (6")

Perfil eléctrico : hecho hasta la profundidad de 375,0 m (ver anexo 6).

Antecedentes geológicos

Perfil geológico : hecho hasta la profundidad de 376 m (ver anexo 6)

Material acuífero : De arena gruesa a limo

Antecedentes hidrogeológicos

Resultados de los dos ensayos de acuíferos

	(I)	(II)
Profundidad de filtros :	287-303	178-193
Fecha del ensayo :	29.11.68	14.01.69
Nivel estático :	-29,82m	-
Nivel dinámico :	-31,81m	-
Profundidad de bomba :	50m	50m
Diámetro de descarga :	4"	4"
Transmisibilidad :	882,06 m ³ /d/m	602,40 m ³ /d/m
Permeabilidad :	55,1	40,2
Coef. de almacenamiento :	-	-
Caudal del ensayo :	38,000 l/h	34.300 l/h

Antecedentes hidrogeoquímicos

Fecha de toma de muestra : 29.11.68

Temperatura en C° : 23 PH : 7,7

Residuo de evap. a 180° : 6060 CE : 8110 µmhos/cm

Boro : 8,8 mg/l Clase : V

Observaciones

Documentación incompleta para el nivel de ensayo de bombeo entre 178 y 193 metros.



PERFIL GEOLOGICO

ANEXO - 1

Ubicación: Los Pozuelos - Huaco - Valle del Bermejo Pozo: V B 1

Prof. Capas	Repres. Gráfico	Espesor	Descripción de materiales
10,00		10	Limo arenoso con intercalaciones de arcilla
16,00		6	Limo arenoso con intercalaciones de arcilla
22,00		6	Arena gruesa a fina, escaso limo y gravilla hacia la base intercalación arcillosa
30,00		8	Limo arcilloso, escasa gravilla, arenagruesa a fina hacia la base más arenoso.-
36,00		6	Arena gruesa a fina, sumamente limosa, gravilla.-
42,00		6	Gravilla, arena gruesa a fina limosa.-
50,00		8	Arcilla limosa, arena gruesa a fina, escasa gravilla hacia la base aumenta arena y gravilla.-
54,00		4	Arena gruesa a fina, gravilla arcillosa.
70,00		16	Gravilla, arena gruesa a fina, limosa, hacia la base aumenta limo.-
90,00		20	Arena gruesa a fina, gravilla, limosa
94,88		2	Gravilla, arena gruesa a fina limosa
			Arena gruesa a fina, gravilla
		44	Gravilla, arena gruesa a fina, hacia la base se vuelve limosa (122-124 pequeña intercalación de arcilla 128-130 sumamente limosa).-
138,00			
142,00		4	Arena gruesa a fina, gravilla, limosa, escasa arcilla
152,00		10	Gravilla, arena gruesa a fina limosa pequeñas intercalaciones arcillosas (148-152 muy limosa).-
164,00		12	Gravilla, arena gruesa a fina (156-160 pequeña intercalación arcillosa).-
170,00		6	Arena gruesa a fina, gravilla.-
180,00			

PERFIL GEOLOGICO (2)

Ubicación: Los Pozuelos - Huaco - Valle del Bermejo Pozo: V B 1

Prof. Capas	Repres. Gráfica	Espesor	Descripción de materiales
232,00		52	Gravilla, arena gruesa a fina, limosa con pequeñas intercalaciones de arcilla hacia la base aumenta limo.-
246,00		14	Gravilla, arena gruesa a fina escaso limo.-
254,00		8	Arena gruesa a fina, gravilla limosa
266,00		12	Gravilla, arena gruesa a fina limosa
276,00		10	Arena gruesa a fina limosa con pequeñas intercalaciones de arcilla.-
282,00		6	Gravilla, arena gruesa a fina limosa con pequeñas intercalaciones de arcilla.-
294,00		12	Arena gruesa a fina limosa con intercalaciones de arcilla y gravilla.-
306,00		12	Gravilla, arena gruesa a fina limosa con intercalaciones de arcilla.-
354,00		48	Arena gruesa a fina, gravilla, con intercalaciones de arcilla y limos.-

PERFIL GEOLOGICO

ANEXO - 5

Ubicación: Punta del Agua - VALLE DEL BARMEJO

Pozo: V B - 2

Prof. Capas	Repres. Gráfico	Espesor	Descripción de materiales
18,00		18	Limo arenoso fino pardo rojizo, desde 8 m hacia la base la arena es más fina.-
34,00		16	Arena mediana a fina, sumamente limosa.
38,00		2	Arena mediana a fina, sumamente limosa
38,00		2	Limo arenoso
56,00		18	Arena gruesa a fina, escasa gravilla limosa, desde 52 m hacia la base es más limosa.
74,00		18	Gravilla, arena gruesa a fina, escaso limo
102,00		28	Gravilla, arena gruesa a fina, escasa grava y limo pórfidos grauvacas, cuarzo, brechas cuarcíferas.
104,00		2	Arena gruesa a fina limosa, gravilla, escasa grava.-
140,00		36	Gravilla, arena gruesa a fina, grava (en 128-134 m muy arenoso; hacia la base desde 138 más limoso).-
144,00		4	Limo, arena gruesa a fina, gravilla
146,00		2	Arena gruesa a fina, limosa, gravilla.-
150,00		4	Gravilla, grava, arena, escaso limo.-
156,00		6	Gravilla, grava, arena, escaso limo.-
164,00		8	Grava, gravilla, arena, escaso limo.-
166,00		2	Gravilla, grava, arena limosa más hacia la base.-
172,00		6	Gravilla, grava, arena, escaso limo.-
176,00		4	Arena gruesa a fina, esc. limo, gravilla escasa grava.-
192,00		16	Gravilla, grava, limosa, arenoso Arena gruesa a fina limosa, gravilla

PERFIL GEOLOGICO (2)

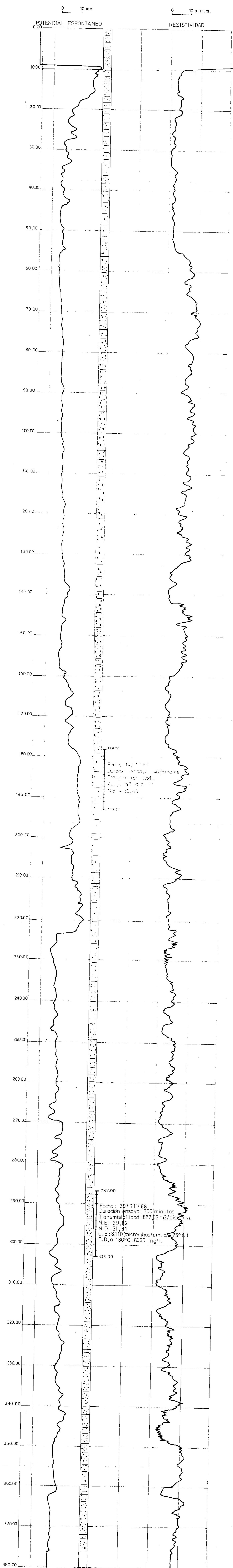
Ubicación: Punta del Agua - VALLE DEL BERNIEJO

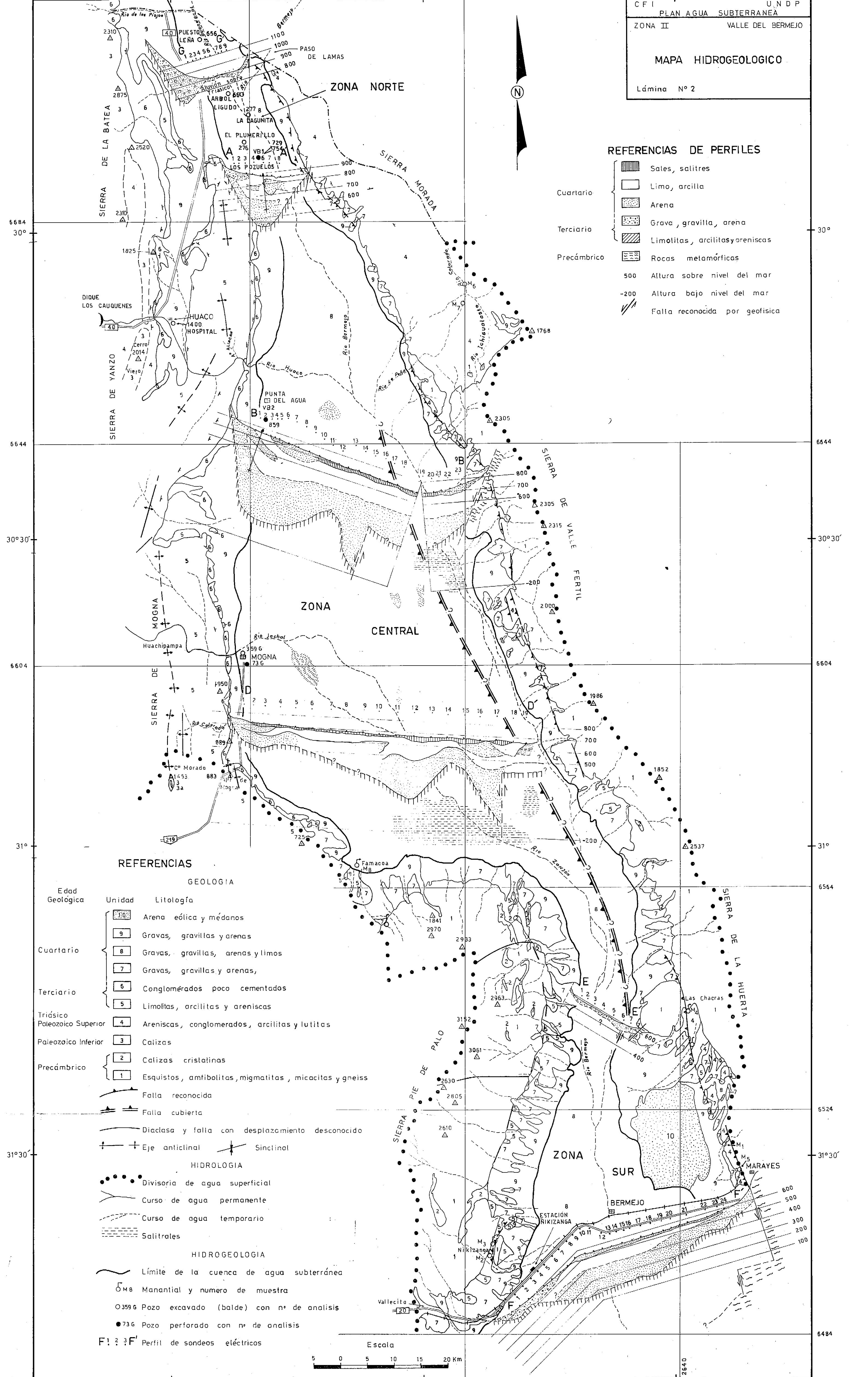
Pozo: V B - 2

Prof. Capas	Repres. Gráfico	Espesor	Descripción de materiales
210,00		18	Arena gruesa a fina limosa, gravilla
224,00		14	Arena gruesa a fina, gravilla
230,00		6	Arena limosa
240,00		10	Limo arenoso, escasa gravilla
250,00		10	Arena gruesa a fina, gravilla limosa
258,00		8	Gravilla, arena limosa, desde 256 más limosa
262,00		4	Limo arenoso, escasa gravilla
288,00		26	Arena gruesa a fina limosa, gravilla
326,00		38	Gravilla, arena gruesa a fina limosa.-
328,00		2	Arena limosa.-
342,00		14	Gravilla, arena gruesa a fina, limosa.-
346,00		4	Limo arenoso, escasa gravilla
350,00		4	Arena gruesa a fina, limosa.-
356,00		6	Gravilla, arena gruesa a fina limosa.-
362,00		6	Arena gruesa a fina limosa, gravilla, escasa.-
372,00		10	Gravilla, arena gruesa a fina limosa.
376,00		4	Arena gruesa a fina limosa, escasa gravilla.-

PERFILES POZO VB 2
 APENDICE B

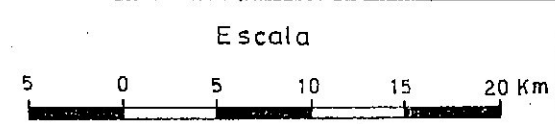
ANEXO 6 - PUNTA DEL AGUA





- REFERENCIAS DE PERFILES**
- Sales, salitres
 - Limo, arcilla
 - Arena
 - Grava, gravilla, arena
 - Limolitas, arcilitas y areniscas
 - Rocas metamórficas
 - 500 Altura sobre nivel del mar
 - 200 Altura bajo nivel del mar
 - Falta reconocida por geofísica

- REFERENCIAS**
- | Edad Geológica | Unidad | Litología |
|---------------------|--------|---|
| Cuartario | 9 | Arena eólica y médanos |
| | 8 | Gravas, gravillas y arenas |
| | 7 | Gravas, gravillas, arenas y limos |
| Terciario | 6 | Gravas, gravillas y arenas, |
| | 5 | Conglomerados poco cementados |
| Triásico | 4 | Limolitas, arcilitas y areniscas |
| | 3 | Areniscas, conglomerados, arcilitas y lutitas |
| Paleozoico Superior | 2 | Calizas |
| | 1 | Calizas cristalinas |
| Paleozoico Inferior | 1 | Esquistos, amphibolitas, migmatitas, micacitas y gneiss |
| | 2 | Esquistos, amphibolitas, migmatitas, micacitas y gneiss |
- GEOLOGIA**
- Falta reconocida
 - Falta cubierta
 - Diaclasa y falla con desplazamiento desconocido
 - Eje anticlinal
 - Sinclinal
- HIDROLOGIA**
- Divisoria de agua superficial
 - Curso de agua permanente
 - Curso de agua temporario
 - Salitres
- HIDROGEOLOGIA**
- Límite de la cuenca de agua subterránea
 - MMB Manantial y numero de muestra
 - O359 G Pozo excavado (balde) con nº de analisis
 - 736 Pozo perforado con nº de analisis
 - F1 2 3 F Perfil de sondeos eléctricos



Datos completos de perforaciones del Plan Agua Subterránea

Datos de ubicación

Coordenadas GAUSS-KRUGER
X: /-2/5/6/0/5/0/
Y: /-6/6/9/7/5/0/

Pozo VB-1

Provincia: San Juan
Departamento: Jáchal
Cuenca: Valle del Bermejo
Población: Los Pozuelos
Propietario: Terrenos fiscales
Cota superficial: 920 m. aproximadamente

Antecedentes técnicos

Fecha de terminación : 17.10.68
Profundidad final : 354 m
Método de perforación : Rotativo (Failing 1500)
Cañerías : Desde: 0,00.... Hasta: 167,0 ϕ 254mm. (10")....
 167,7 227,0 152mm. (6")
Filtros : Desde: 85 Hasta: 110 ϕ 152mm. (6")
 202 227 152mm. (6")
Perfil eléctrico : hecho hasta profundidad de 353 m (ver anexo 2)

Antecedentes geológicos

Perfil geológico : hecho hasta la profundidad de 354 m (ver anexo 2)
Material acuífero : Gravilla cremosa

Antecedentes hidrogeológicos

Resultados de los dos ensayos de acuíferos

Profundidad de filtros	: 203-227m (I)	85-110m (2)
Fecha del ensayo	: 2.10.68	12.10.68
Nivel estático	: -	-
Nivel dinámico	: Dep.: 52,04	Dep.: 12,21 m
Profundidad de bomba	: 60m	60m
Diámetro de descarga	: 4"	4"
Transmisibilidad	: 0,31 <T < 36,8	21 <T < 338
Permeabilidad	: 0,013 <K < 1,5	0,85 <K < 13,5
Coef. de almacenamiento:	: -	-
Caudal del ensayo	: 4.090 l/h	37.020 l/h

Antecedentes hidroquímicos

Fecha de toma de muestra : 02.10.68 a 227m

Temperatura en C°	: 25	PH:	7,2
Residuo de evap. a 180°	:	C.E.	1260 μ hos/cm ...
Boro	: 0,28	Clase:	III

Observaciones

Hay tres análisis completos:

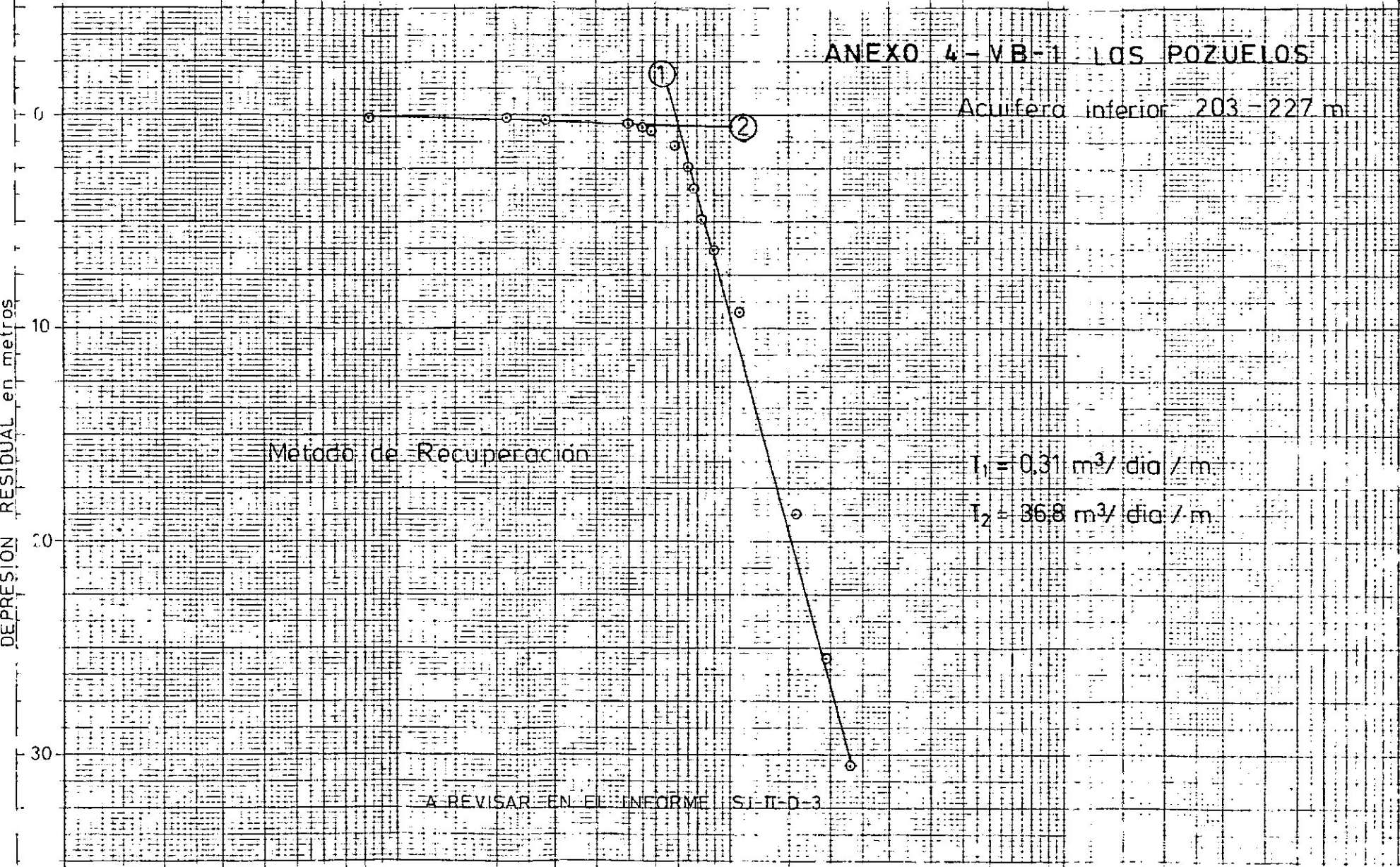
Profundidad	PH	CE	Clase
227	7,2	1269	III
110	7,3	1140	III
40	7,6	1320	III

Zunahme in % 0 50 100 200 250 300 usw → usw ↓ 60 50 40 30 20 Abnahme in % 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ANEXO 4 - MB-1 LOS POZUELOS

Acuífera inferior 203 - 227 m

DEPRESION RESIDUAL en metros



Método de Recuperación

$I_1 = 0.31 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}$

$I_2 = 36.8 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}$

A REVISAR EN EL INFORME SI-T-D-3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10² 2 3 4 5 6 7 8 9 10³ 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Zunahme in % 0 50 100 200 300 → usw. ← usw. 60 50 40 30 20 10 5 0 Abnahme in %

