

**VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION**

DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL RECURSO

25559

HIDRICO SUBTERRANEO

Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA

(Provincia de Santiago del Estero)

962

X. 12
H. 1112

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

Realizado por: Carlos Dante Taballione
Lic.en Ciencias Geológicas

Asesoramiento y Revisión Crítica:
Dr. Zeev Shiftan
Hidrogeólogo

A Ñ O : 1980

I N D I C E

| | <u>Pág. N°</u> |
|--|----------------|
| 1. Resumen | 1 |
| 2. Introducción | 3 |
| 3. Información Disponible | 5 |
| 4. Mediciones Estacionales del Nivel Freático | 18 |
| 5. Calidad y Carácter Geoquímico del Agua Subterránea .. | 21 |
| 6. Disponibilidad del Recurso Hídrico Subterráneo | 45 |
| 7. Conclusiones y Recomendaciones | 57 |
| 8. Citas Bibliográficas | 60 |

A N E X O S

ANEXO I - Valores Obtenidos en los Ensayos de Bombeo
en los Pozos N° 5 (Nueva Esperanza) y N° 6
(Taco Bajada).

1. RESUMEN

Los puntos analizados en el presente informe, tienden a evaluar las disponibilidades de los recursos hídricos subterráneos como complemento para riego, como así también sus características químicas.

Las fluctuaciones del nivel freático al cabo de 5 años de registros alcanzan valores medios de 0,8 a 1 m., por lo que se confeccionó un mapa de curvas isofreáticas basado en datos obtenidos en la recorrida efectuada en Octubre de 1977, que cuenta con una mayor cantidad de puntos observados. Los meses de ocurrencia de niveles mínimos de la freática, corresponden a la finalización de las épocas secas (Setiembre-October) y los máximos se midieron en la finalización de los periodos lluviosos (Marzo y Abril).

Se censaron 119 pozos cavados y 16 perforados, utilizados en general para uso doméstico. Un solo pozo perforado es utilizado para riego (N°903).

Los pozos perforados alcanzan profundidades variables entre 32 y 188,8m. La mayoría de ellos varía entre 90 y 150 m.

Los rendimientos de los pozos perforados del área son bajos, con caudales específicos del orden de 0,35 a 0,8 m³/h.m. explotándose caudales medios de 30 m³/h.

El único pozo con un rendimiento específico varias veces superior es el N° 6 (Taco Bajada) con un caudal específico de 4,17 m³/h.m. y alumbra aguas de un paleocauce.

Las aguas subterráneas, se caracterizan por la uniformidad en su composición química, tanto en lo que se refiere a la salinidad total como a las relaciones entre los principales iones constituyentes. En aguas cercanas a la superficie del terreno (freáticas) existen fenómenos de concentra

ción que provocan localmente altos contenidos salinos. Estos fenómenos de salinización en la capa somera no afectan las partes profundas del acuífero, alumbradas por los pozos perforados.

La salinidad de las aguas del río Horcones es muy similar en su concentración y relación entre los iones constituyentes, a la salinidad de las aguas subterráneas, salvo los casos de contaminación local mencionados anteriormente.

Uno de los rasgos geoquímicos más característicos de las aguas de la zona es el alto contenido de sulfatos, cuyo origen se debe a la presencia de Formaciones Cretácico-Terciáricas, aflorantes en la cuenca del río Horcones, que contienen horizontes yesíferos. La anomalía positiva en sulfatos detectada ya en Rosario de la Frontera aumenta notoriamente hacia la zona estudiada influenciada por la presencia de la Formación Anta (Terciárico) con interestratificación de bancos de yeso. El aumento de cloruros de sodio se atribuye al aporte de las aguas termales aflorantes entre Rosario de la Frontera y La Fragua.

Las aguas superficiales y subterráneas de la zona son sulfatadas y cloruradas sódicas. La aptitud para riego en general de las mismas corresponden a la Clase III. Buena a regular para riego.

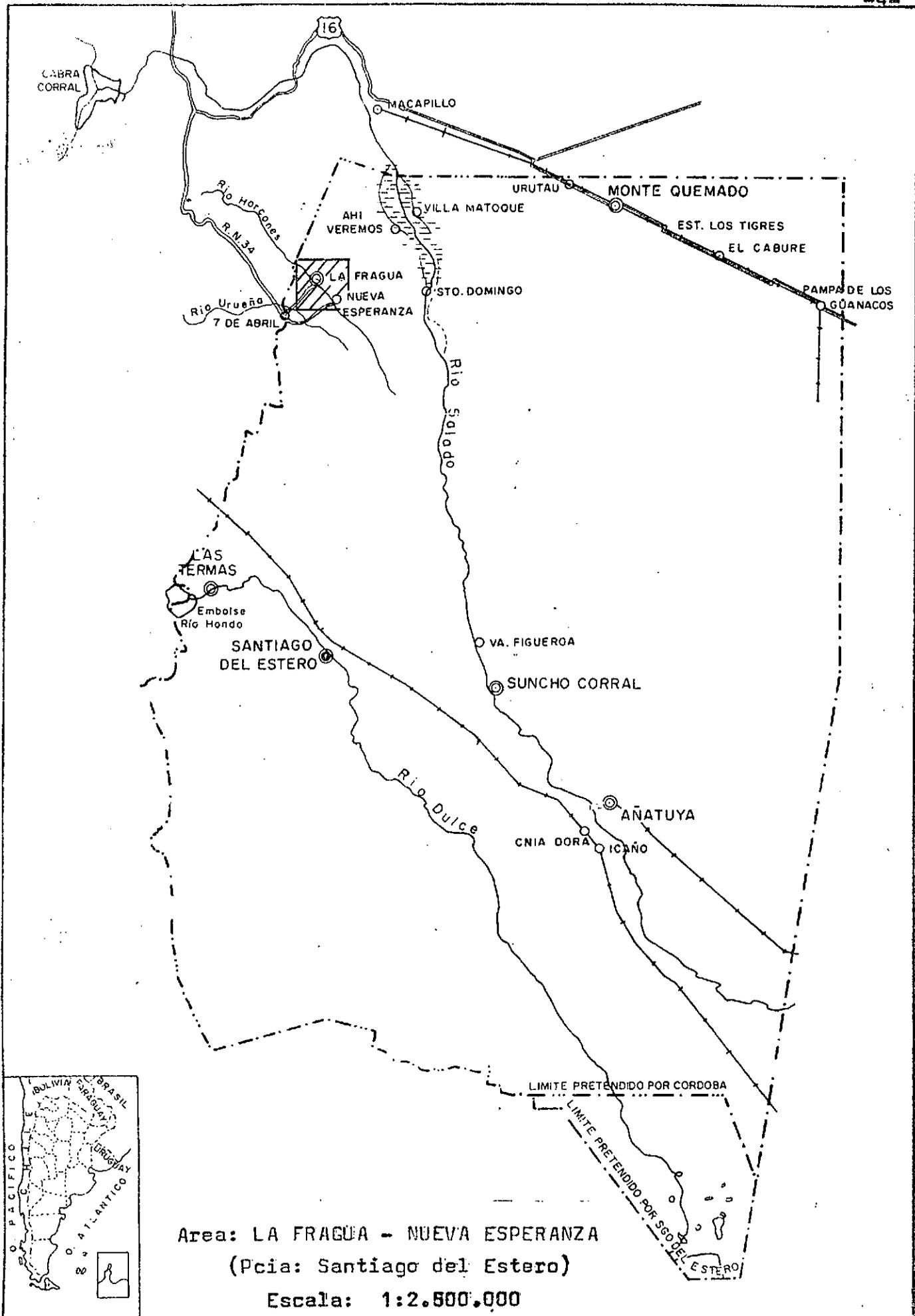
Con los datos disponibles a la fecha no es aconsejable realizar planificaciones sobre la explotación racional de agua subterránea para fines de riego.

2. INTRODUCCION

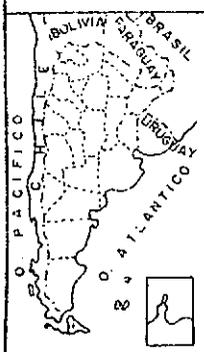
El presente informe constituye uno de los diversos aspectos a considerar en el Plan de Tareas elaborado por el Proyecto NOA HIDRICO para el área La Fragua-Nueva Esperanza, y está encaminado a determinar la calidad y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.

La prospección de las aguas subterráneas, se hace necesaria a fin de tener conocimiento de sus posibilidades de aprovechamiento para riego, como de las aguas superficiales. En efecto, éstas últimas durante los periodos lluviosos resultan imposibles de captar por la destrucción de las Tomas, de construcción precaria, existentes a la fecha, por lo cual otra de las tareas encaradas por el Proyecto NOA HIDRICO, es el estudio de una obra de derivación permanente. En los periodos de estiaje, los caudales del río Horcones decrecen a valores del orden de 1 a 2 m³/s (7), circunstancia que obliga a los agricultores a practicar la siembra de productos de secano principalmente.

Con el objeto de obtener un panorama general que permita evaluar el recurso hídrico subterráneo, el Proyecto ha realizado hasta la fecha estudios básicos geológicos (8), hidrológicos (7) e hidrogeológicos (4) (5).



Area: LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA
 (Pcia: Santiago del Estero)
 Escala: 1:2.500.000



3. INFORMACION DISPONIBLE

3.1 Trabajos Anteriores

Para la elaboración del presente trabajo, se recopiló información referente al comportamiento del recurso hídrico subterráneo, consistente en: censo de pozos, datos topográficos, cartográficos, toponímicos, de muestreo y mediciones del nivel freático (6) (1).

El Centro Operativo de Estudios Hidrogeológicos de Santiago del Estero (COEHSE), realizó un censo general de pozos en el Departamento Pellegrini de la Provincia de Santiago del Estero y una amplia zona del sudeste de la Provincia de Tucumán, a partir del año 1973.

En este censo, el COEHSE asignó un número a cada pozo censado, confeccionado posteriormente un plano (E: 1:100.000) que muestra la distribución de los mismos. Elaboró además planillas con datos topográficos y toponímicos, realizados al mismo tiempo una primera recorrida de medición del nivel freático y obtención de muestras de aguas para análisis químicos.

El COEHSE realizó, además, las observaciones de los niveles freáticos y toma de muestras, con frecuencia semestral, cuyos datos se consignan en las planillas 3.1 a 3.7. Las distintas recorridas de muestreo coincidieron con la finalización de los períodos secos y lluviosos de la región. Estas tareas fueron continuadas por el Proyecto NOA HÍDRICO, a partir de 1977. El Cuadro N° 3.1 resume las observaciones realizadas por el COEHSE y Proyecto NOA HÍDRICO y el número de pozos observados en las distintas recorridas.

CUADRO N° 3.1

| Fecha | Organismo | Número de Pozos Observados |
|----------------|-------------|----------------------------|
| Octubre 1974 | COEHSE | 33 |
| Abril 1975 | COEHSE | 15 |
| Diciembre 1976 | COEHSE | 21 |
| Octubre 1977 | NOA HIDRICO | 84 |
| Abril 1978 | NOA HIDRICO | 75 |
| Noviembre 1978 | NOA HIDRICO | 75 |
| Marzo 1979 | NOA HIDRICO | 59 |

La Administración Provincial de Recursos Hídricos de Santiago del Estero (ex Dirección General de Recursos Hídricos) realizó, en el área de estudio, la perforación de pozos profundos, proporcionando al Proyecto NOA HIDRICO la información hidrogeológica de algunos de ellos (3).

Se contó además con información topográfica de líneas sísmicas (Escala 1: 100.000) proporcionada por Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1) y fotografías aéreas (Escala aproximada 1: 22.500) proporcionadas por el Comité de Cuenca Urueña-Horcones.

3.2 Trabajos Realizados por el Proyecto NOA HIDRICO

Dada la necesidad de contar con cartografía básica adecuada a los requerimientos de este estudio, se confeccionó un mapa del área a escala 1: 50.000, en base a restitución planimétrica de fotografías aéreas con apoyo de campaña.

Como el mapa base elaborado (Hoja Nueva Esperanza) abarca un área más extensa que la específica de estudio, a partir del mapa ori-
ginario se confeccionó un mapa que abarca un sector algo más reduci-
do, a escala 1: 25.000. Este mapa base es el presentado en este in-
forme, en el cual se volcó la información referente a los temas trata-
dos.

En el Plano 3.1 (Censo de Pozos) se muestra la ubicación de los
pozos censados, utilizando la numeración adoptada inicialmente por el
COEHSE asignándose a cada nuevo pozo censado un sufijo en letras.

La distribución de los pozos censados, se volcó al mapa con la a
yuda de fotografías aéreas y apoyo topográfico en algunos casos.

Con los valores de cota proporcionados por el COEHSE, de un ele-
vado número de pozos cavados y perforados hasta el mes de Diciembre
de 1976, se realizó la nivelación topográfica de nuevos pozos censa-
dos en el área por el Proyecto NOA HIDRICO, a partir de Setiembre de
1977. Esta tarea permitió densificar la red con puntos acotados, con
los cuales se realizó el trazado de las curvas de nivel topográfico,
que si bien carecen de la precisión deseada, muestran un panorama ge-
neral de la topografía de la zona (Plano 3.1).

El Proyecto NOA HIDRICO realizó un censo de todos los pozos del
área, recabando datos que se consignan en las Planillas 3.1 a 3.7 y
que consisten en: N° de pozos; propietario; ubicación; cota de boca
de pozo, cota del nivel estático; conductividad eléctrica, estado y
uso.

El resultado del censo de pozos es el siguiente:

| | |
|-------------------|-----|
| Pozos Cavados: | 119 |
| Pozos Perforados: | 16 |

En los pozos cavados, se registran profundidades variables entre 2,5 y 28 m. predominando pozos con profundidades medias de 7 y 10 m. explotándose aguas del nivel freático.

Los pozos perforados alumbran acuíferos confinados de profundidades variables entre 32 y 188,8 m. de profundidad. El nivel estático de los acuíferos profundos (artesianos) varía entre 24 m. (Pozo 905) y surgentes (Pozos 911 y 2), éstos últimos ubicados en Nueva Esperanza.

El análisis de las fluctuaciones estacionales del nivel freático se expone en el Punto 4 de este informe.

Se dispone de los resultados de varias recorridas de muestreo de aguas subterráneas, realizadas en el transcurso de los años 1974 a 1978 (Tabla 3.1). Los análisis efectuados incluyen en su mayoría datos de conductividad eléctrica, residuo seco, alcalinidad total, dureza total y los iones más importantes como calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato, carbonato y bicarbonato. En algunos casos se analizó también el contenido de nitratos, fluor y arsénico (Setiembre de 1974, Mayo y Noviembre de 1975). En las diversas recorridas no se muestrearon el mismo número de pozos ni los mismos pozos, factor que obedeció principalmente a problemas de acceso a los mismos, o a que en algunos casos se encontraban derrumbados o en vías de rellenarse.

Existen también algunos análisis de aguas del Río Horcones en varias estaciones, dentro del área de estudio y en el Río Rosario en Rosario de la Frontera. Dado que el muestreo no se realizó con la suficiente frecuencia, no se está en condiciones de proporcionar una imagen de los cambios que ocurren en la salinidad de las aguas del río a través de un año entero.

TABLA N° 3.1

MUESTREO DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA ANALISIS QUIMICOS

| Fecha | Pozos Cavados | Pozos Perforados |
|----------------------|---------------|---------------------|
| Setiembre-October/74 | 28 | 4 (11) ¹ |
| Mayo/75 | 19 | - |
| Noviembre/76 | 44 | 9 |
| Abril/78 | 86 | 8 |

(¹) Entre paréntesis: Pozos fuera del área de estudio.

Desde el punto de vista geoquímico de las aguas subterráneas, se cuenta con registros estacionales acíclicos desde el año 1974 a 1979. La evaluación de la calidad de las aguas se trata en el Punto 5.

Para la determinación de parámetros hidrológicos subterráneos, se realizaron dos ensayos por bombeo y recuperación residual en dos pozos perforados. Ambos ensayos, practicados en los pozos N° 5 (Nueva Esperanza) y N° 6 (Taco Bajada), fueron efectuados por la ex-Dirección General de Recursos Hídricos de Santiago del Estero, participando personal del Proyecto NOA HIDRICO en el ensayo del pozo N° 5. Los resultados obtenidos se exponen en el Punto 6 y las planillas con los valores medidos en el Anexo I de este informe.

PLANILLA DE CENSO DE POZOS ABANDADOS

LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NCA H-D-R-00

SEGUNDA FASE

Página 31

| N° | PROPIETARIO | LUGAR | Profund (m) | COTA (m) | CORRIENTE 74 | | CORRIENTE 75 | | CORRIENTE 76 | | Caudal (l/s) | Caudal (m³/d) | Caudal (m³/a) | Observaciones | |
|-----|--------------------|-------------|-------------|----------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | | | | N.E.C. | µmho/cm | N.E.C. | µmho/cm | N.E.C. | µmho/cm | | | | | | | | | |
| 38 | SAMANA, Marcial | Lote 18 | 16,0 | 340,37 | — | — | — | — | — | — | 328,87 | 2.515 | — | — | — | — | — | Se derrumbó | |
| 39 | ROMANO, Rafael R | Taco Bajada | 7,0 | 335,14 | — | — | — | — | — | — | — | — | 330,44 | — | 330,94 | — | 331,29 | Abandonada | |
| 43 | GALVAN, Antonio | " " | 12,0 | 341,54 | — | — | — | — | — | — | 336,04 | 24.890 | 336,69 | — | 337,16 | — | 337,38 | Abandonada | |
| 48 | LEDESMA, Jose | La Barranca | 10,0 | 343,69 | — | — | — | — | — | — | 337,79 | 17.685 | — | — | 338,59 | 31.200 | 339,15 | 14.982 | Uso restringido |
| 49 | LEDESMA, Isidro | " " | 7,0 | 345,39 | — | — | — | — | — | — | 339,64 | 11.564 | 340,19 | 5.954 | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 49a | LEDESMA, Selvira | " " | 8,0 | — | — | — | — | — | — | (5,1) | — | 2.293 | — | — | — | — | — | — | " " |
| 49b | ALBORNOZ, Ambrosia | " " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | (5,5) | — | 13.080 | — | — | — | — | — | — | " " |
| 49c | LUNA, Federico | Taco Bajada | 11,0 | — | — | — | — | — | — | (5,0) | — | 11.336 | — | — | — | — | — | — | " " |
| 50 | SALVATIERRA, Jorge | Lote 18 | 9,0 | 334,28 | — | — | — | — | — | — | 337,58 | 1.690 | 338,68 | 1.982 | 337,73 | 1.924 | 338,31 | 1.960 | Uso Continuo |
| 50a | CUELLAR, Antonio A | " " | 10,0 | 341,40 | — | — | — | — | — | — | 332,95 | 2.398 | 332,60 | — | 333,50 | — | 334,13 | — | " " |
| 50b | ALBORNOZ, Patricia | " " | 10,0 | 337,66 | — | — | — | — | — | — | 332,86 | 2.158 | 333,66 | 2.391 | 333,81 | 2.231 | 334,31 | 1.640 | " " |
| 51 | ALBORNOZ, Gregorio | La Barranca | 8,0 | 342,17 | — | — | — | — | — | — | 336,72 | 8.938 | 337,47 | — | 337,67 | — | 338,15 | — | Uso para lavar |
| 52 | CORVALAN, Demecio | Taco Bajada | 12,0 | — | — | — | — | — | — | (7,2) | — | 2.489 | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 55 | GAMBARTE, Jose | La Barranca | 7,0 | 345,93 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 63 | ALBORNOZ, Celin | " " | 12,5 | 352,12 | — | — | — | — | — | — | — | — | 343,12 | 1.602 | 343,57 | 10.400 | 343,83 | 5.280 | En desuso |
| 73 | SANCHEZ, Paulino | Taco Bajada | 5,0 | 334,47 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 330,78 | 2.979 | 331,06 | 1.570 | Uso Continuo |
| 73a | ALBORNOZ, Laudra | " " | 4,0 | 332,70 | — | — | — | — | — | — | — | — | 329,20 | 1.685 | 329,05 | 6.095 | 329,42 | 6.508 | Uso Discontinuo |
| 75 | MAURO, Mauricio | La Huertita | — | 333,30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 76 | CORVALAN, Mario | " " | — | 340,89 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 81 | BOIX, Jose Vicente | N Esperanza | — | 323,25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 550 | GALVAN, Hipólito | LA Fragua | 8,0 | 369,84 | 366,24 | 1.795 | 367,14 | 1.220 | — | — | 367,34 | 1.480 | 367,22 | 2.201 | 366,95 | 1.435 | 367,47 | 1.330 | Uso Discontinuo |
| 551 | SCHAIRE, Silvestre | " " | 8,0 | 369,26 | 367,06 | 1.184 | 368,36 | 1.523 | 367,81 | 1.581 | 367,76 | 1.651 | 368,64 | — | 368,33 | — | 368,76 | — | Sin Uso |
| 552 | CORVALAN, Exfor | Cañar Pozo | 22,8 | 354,65 | 331,55 | 2.600 | 333,85 | 1.984 | 334,75 | 4.027 | 335,40 | 6.157 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |

PLANILLA DE CENSO DE POZOS CAVADOS

LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE
Planilla 3.2

| Nº | PROPIETARIO | LUGAR | Profund (m) | COTA (m) | CORRIDA 10-74 | | CORRIDA 4-75 | | CORRIDA 12-76 | | CORRIDA 10-77 | | CORRIDA 4-78 | | CORRIDA 11-78 | | CORRIDA 3-79 | | Observaciones |
|---------|---------------------------|-------------|-------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|-----------------|
| | | | | | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | N. E. C. | µ mho/cm | |
| 583 | VARGAS, Savino | El Siqui | 26,0 | 340,37 | 316,27 | 2.957 | — | — | 317,11 | 3.057 | 317,37 | 3.341 | 317,12 | 2.108 | 318,37 | 20.800 | — | — | Sin uso |
| 584 | RUIZ, Franklin | Lote 18 | 16,0 | 351,53 | 339,23 | 1.226 | — | — | 340,66 | 1.480 | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 585 | SERRANO, Catalina | " " | 16,0 | 351,03 | 338,83 | 1.371 | — | — | 340,56 | 6.041 | 342,53 | 3.706 | — | — | 343,53 | 14.734 | 344,69 | 1.270 | Abandonado |
| 586 | GAMBEITO, Reginaldo | " " | 13,0 | 345,93 | 337,33 | 9.086 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 587 | ARGAÑARAZ, José J. | " " | 16,5 | 342,04 | 340,24 | 1.753 | — | — | 333,48 | 2.034 | 334,04 | 2.180 | 334,24 | 3.798 | 334,69 | 2.586 | 336,30 | 1.900 | Uso Continuo |
| 588 | CORVALAN, Eusebio | " " | 18,0 | 354,52 | 339,92 | 5.545 | — | — | — | — | 343,52 | 5.123 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 589 | LEDESMA, Geronimo | " " | 11,0 | 352,70 | 339,60 | 1.587 | 342,20 | 1.817 | 341,55 | 11.086 | 343,40 | 14.148 | 344,10 | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 590 | SALAZAR, Elvira | " " | 18,0 | 354,07 | 339,57 | 1.554 | 342,87 | 1.523 | 342,16 | 11.992 | 343,67 | 2.076 | 344,52 | 4.752 | 345,07 | 8.480 | 347,77 | 4.158 | Agua p/ganado |
| 591 | SERRANO, Pedro | Taco Bajada | 15,0 | 344,48 | 336,98 | 4.645 | — | — | 337,53 | 3.827 | 335,48 | 4.520 | 341,18 | 2.136 | 339,17 | 3.763 | 339,73 | 1.162 | Sin Uso |
| 591 | CORVALAN, Lidia B. de bis | | 8,0 | 341,70 | — | — | — | — | 336,30 | 6.592 | 338,00 | 1.766 | 339,08 | 2.044 | 337,92 | 1.675 | 339,77 | 1.868 | Uso Continuo |
| 591a | SERRANO, Isabel | | 8,0 | 346,98 | — | — | — | — | — | — | 341,63 | 2.344 | 343,53 | — | 341,58 | — | 343,99 | — | " " |
| 591b | AGUILERA, Lidoro P. | | 8,0 | 342,55 | — | — | — | — | — | — | 338,40 | 3.161 | 338,90 | — | 338,50 | — | 338,97 | 2.150 | " " |
| 591c | SERRANO, Raul | | 10,0 | 343,15 | — | — | — | — | — | — | 337,15 | 5.701 | — | — | 337,53 | 5.300 | 338,47 | 607 | Abandonado |
| 591d | SERRANO, Mario L. | | 12,0 | 345,24 | — | — | — | — | — | — | 340,44 | 4.960 | 341,74 | 1.662 | 339,59 | 3.640 | 341,92 | 4.080 | Para Animales |
| 591e | GALVAN, Maria V. de | | 7,0 | 344,04 | — | — | — | — | — | — | 341,59 | 4.131 | 340,47 | 1.810 | 341,89 | 1.762 | — | — | Uso Continuo |
| 591f | CORVALAN, Juan C. | | 9,0 | 342,70 | — | — | — | — | — | — | 340,75 | 8.338 | 339,35 | 970 | 341,21 | 950 | — | — | " " |
| 591g | SERRANO, Rosario | | 7,0 | 340,27 | — | — | — | — | — | — | 337,44 | — | 336,97 | — | 337,19 | 1.214 | — | — | " " |
| 592 | GALVAN, Olegario | | 12,0 | 341,79 | 334,89 | 3.808 | — | — | 335,77 | 8.263 | 336,59 | 2.332 | 337,15 | 6.224 | 337,49 | 10.600 | 337,93 | 8.000 | Uso precario |
| 593 | ROMANO, Candelario | | 11,5 | 339,07 | 332,57 | 2.379 | — | — | — | — | 334,07 | 4.323 | — | — | 334,50 | — | 334,99 | — | " " |
| 594 | SERRANO, Segundo | | 7,0 | 337,97 | 331,75 | 1.436 | — | — | — | — | 332,95 | 2.044 | 333,59 | — | 333,85 | 2.279 | 334,18 | 3.551 | Uso Continuo |
| 595 | ROMANO, Santiago | | 10,0 | 336,58 | 329,58 | 5.627 | — | — | — | — | 327,33 | 2.489 | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 596 | CORVALAN, Tomas | | 9,0 | 333,98 | 329,48 | 4.189 | — | — | — | — | 330,78 | 2.227 | — | — | — | — | — | — | Abandonado |
| 596 bis | CORVALAN, Tomas | | 9,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (3,0) | 4.979 | (2,7) | 1.892 | (2,25) | 1.861 | Uso Continuo |

PLANILLA DE CENSO DE POZOS CAVADOS
LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE
Planilla 3.3

| Nº | PROPIETARIO | LUGAR | Profund. (m) | COTA (m) | CORRIDA 10-74 | | CORRIDA 4-75 | | CORRIDA 12-76 | | CORRIDA 10-77 | | CORRIDA 4-78 | | CORRIDA 11-78 | | CORRIDA 3-79 | | Observaciones |
|---------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|-----------------|
| | | | | | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | N.E.C. | μ mho/cm | |
| 597 | RUIZ, Jose Pedro | Taco Bajado | 12,0 | 332,13 | 325,02 | 8.977 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 597 bis | RUIZ, José Pedro | Lote 18 | 12,0 | 330,96 | — | — | — | — | — | — | 320,76 | 8.672 | 321,56 | 1.246 | 321,86 | 9.752 | 322,20 | 1.150 | Uso Discontinuo |
| 597 a | CORVALAN, Antonio | Taco Bajada | 13,0 | 333,99 | — | — | — | — | — | — | 325,79 | 2.817 | 326,99 | — | 330,77 | — | 331,49 | — | " " |
| 597 b | BUSTOS, Marlo | Lote 18 | 13,0 | 332,33 | — | — | — | — | — | — | 320,83 | 5.437 | 322,33 | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 597 c | SERRANO, Ponciano | Taco Bajada | 12,0 | 329,51 | — | — | — | — | — | — | 322,01 | 2.555 | 322,94 | 3.940 | 323,11 | 2.480 | 323,35 | 1.805 | Uso Continuo |
| 597 d | LEGUINA, Angel D. | Lote 18 | 14,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | (13,00) | 3.940 | (13,20) | 2.650 | (12,35) | 3.805 | — | " " |
| 598 | LEDESMA, Jose Gil | La Bajada | 9,0 | 351,79 | 347,09 | 1.539 | 349,49 | 1.285 | 346,68 | 1.742 | 349,09 | 2.162 | 350,59 | 5.364 | 349,28 | 1.526 | 350,89 | 1.584 | " " |
| 599 | VERA, Ceferino | " " | 7,0 | 348,78 | 346,08 | 1.047 | — | — | — | — | 347,78 | 1.520 | — | — | — | — | — | — | Abandonado |
| 600 | INIGUEZ, Cesar | El Ojito | 12,0 | 344,75 | 339,35 | 2.838 | 338,95 | 1.675 | — | — | 339,45 | 2.620 | 340,49 | 3.281 | 339,85 | 2.597 | 340,85 | 2.917 | Uso Continuo |
| 601 | PAZ, Jose R. | El Sauce | 8,0 | 318,33 | 314,73 | 1.311 | 316,83 | 876 | 314,75 | 1.447 | — | — | 314,33 | — | 314,33 | — | 314,08 | 528 | " " |
| 602 | CORVALAN, Santos C. | " " | 11,5 | 317,88 | 308,48 | 3.250 | 308,38 | 3.016 | 311,14 | 3.932 | — | — | 309,88 | 2.077 | 308,53 | 4.264 | 309,80 | 4.224 | " " |
| 605 | CORVALAN, Manuel E. | Corralito | 7,5 | 334,95 | 331,45 | 1.984 | — | — | 330,46 | 3.650 | 330,40 | 3.979 | 330,05 | 2.955 | 330,38 | 3.869 | 330,93 | 2.772 | Uso Continuo |
| 605 a | CASASOLA, Pedro V. | Finca San Antonio | 2,5 | — | — | — | — | — | — | — | (2,00) | 2.224 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 605 b | GALVAN, Gregoria | Finca San Antonio | 2,5 | 334,61 | — | — | — | — | — | — | 332,61 | 1.962 | 332,96 | — | 332,71 | — | 332,98 | — | Abandonado |
| 605 c | CORVALAN, Nicandro | Finca San Antonio | 2,5 | — | — | — | — | — | — | — | (2,00) | 2.038 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 605 d | VERA, Elisa | Finca San Antonio | 5,0 | 335,35 | — | — | — | — | — | — | 332,35 | 2.071 | 332,70 | 4.035 | 332,45 | 2.236 | 332,77 | 2.046 | Uso Continuo |
| 605 e | CORVALAN, Valentin S. | Corralito | 4,0 | 333,31 | — | — | — | — | — | — | 330,01 | 2.834 | 330,06 | — | 330,09 | — | 330,53 | — | Abandonado |
| 605 f | AMAYA, Aybar | " | 6,0 | 333,79 | — | — | — | — | — | — | 329,79 | 2.616 | 330,47 | — | 329,43 | — | — | — | Uso Continuo |
| 605 g | AMAYA, Bertolina | " | 8,0 | 332,31 | — | — | — | — | — | — | 328,61 | 2.571 | 328,76 | — | 328,30 | — | — | — | " " |
| 605 h | GALVAN, Jacobo | " | 6,0 | 332,41 | — | — | — | — | — | — | 328,56 | 4.251 | 328,79 | — | 328,56 | — | — | — | " " |
| 605 i | CORVALAN, Gregorio | " | 7,0 | 331,31 | — | — | — | — | — | — | 327,31 | 4.796 | 327,11 | — | 327,11 | — | — | — | " " |
| 605 j | BRANDAN, Orfelia C.de | " | 6,5 | 330,03 | — | — | — | — | — | — | 326,03 | 5.014 | 325,78 | 1.424 | 325,53 | 6.604 | — | — | " " |
| 605 k | CORVALAN, Juan A. | " | 7,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,70) | 2.671 | (4,15) | — | (4,95) | — | — | — | " " |

PLANILLA DE CENSO DE POZOS CAVADOS

LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE
Planilla 3.4

| Nº | PROPIETARIO | LUGAR | Profund (m) | COTA (m) | CORRIDA 10-74 | | CORRIDA 4-75 | | CORRIDA 12-76 | | CORRIDA 10-77 | | CORRIDA 4-78 | | CORRIDA 11-78 | | CORRIDA 3-79 | | Observaciones |
|-------|----------------------|-------------------|-------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|-----------------|
| | | | | | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | N.E.C. | µ mho/cm | |
| 605 l | ORELLANA, Salomón | Corralito | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,65) | 6.976 | (3,70) | — | (4,15) | — | — | — | Uso Continuo |
| 605 m | SANCHEZ, Bartolome | " | 8,0 | 332,10 | — | — | — | — | — | — | 327,45 | 1.962 | 327,80 | 3.300 | 327,48 | 3.172 | — | — | " " |
| 605 n | FRIAS, Camilo | " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | (4,85) | 8.666 | (4,50) | — | (4,75) | — | — | — | " " |
| 605 o | CORVALAN, Anselmo | " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,10) | 6.431 | (4,50) | — | (4,65) | — | — | — | Uso Continuo |
| 605 p | GALVAN, Tomás | Finca San Antonio | 4,0 | 335,16 | — | — | — | — | — | — | — | — | 332,51 | — | 331,99 | — | 332,48 | — | " " |
| 605 q | PADILLA, Ramón R. | Finca San Antonio | 5,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (1,70) | 4.213 | (2,46) | 1.898 | (1,58) | 2.072 | " " |
| 605 r | AMAYA, Teodolinda | Corralito | 4,0 | — | — | — | — | — | — | — | (2,85) | 8.382 | (2,60) | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 605 s | COSTILLA, Ramón | " | 8,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,40) | 6.104 | — | — | — | — | — | — | " " |
| 605 t | PADILLA, Luis E | " | 4,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,60) | 3.706 | (3,87) | — | — | — | — | — | " " |
| 605 u | ORELLANA, Alfredo | " | 5,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,80) | 6.344 | — | — | — | — | — | — | " " |
| 605 v | BARRIENTOS, Antonio | " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | (2,00) | 2.398 | — | — | — | — | — | — | Abandonado |
| 606 | CORVALAN, Máximo | " | 7,0 | 333,80 | 331,90 | 9.222 | 331,10 | 4.834 | 330,94 | 14.594 | 330,80 | 10.028 | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 606 a | GALVAN, Maria C. de | " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,15) | 3.990 | (1,70) | 1.994 | (2,50) | 3.349 | — | — | Uso Discontinuo |
| 606 b | RODRIGUEZ, Sixto | " | 7,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 606 c | RODRIGUEZ, Crecencio | " | 9,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 606 d | COSTILLA, José M | " | 7,0 | — | — | — | — | — | — | — | (5,50) | 1.526 | (3,60) | 4.985 | (5,90) | 2.392 | — | — | Uso Continuo |
| 606 e | MORENO, Nicéfora | Corralito | 7,0 | — | — | — | — | — | — | — | (5,30) | 9.701 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 606 f | MENDEZ, Encarnación | Finca Sara | 7,0 | 320,38 | — | — | — | — | — | — | 314,88 | 1.962 | 315,26 | — | 314,58 | — | — | — | Uso Continuo |
| 606 g | MENDEZ, Humberto | " " | 7,0 | 320,38 | — | — | — | — | — | — | 313,88 | 1.744 | 314,51 | 5.163 | 314,08 | 2.215 | — | — | " " |
| 606 h | CORVALAN, Juan | Corralito | 8,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 606 i | CUELLAR, Dorotea | " | 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 607 | RUIZ, Camilo | Taco Bajada | — | 332,84 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 608 | SERRANO, Alfredo | " " | — | 334,45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |

PLANILLA DE CENSO DE POZOS CAVADOS

LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE
Planilla 3.5

| Nº | PROPIETARIO | LUGAR | Profund (m) | COTA (m) | CORRIDA 10-74 | | CORRIDA 4-75 | | CORRIDA 12-76 | | CORRIDA 10-77 | | CORRIDA 4-78 | | CORRIDA 11-79 | | CORRIDA 3-79 | | Observaciones |
|------|-----------------------|--------------|-------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------------|
| | | | | | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | N E C | µ mho/cm | |
| 609 | GUERRA, José A. | Taco Bajada | 13,0 | 338,64 | 333,04 | 4.488 | 332,64 | 2.547 | — | — | 333,89 | 1.766 | — | — | 334,54 | 1.458 | 334,65 | 2.190 | Uso Discontinuo |
| 609a | SERRANO, Alfredo | " " | 4,0 | 338,76 | — | — | — | — | — | — | — | — | 335,36 | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 636 | VERA, Jesus | Vinal Pozo | — | 329,93 | 321,53 | — | 321,33 | 4.189 | 318,91 | 10.102 | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 637 | RISSO PATRON, P. | " " | — | 326,99 | 314,49 | — | — | — | 315,81 | 18.360 | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 638 | VILLALBA, Eulogio | N. Esperanza | — | 316,56 | 310,10 | — | 310,20 | 914 | 310,94 | 2.050 | — | — | — | — | — | — | — | — | " " |
| 639 | RISSO PATRON, D | El Mojon | 28,0 | 364,72 | 343,92 | — | 348,62 | 1.909 | 346,63 | 2.999 | 350,22 | 2.712 | 351,92 | 2.848 | 350,97 | 4.092 | 352,87 | — | Uso para Animales |
| 640 | BRANDAN, Urbano | El Ojito | 8,0 | 338,38 | 335,78 | — | — | — | — | — | 334,98 | 2.686 | 335,28 | 4.108 | 334,45 | — | 335,31 | — | Uso Continuo |
| 641 | AMAYA, Pedro | " " | 6,0 | 339,43 | 336,03 | — | 336,13 | 1.034 | 335,45 | 2.729 | 336,28 | 2.489 | 336,03 | 3.038 | 335,88 | 2.740 | 336,10 | 1.800 | Sin Uso |
| 641a | AMAYA, Maria J. | El Ojito | 5,0 | 339,90 | — | — | — | — | — | — | 335,90 | 3.865 | 336,25 | — | 336,45 | — | 336,26 | — | Uso Continuo |
| 641b | CORVALAN, Miguel | " " | 4,5 | 338,55 | — | — | — | — | — | — | 335,30 | 2.878 | 335,55 | — | 335,18 | — | 335,60 | — | " " |
| 641c | CORVALAN, Manuel | " " | 5,5 | 338,42 | — | — | — | — | — | — | 335,42 | 1.799 | 335,72 | 5.103 | 335,42 | — | 335,65 | — | Cortada de ladrillo |
| 641d | AMAYA, David | " " | 5,0 | 337,70 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 641e | GALVAN, Gregoria | " " | 4,0 | 336,66 | — | — | — | — | — | — | — | — | 333,38 | — | 333,91 | — | 334,36 | — | Derrumbado |
| 641f | CORVALAN, Vidal A. | " " | 4,0 | 336,94 | — | — | — | — | — | — | 333,34 | 4.524 | 333,64 | — | 333,34 | — | — | — | " " |
| 641g | GALVAN, Felipe | " " | 4,0 | 336,60 | — | — | — | — | — | — | 333,30 | 4.687 | 333,32 | 1.743 | 333,15 | 6.678 | 333,55 | 3.379 | Uso Continuo |
| 641h | LEDESMA, Abel | " " | 3,6 | — | — | — | — | — | — | — | (3,4) | 1.572 | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 641i | AMAYA, Fidelino | " " | 5,5 | — | — | — | — | — | — | — | (4,4) | 4.088 | — | — | — | — | — | — | Derrumb. Aband. |
| 641j | ORELLANA, Arturo | " " | 5,0 | — | — | — | — | — | — | — | (4,0) | — | — | — | — | — | — | — | Derrumbado |
| 642 | REYNAGA, Jorge | " " | 5,0 | 340,75 | — | — | — | — | — | — | 336,55 | 2.620 | 336,85 | — | 336,50 | — | 336,91 | — | Uso Continuo |
| 643 | AMAYA, Tiburcio | " " | 6,0 | 340,22 | — | — | — | — | — | — | 336,22 | 3.105 | 336,57 | — | 336,32 | — | 336,22 | — | " " |
| 644 | LEDESMA, Manuel | " " | 8,0 | 340,25 | 334,25 | — | — | — | — | — | 335,55 | 4.323 | 336,60 | 1.738 | 335,58 | 5.387 | 336,28 | 720 | " " |
| 645 | PADILLA, Francisco C. | N. Esperanza | 3,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (2,60) | 4.154 | (3,23) | 2.787 | (2,65) | 2.092 | " " |
| 646 | PADILLA, Hilario A. | " " | 3,5 | — | — | — | — | — | — | — | (2,60) | 2.087 | (2,10) | — | (3,01) | — | (2,55) | — | " " |

PLANILLA DE CENSO DE POZOS CAVADOS

LA FRAGUA - NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Planilla 3.6

| N° | PROPIETARIO | LUGAR | Profund (m) | COTA (m) | CORRIDA 10-74 | | CORRIDA 4-75 | | CORRIDA 12-76 | | CORRIDA 10-77 | | CORRIDA 4-78 | | CORRIDA 11-79 | | CORRIDA 3-79 | | Observaciones |
|-----|---------------------|-------------|-------------|----------|---------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|--------------|---------|----------------------------------|
| | | | | | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | N E C | µmho/cm | |
| 647 | SANCHEZ, Quinceano | N Esperanza | 5,0 | — | — | — | — | — | — | — | (3,00) | 5.341 | (2,75) | 1.680 | (2,92) | 7.956 | (2,96) | 1.670 | Uso Continuo Cortada ladrillo |
| 648 | SANCHEZ, Joaquín O. | " " | 7,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (3,30) | — | (3,42) | — | (2,90) | — | Uso Continuo |
| 649 | SANCHEZ, Ernesto | " " | 5,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (3,80) | 3.732 | (4,05) | 3.302 | (4,08) | 2.310 | " " |
| 650 | LEGUINA, Juan C. | " " | 3,0 | — | — | — | — | — | — | — | (2,30) | — | — | — | — | — | — | — | Uso Cortada ladrillo |

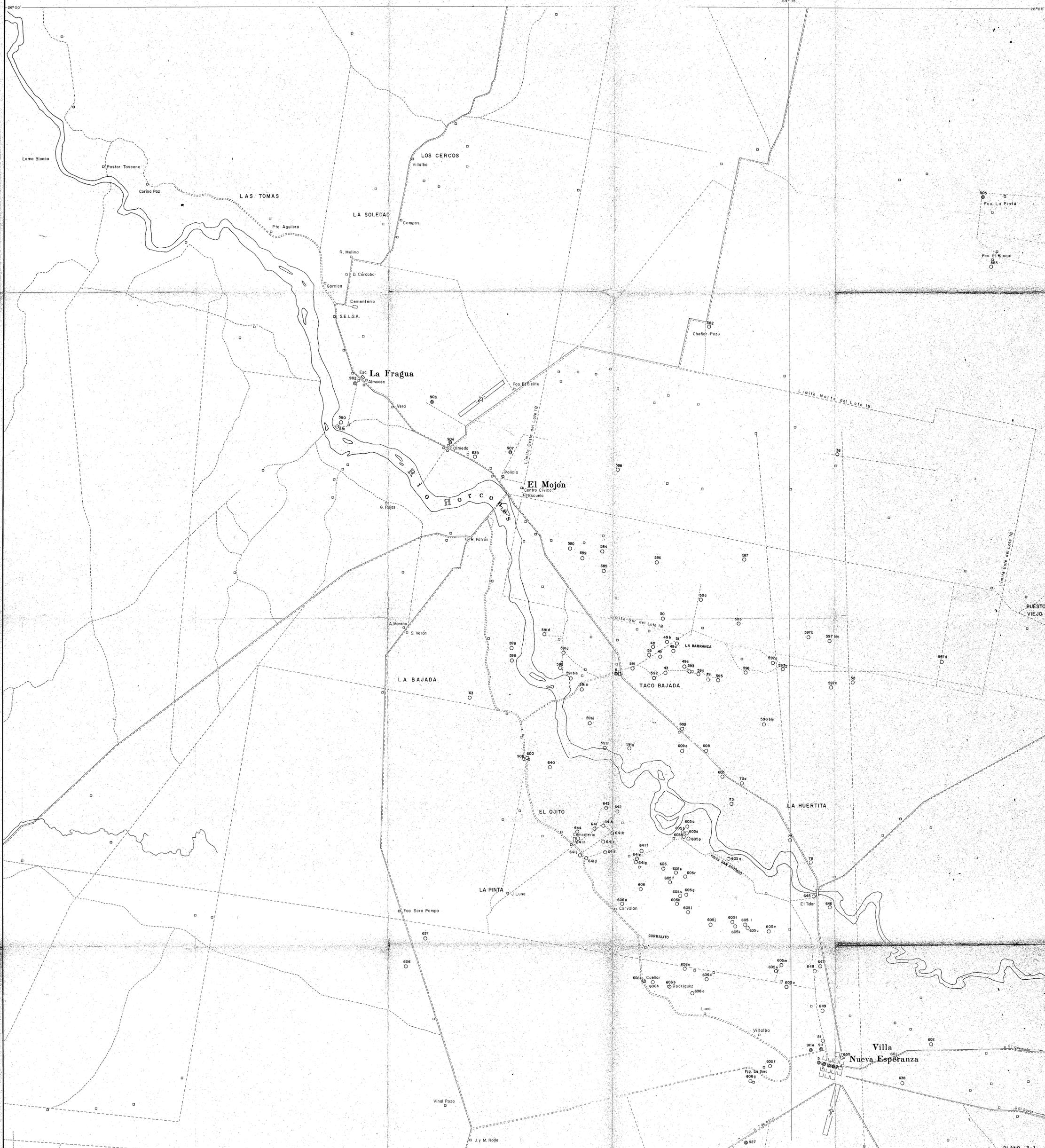
CENSO DE POZOS PERFORADOS

Planilla 3.7

LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA

PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE

| Nº POZO | PROPIETARIO | LUGAR | PROFUNDIDAD (m) | COTA BOCA POZO | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | | | | OBSERVACIONES |
|---------|----------------------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| | | | | | AÑO 1974 µmho/cm. | AÑO 1977 µmho/cm. | AÑO 1978 µmho/cm. | AÑO 1979 µmho/cm. | |
| 902 | C.O.E.H.S.E. | LA FRAGUA | 130,0 | 373,036 | 7.178 | 2.620 | 6.142 | 1.190 | — |
| 903 | ALFREDO OLMEDO | LA FRAGUA (FINCA) | 90,0 | 371,343 | — | 5.279 | 4.543 | — | Extracción con bomba |
| 904 | ALFREDO OLMEDO | LA FRAGUA (CASA) | 45,0 | 367,652 | — | 1.952 | 1.424 | — | Extracción con molino de viento y bomba |
| 905 | JORGE DIP | FINCA LA PINTA | 188,81 | 343,866 | — | — | — | — | Tapado, Abandonado. |
| 906 | ESCUELA Nº 263 | EL OJITO | — | 344,834 | 1.371 | — | 5.477 | — | — |
| 907 | DIRECCION GRAL. HIDRAULICA | EL MOJON | 129,0 | 361,371 | 1.300 | 3.537 | 5.460 | 1.200 | con bomba Q = 30 m ³ /h |
| 910 | DIRECCION PROV. VIALIDAD | NUEVA ESPERANZA | 90,0 | 320,511 | 2.530 | 1.853 | 4.747 | 1.400 | Abandonado |
| 911 | ESCUELA Nº 418 | NUEVA ESPERANZA | 110,0 | 321,222 | — | 414 | 5.043 | 1.360 | Surgente |
| 911a | HOSPITAL | NUEVA ESPERANZA | 130,0 | 320,250 | — | 1.984 | 4.391 | 1.460 | Uso discontinuo |
| 927 | PEDRO BOIX | FCA. RANCHO ALEGRE | 152,0 | 320,850 | 1.639 | 2.126 | 4.636 | — | — |
| S/Nº | COMUNIDAD | EL QUEMADO | — | — | — | — | — | — | Surgente (Fuera del Area) |
| 1 | COMUNIDAD | NUEVA ESPERANZA | 140,0 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | COMUNIDAD | NUEVA ESPERANZA | 140,0 | 319,060 | — | — | — | — | Surgente |
| 3 | COMUNIDAD | NUEVA ESPERANZA | 140,0 | 318,740 | — | — | 2.611 | 2.400 | Extracción con compresor |
| 5 | COMUNIDAD | NUEVA ESPERANZA | 117,5 | 320,250 | — | — | — | 1.680 | Uso comunal |
| 6 | ESCUELA PROVINCIAL | TACO BAJADA | 32,0 | — | — | — | — | — | Abastecimiento |
| 4 | COMUNIDAD | NUEVA ESPERANZA | 157,80 | 318,750 | — | — | — | — | Abandonado |



REFERENCIAS
 606 ○ Pozo Cavado
 5 ● Pozo Perforado

**PROYECTO NOA HIDRICO
 SEGUNDA FASE**

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES- INRH

ESCALA 1:25,000
 1000m 500m 0 500m 1000m

AUTOR
 C. TABALLIONE
 DIBUJO
 A. GUATTROCCHI
 REVISOR
 ZEEV SHIFMAN
 VºSº
 ING. E. A. LOPEZ
 Nº DE ARCHIVO
 FECHA

CENSO DE POZOS

Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA
 Prov.: Santiago del Estero

Mapa base confeccionado por triangulación radial de aerofotogramas de escala media 1:52,000

4. MEDICIONES ESTACIONALES DEL NIVEL FREÁTICO

Con el objeto de obtener un panorama preciso del comportamiento del nivel freático, se continuó con las tareas de medición realizadas por el COEHSE hasta el año 1976, desde el mes de Setiembre de 1977 hasta Marzo de 1979, a posteriori de los períodos secos y lluviosos, toda la información recopilada y elaborada se resume en las planillas 3.1 a 3.7 .

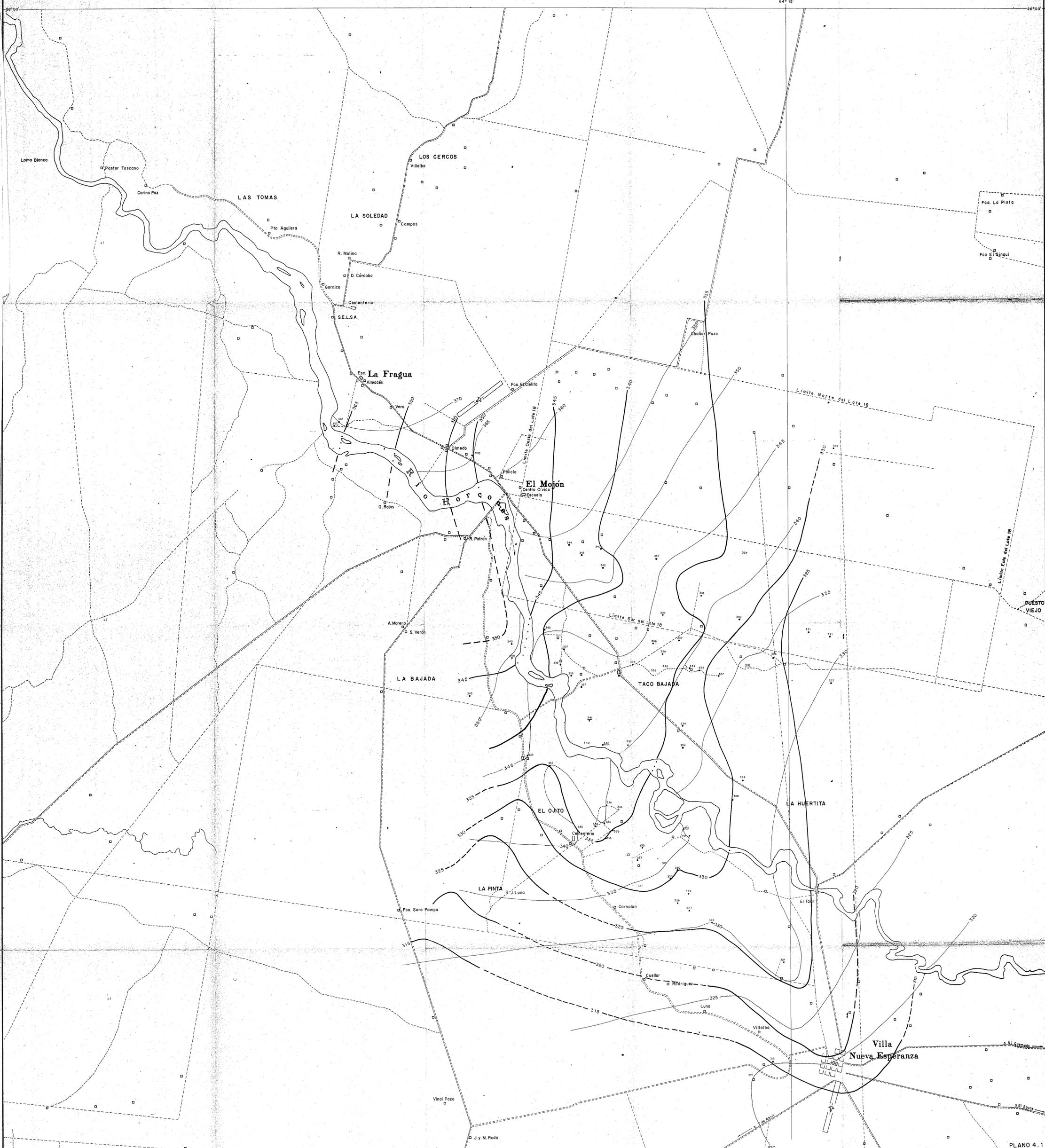
Del análisis de las distintas mediciones efectuadas se deduce que no existen fluctuaciones de consideración en el nivel freático, estas alcanzan valores de 0,8 a 1 m. al cabo de 5 años de observaciones. Las dificultades de realizar observaciones mensuales en la zona, durante un período no menor de un año, impide confeccionar los hidrogramas de pozos representativos para la definición de los meses de ocurrencia de niveles máximos y mínimos. Sólo se está en condiciones de suponer que los niveles observados en los meses de Setiembre y Octubre corresponden al mínimo y los de Marzo y Abril al máximo anual.

Se consideró conveniente confeccionar un mapa de contornos de isonivel freático (Plano 4.1) basado en los datos correspondientes a la recorrida efectuada en el mes de Octubre de 1977, ya que en esta ocasión fue posible efectuar medidas en la mayoría de los puntos de observación. En los recorridos subsiguientes, el mal estado de los accesos de la zona impidió visitar todos los pozos del área.

El mapa de contorno de isonivel freático demuestra lo que debería suponerse en base a las condiciones hidrogeológicas generales: que el cauce del río con su flujo subálveo se encuentra en contacto hidrogeológico con las aguas freáticas del área.

Hacia la zona de Taco Bajada, la curva isofreática de 340 m. indica un aporte del río hacia el horizonte freático, dato corroborado por estudios geofísicos realizados en el área (5) y por una perforación efectuada por la ex-Dirección General de Recursos Hídricos de Santiago del Estero, (Pozo N° 6, Gráfico 6.8). Los datos litológicos de esta perforación muestran fracciones granulométricas gruesas, típicas de depósitos de cauce, como gravas, gravillas y arenas desde los 10 a 24 m. de profundidad que reposan sobre un horizonte de cantos ro dados. En los primeros 10 m. esta perforación penetró bancos interca lados de arcillas, arenas finas y limos que actuarían como confinantes. El Pozo N° 6 es el que arrojó mejores valores, en cuanto a rendimien - tos, de todos los pozos perforados estudiados en el área.

Algo similar ocurre en El Ojito, donde también se deduce la in - fluencia del río por la presencia de un paleocauce en ese sector (9).



REFERENCIAS

- | | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------------|--------------------------|
| □ | Puesto | — 350 — | Isofretica |
| UUU | Zona urbana | - - - 315 - - - | Isofretica inferida |
| — — — — — | Camino consolidado principal | — 325 — | Curva de nivel |
| - - - - - | Camino consolidado secundario | • 328 | Cotas del nivel freatico |
| — — — — — | Senda | • 331 | Valor no considerado |
| — — — — — | Pista de aterrizaje | | |
| — — — — — | Río | | |
| — — — — — | Arroyo | | |

**PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE**

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - INOYH

ESCALA 1: 25,000

AUTOR: C. TABALLIONE
 DIBUJO: J.V. GALLIAN
 REVISO: ZEEV SHIFAN
 VºBº: E. A. LOPEZ
 NºPE ARCHIVO:
 FECHA: JUNIO 1980

CURVAS ISOFREATICAS

OCTUBRE 1977

**Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA
Prov.: Santiago del Estero**

PLANO 4.1

5. CALIDAD Y CARACTER GEOQUIMICO DEL AGUA SUBTERRANEA

5.1 Salinidad Total (Residuo Seco)

5.1.1 Rango de la Salinidad Total

La salinidad total de las aguas analizadas, se volcó en mapas para cada carrera de muestreo, con el objeto de averiguar si existe alguna regularidad en la distribución de aguas de diferente salinidad en el área. Para este informe se presenta únicamente el mapa correspondiente a la recorrida de muestreo de Abril de 1978, en la cual se obtuvo mayor cantidad de datos (Plano 5.1).

La salinidad total de los pozos cavados varía entre límites muy amplios, de menos de 500 ppm. a más de 24.000 ppm. La salinidad total de las aguas de los pozos perforados se mantiene dentro de límites mucho más estrechos, entre menos de 500 ppm. hasta aproximadamente 4.600 ppm. (en un total de 13 análisis) dentro del área de estudio y zonas adyacentes. El rango es mucho más estrecho todavía (880-2.000 ppm.) si se descarta los dos valores extremos: el valor más alto (4.600 ppm) corresponde al pozo N°903 (Olmedo) de poca profundidad, construido con antepoyo y que puede estar sujeto a contaminación desde fuentes locales, y el valor más bajo obtenido en el Pozo N° 911 (Escuela de Nueva Esperanza) que se encontraba fuera de uso en el momento del muestreo y según informó la Dirección de la Escuela, poco tiempo antes, el pozo se inundó con agua de lluvia. El Pozo N° 911 a. (Hospital de Nueva Esperanza cercano al Pozo N° 911) contiene agua con residuo seco de 1.900 ppm.

Sin considerar los valores extremos, el promedio del residuo seco en los pozos perforados es de aproximadamente 1.450 ppm. Este valor es prácticamente idéntico al valor promedio del residuo seco de los análisis que se disponen de las aguas del río Horcones en el área (1.530 ppm.).

Los datos disponibles, no indican correlación alguna entre la profundidad de los pozos perforados y la salinidad de las aguas subterráneas alumbradas en ellos.

5.1.2 Distribución Areal

La distribución de la salinidad total en los pozos cavados es extremadamente irregular. Pozos con agua muy salada se encuentran cercanos a otros con salinidad relativamente baja. Esto impide realizar el trazado de curvas de isosalinidad y así definir dentro del área zonas con mayor y menor salini dad del agua subterránea de la capa somera (Plano 5.1).

Esta situación, junto con la mayor uniformidad y relativamente baja salinidad total de los pozos profundos, sugiere causas de carácter local y superficial que provocan elevados tenores de sales en muchos pozos cavados.

A estos factores, se considera necesario consignar las siguientes consideraciones:

- a. Los pozos cavados, con aguas muy saladas, se ubican en los centros poblados (Taco Bajada - La Barranca - El Ojito y Corralito). En zonas con pozos más dispersos, la salini dad no sobrepasa los 4.000 ppm.

- b. La salinidad del agua en los pozos cavados puede cambiar notablemente en el transcurso del tiempo, como se puede observar en algunos pozos muestreados en varias recorridas. El Pozo N° 641 (El Ojito) tenía 850 ppm. en Mayo de 1975, y 2.158 ppm. en Noviembre de 1976. El Pozo N° 638 (este de Nueva Esperanza) tenía 618 ppm. en Mayo de 1975 y 1.504 ppm. en Noviembre de 1976.
- c. Se aprecia que en general, las aguas de más elevada salinidad se encuentran en pozos que tienen el nivel de agua a poca profundidad, o sea ubicados en zonas deprimidas.
- d. Los pozos situados en las márgenes del cauce del río tienen todos aguas con valores menores de 2.000 ppm. de residuo seco.
- e. Son pocos los pozos cavados que se utilizan para abastecimiento de agua potable. El uso más común es mojar el terreno para evitar el polvo en las épocas secas. Los pozos abandonados se utilizan como receptáculo de basuras líquidas y sólidas.

Se ofrece pues, la explicación de que existe en la zona agua subterránea cuya calidad está representada por las aguas de los pozos perforados y por las aguas de los pozos cavados de un tenor "normal" de salinidad (1.500 - 2.000 ppm. de residuo seco). Esta agua se saliniza localmente como efecto del uso y por evaporación en la superficie freática donde ésta se encuentra en poca profundidad.

A fin de comprobar si la contaminación por material orgánico es una causa significativa en la salinidad de las aguas

de los pozos cavados examinamos a continuación el contenido en nitratos que se puede considerar como indicador de una contaminación orgánica..

Se analizó sólomente en algunas recorridas de muestreo (Setiembre de 1974 y Mayo de 1975). El tenor de Nitratos varía entre 0 y más de 40 ppm. No se observa correlación alguna con la salinidad total. Altos tenores de nitratos (mayores de 40 ppm.) se encontraron en aguas tanto de baja como alta salinidad total. La conclusión a que se arriba es de que una contaminación de origen orgánico no es el factor más importante de la salinización de las aguas subterráneas freáticas.

Dada la relativa poca permeabilidad de los sedimentos del subsuelo (limos, limos arenosos, arenas finas) se entiende que el efecto de una salinización local no afecta zonas cercanas adyacentes, fenómeno comprobado en el terreno, según el cual, una vez que se saliniza un pozo, es posible construir otro a poca distancia, encontrándose agua de mejor calidad.

5.1.3 Influencia del Río Horcones

En algunos pozos cavados en ambas márgenes del río, se en encuentran aguas de muy baja salinidad (Tabla 5.1). Se ha observado, sin embargo, que la salinidad en algunos de estos pozos también cambia, probablemente como resultado de los cambios en la salinidad del agua del río. Otros pozos cercanos al río contienen aguas "normales" con 1.500 ppm. de residuo seco y más.

No es posible definir claramente si los pozos cavados cer ca del cauce del río tienen aguas menos saladas que los más alejados. En algunos casos se obtiene tal impresión, como por e jemplo en la zona de los pozos Nos.598 y 599 y el conjunto de los pozos Nos. 605 a. a 605 d.(1.100 a 1.300 ppm.).

TABLA N° 5.1

POZOS CON BAJA SALINIDAD TOTAL (Márgenes del Río Horcones)

| Pozo N° | Fecha de Muestreo | Residuo Seco (ppm.) | TIPO |
|---------|-------------------|------------------------|-----------|
| 902 | Octubre 1975 | 880 | Perforado |
| 902 | Noviembre 1976 | 1.001 | " |
| 581 | Setiembre 1974 | 1.185 | Cavado |
| 581 | Octubre 1975 | 1.250 | " |
| 581 | Noviembre 1976 | 1.020 | " |
| 581 | Abril 1978 | 1.173 | " |
| 598 | Setiembre 1974 | 1.254 | " |
| 598 | Octubre 1975 | 1.096 | " |
| 598 | Noviembre 1976 | 1.180 | " |
| 598 | Abril 1978 | 1.422 | " |
| 599 | Octubre 1975 | 854 | " |
| 599 | Abril 1978 | 956 | " |

Sin embargo, se conocen en otros pozos cercanos al río, con aguas de relativamente alta salinidad, pozos Nos. 591 a.; 591 b.; 591 c.; 591 d.; y 646 (con 1.700 a 3.900 ppm. en el año 1978). Es posible que los pozos con agua de menor salinidad se encuentren excavados en paleocauces.

En este contexto, se cree conveniente comparar los tenores de salinidad observados en el río Horcones en el área de estudio con los resultados del muestreo de los pozos. La salinidad

total de las aguas del río se presenta en la Tabla 5.2, conjuntamente con la salinidad observada aguas arriba (río Rosario en Rosario de la Frontera).

De los datos disponibles, no es posible establecer una imagen de los cambios de salinidad de las aguas del río en el transcurso de un año entero. De todas maneras, en el área de estudio, las aguas más saladas (aproximadamente 2.000 a 2.300 ppm.) corresponden al final de la estación seca, mientras que en la estación lluviosa la concentración salina disminuye (769 ppm. - Diciembre de 1978).

El rango de salinidad conocido es de un mínimo de 769 ppm., a un máximo de 2.315 ppm. valores que permiten suponer como salinidad promedio 1.540 ppm.

La salinidad de las aguas de los pozos cavados cercanos al río, corresponde al mismo rango de las aguas del río.

Merece destacarse también que el rango de la salinidad de las aguas de los pozos perforados (880-2.000 ppm.), también es similar al de las aguas del río.

De las consideraciones expuestas, se interpreta que el agua subterránea mantiene una estrecha relación con el agua del río. Sin embargo no se está en condiciones de afirmar que esta relación se efectúa en forma de un contacto hidrológico con todo el sistema acuífero de la zona, o si el uso del agua para riego contribuye en el control de la salinidad regional. Es posible que ambas explicaciones tengan efecto.

TABLA N° 5.2

CONCENTRACION DE SOLIDOS DISUELTOS - RIO ROSARIO - HORCONES

| Ubicación | Fecha (mes-año) | Residuo seco (ppm.) | Ubicación | Fecha (mes-año) | Residuo seco (ppm.) |
|---------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|
| <u>RIO HORCONES</u> | | | <u>RIO ROSARIO</u> | | |
| Las Tomas | 11/1976 | 1.640 | Puente Ruta 34 | | 451 |
| Loma Blanca | 07/1977 | 1.113 | " | 09/1977 | 610 |
| Loma Blanca | 07/1977 | 1.154 | " | 09/1977 | 643 |
| La Fragua | 08/1977 | 1.192 | " | 09/1977 | 653 |
| La Fragua | 08/1977 | 1.384 | " | 10/1977 | 687 |
| La Fragua | 08/1977 | 1.302 | " | 10/1977 | 701 |
| La Fragua | 09/1977 | 1.915 | " | 11/1977 | 697 |
| La Fragua | 09/1977 | 1.927 | " | 07/1978 | 507 |
| La Fragua | 09/1977 | 1.997 | " | 08/1978 | 512 |
| La Fragua | 09/1977 | 2.315 | " | 09/1978 | 484 |
| La Fragua | 10/1977 | 2.037 | " | 10/1978 | 566 |
| La Fragua | 10/1977 | 2.143 | " | 11/1978 | 520 |
| La Fragua | 11/1977 | 2.067 | " | 11/1978 | 697 |
| Puesto Cantero | 07/1979 | 779 | " | 12/1978 | 239 |
| Nva. Esperanza | 12/1978 | 769 | | | |
| Puesto Cantero | - | 810 | | | |

5.2 Caracterización Geoquímica del Agua Subterránea

El carácter geoquímico de las aguas de los pozos perforados, descartando muestras con valores extremos de salinidad total (Pozos 903 y 911) es bastante uniforme. Se ha calculado las siguientes relaciones entre los iones principales

Cationes : $Na + K > Ca > Mg$

Aniones : $SO_4 \geq Cl > HCO_3$

Los diagramas 5.1 a 5.4 demuestran que las aguas contienen cloruros de sodio y sulfatos de sodio. Algunas, las menos concentradas, contienen también sulfatos de magnesio (Pozos Nos. 902 y 904). Las aguas del río Horcones muestran las mismas relaciones entre los iones principales que las de los pozos perforados.

En la mayoría de los análisis de aguas de pozos cavados se notan efectos de concentración local y un carácter muy variable. Las aguas freáticas de menor salinidad son comparables, en su carácter geoquímico, a las aguas profundas (artesianas). En algunos casos se nota una relación $Ca \approx Mg$. (pozos 904 y 907).

Uno de los rasgos geoquímicos más característicos de las aguas de la zona, es el alto contenido en sulfatos. No cabe duda que el origen de estos sulfatos está dado por la presencia de capas yesíferas aflorantes en la Cuenca del Río Rosario - Horcones, pertenecientes a Formaciones del Grupo Salta (Cretácico-Terciario).

La unidad estratigráfica, reconocida en campaña, con alto contenido de yeso interestratificado es la Formación Anta (Terciario), de amplia distribución en todo el noroeste Argentino. La anomalía positiva en sulfatos es detectada ya en Rosario de la Frontera, valor que aumenta en el área de estudio. Este aumento se justifica por la presencia de la Formación Anta que conforma el contorno de los braquianticlinales de los cerros Cantero y Remate.

Sin embargo, el carácter geoquímico de las aguas del río cambia completamente entre Rosario de la Frontera y La Fragua (Gráfico 5.3) principalmente controlado por un aumento, aguas abajo de Rosario de la Frontera del contenido relativo y absoluto en Cloruro de Sodio. La explicación de esta variación resulta difícil descifrar hasta el momento, de todas maneras, es posible que las aguas termominerales afloran-

tes entre Rosario de la Frontera y La Fragua sea la fuente de salinización adicional.

En el Gráfico 5.4 se muestra la relación teórica de sales disueltas entre aguas subterráneas (freáticas y profundas) y el Río Horcones.

5.3 Aptitud de Aguas Subterráneas para Riego

Los bajos caudales de los períodos de estiaje del Río Horcones limitan las posibilidades de riego, hecho que obliga a recurrir a la utilización de aguas subterráneas como complemento.

Las características geoquímicas tanto de aguas superficiales como subterráneas se discuten en los puntos anteriores. En los párrafos subsiguientes, se intenta resumir las características de las aguas freáticas y artesianas desde el punto de vista de su utilización para riego.

Con los resultados de los análisis químicos efectuados, se confeccionaron los diagramas de aptitud para riego de pozos someros y profundos. (Diagramas 5.5 a 5.10), como así también los correspondientes a análisis efectuados en el Río Horcones en la zona de Rosario de la Frontera y en La Fragua. (Diagramas 5.11 a 5.12).

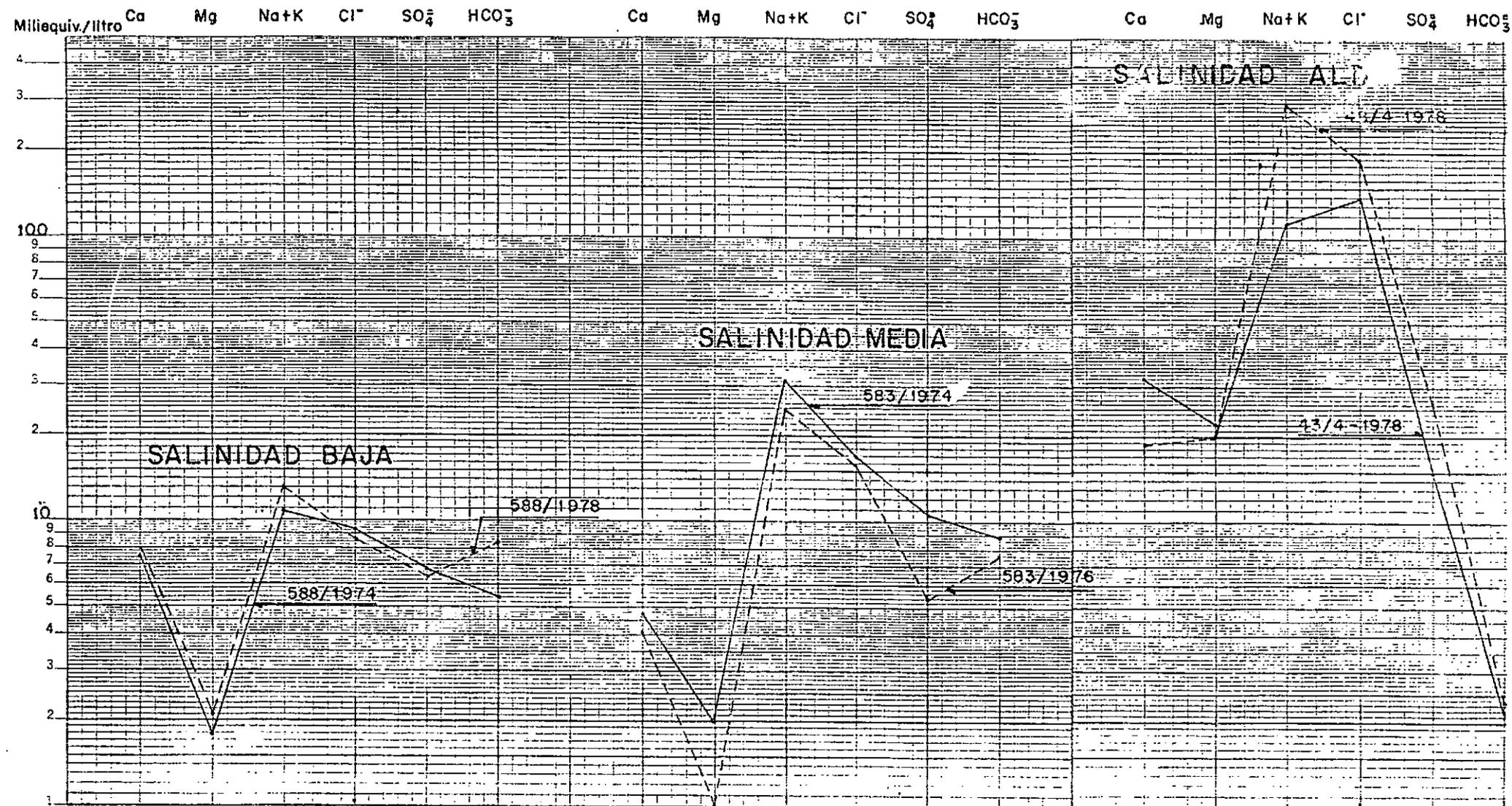
Los resultados obtenidos de la evaluación de dichos diagramas muestran claramente que:

- Las aguas de pozos cavados (freáticas) corresponden a las clases III (buena a regular); IV (regular a mala) y V (inútil). Existe una leve predominancia de pozos con aguas de clase III. Las aguas inútiles para riego (Clase V) se detectaron en sectores aislados y en mucho menor porcentaje con respecto a las aguas de Clase III y IV.

Con los datos obtenidos en la recorrida del mes de abril de 1978 se confeccionó un mapa que muestra la distribución en el terreno de las distintas clases de agua. (Plano 5.2). Este mapa muestra a las

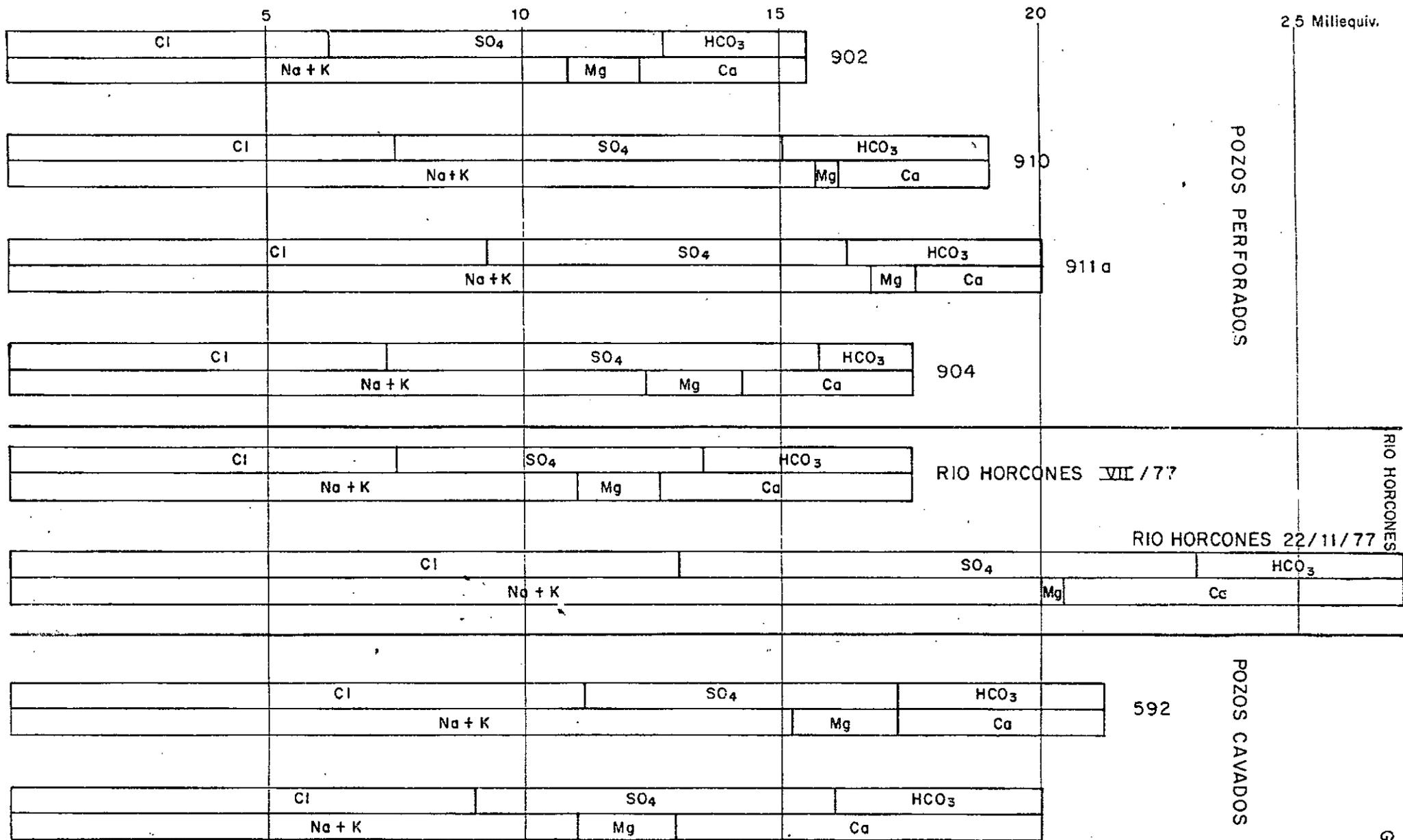
claras la distribución totalmente heterogénea en superficie de las distintas calidades de agua para riego. Este distribución heterogénea impide determinar zonas bien definidas sobre el aprovechamiento de aguas freáticas para riego.

- Las aguas subterráneas profundas (artesianas), en cambio son más homogéneas desde el punto de vista de su utilización para riego. Salvo dos casos (Pozos 903 y 911, ya mencionados) los pozos perforados alumbran aguas de Clase III (Buena a regular para riego).



CARACTERIZACION GEOQUIMICA DE LAS AGUAS DE POZOS CAVADOS (Variaciones en el tiempo)

REFERENCIA: 588/4-1976 - N° DE POZO, MES, AÑO.



COMPOSICION TEORICA DE LOS SALES DISUELTAS EN LAS AGUAS SUBTERRANEAS Y EN LAS AGUAS DEL RIO HORCONES (en milliequivalentes)

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU

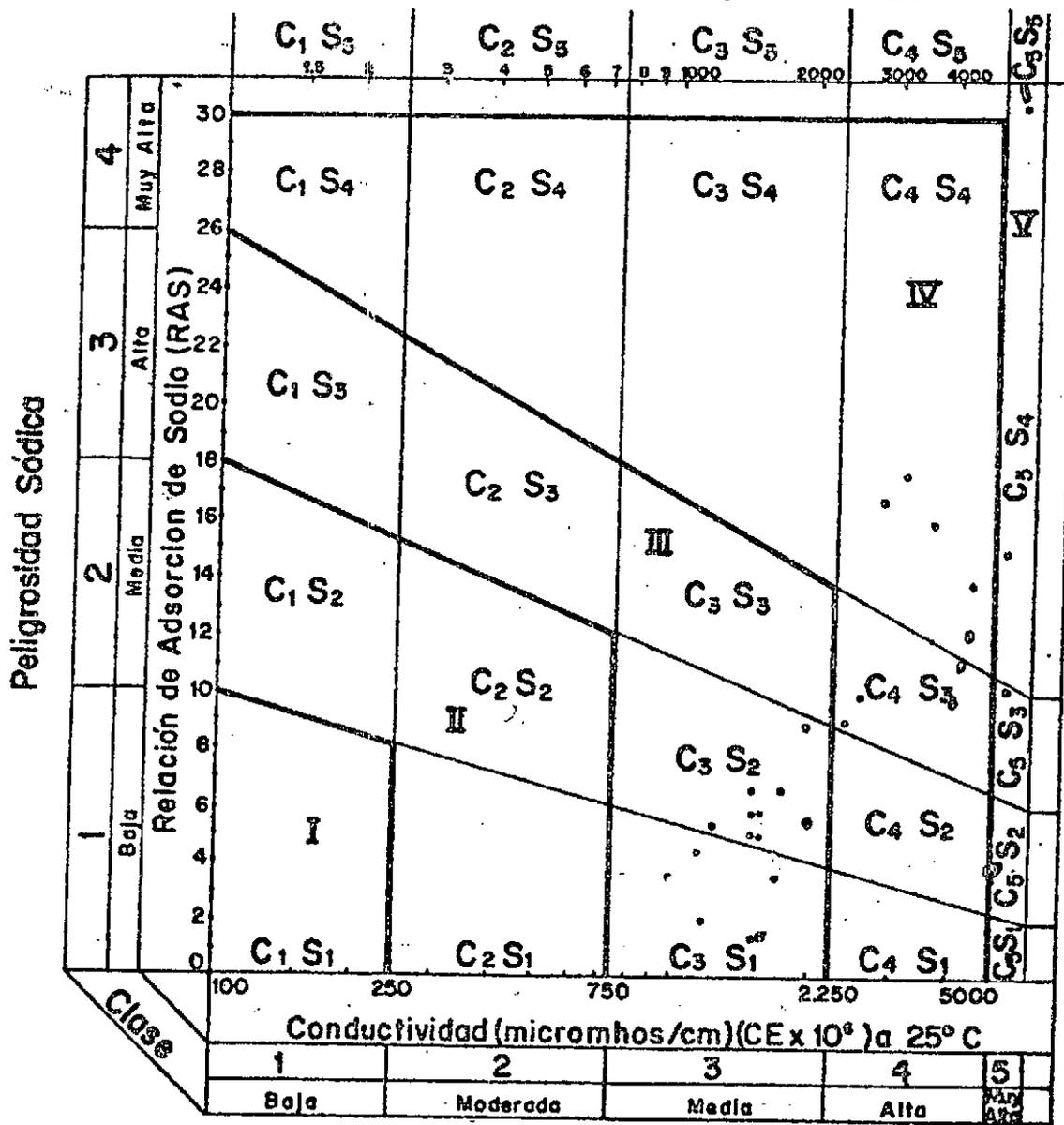


Gráfico 5.5.

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

NIVEL FREATICO

Septiembre de 1974

Fuente COEHSE

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorns y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.U.U

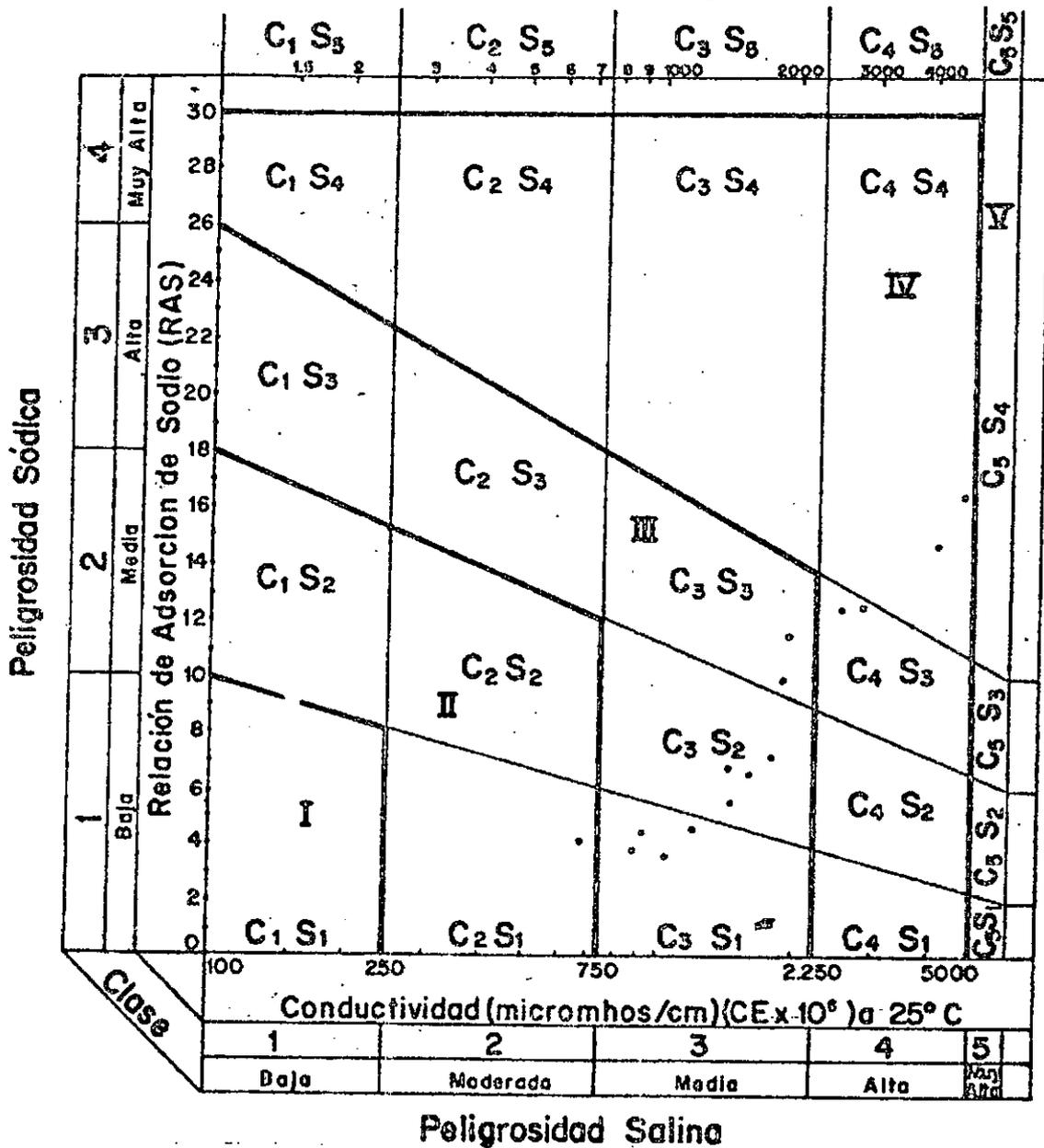


Gráfico 5.6.

Peligrosidad Salina

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

NIVEL FREÁTICO

Mayo de 1975

Fuente : COEHSE

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorny y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU

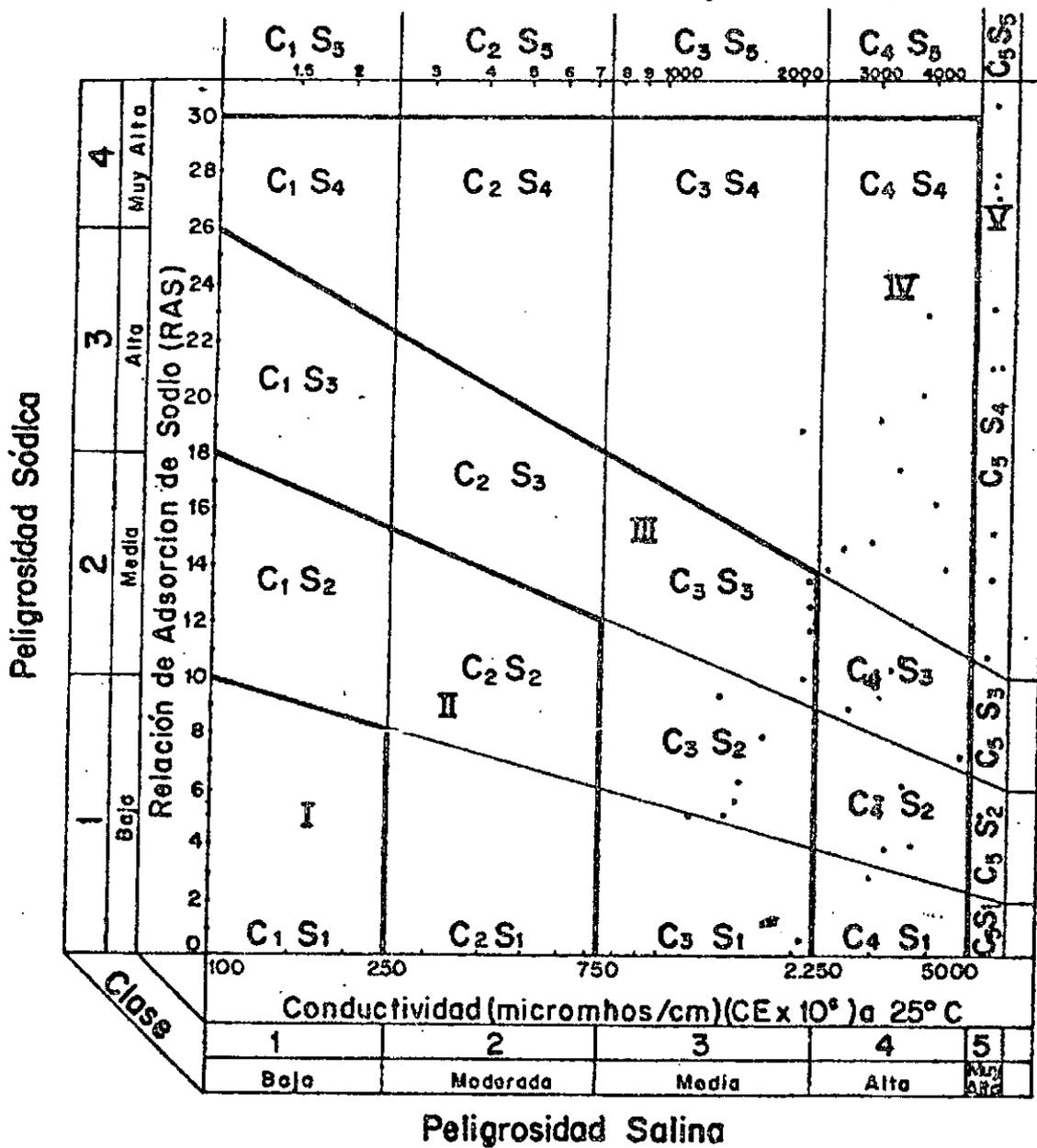


Gráfico 5.7.

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

NIVEL FREÁTICO

Noviembre de 1976

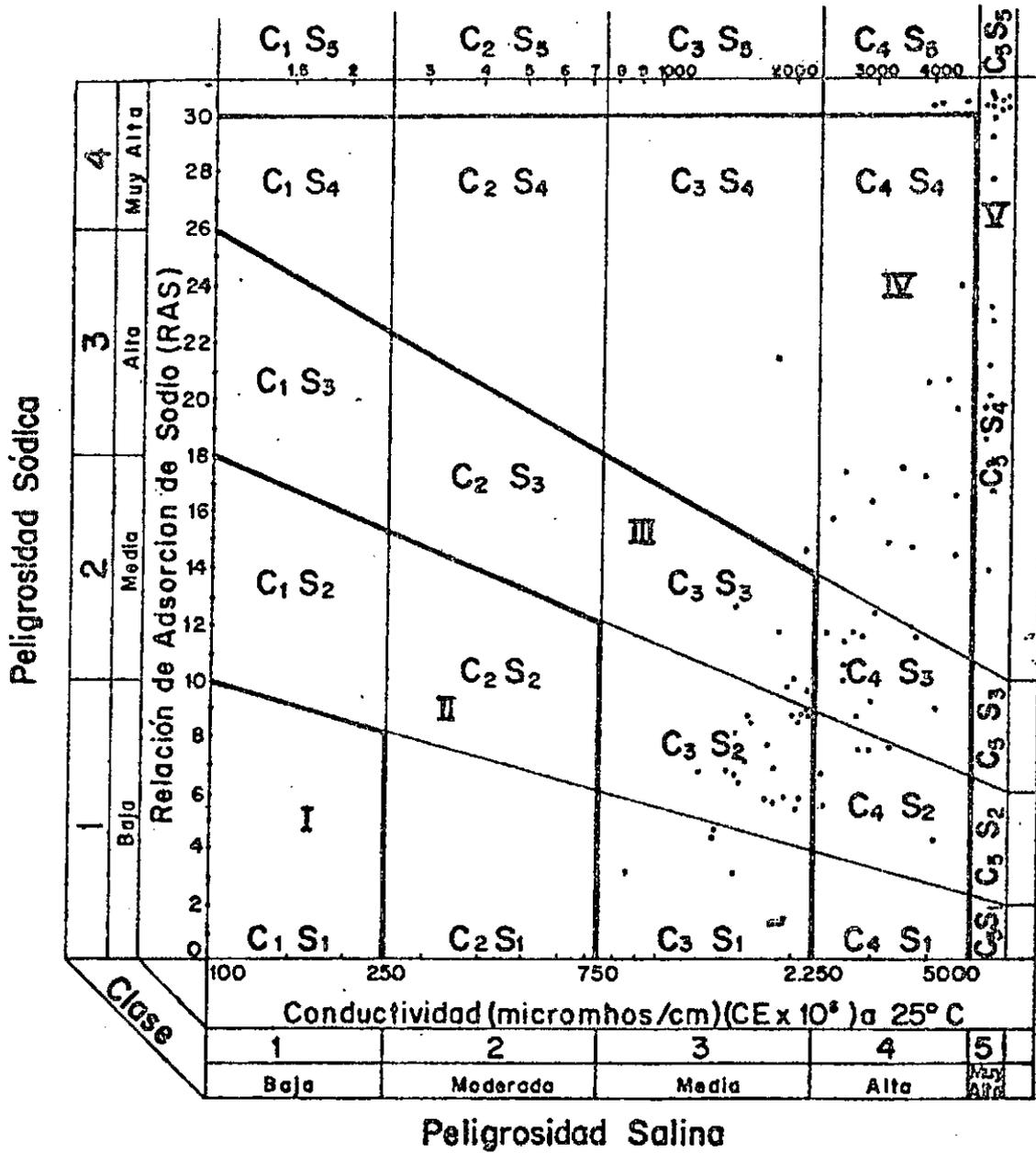
Fuente : COEHSE

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorny y Peterson

Referencia Manual de Agricultura N° 60 Dpto. de Agricultura de E.E.U.U



Peligrosidad Salina

Gráfico 5.8.

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

NIVEL FREÁTICO

Abril de 1978

Fuente : NOA HIDRICO

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU

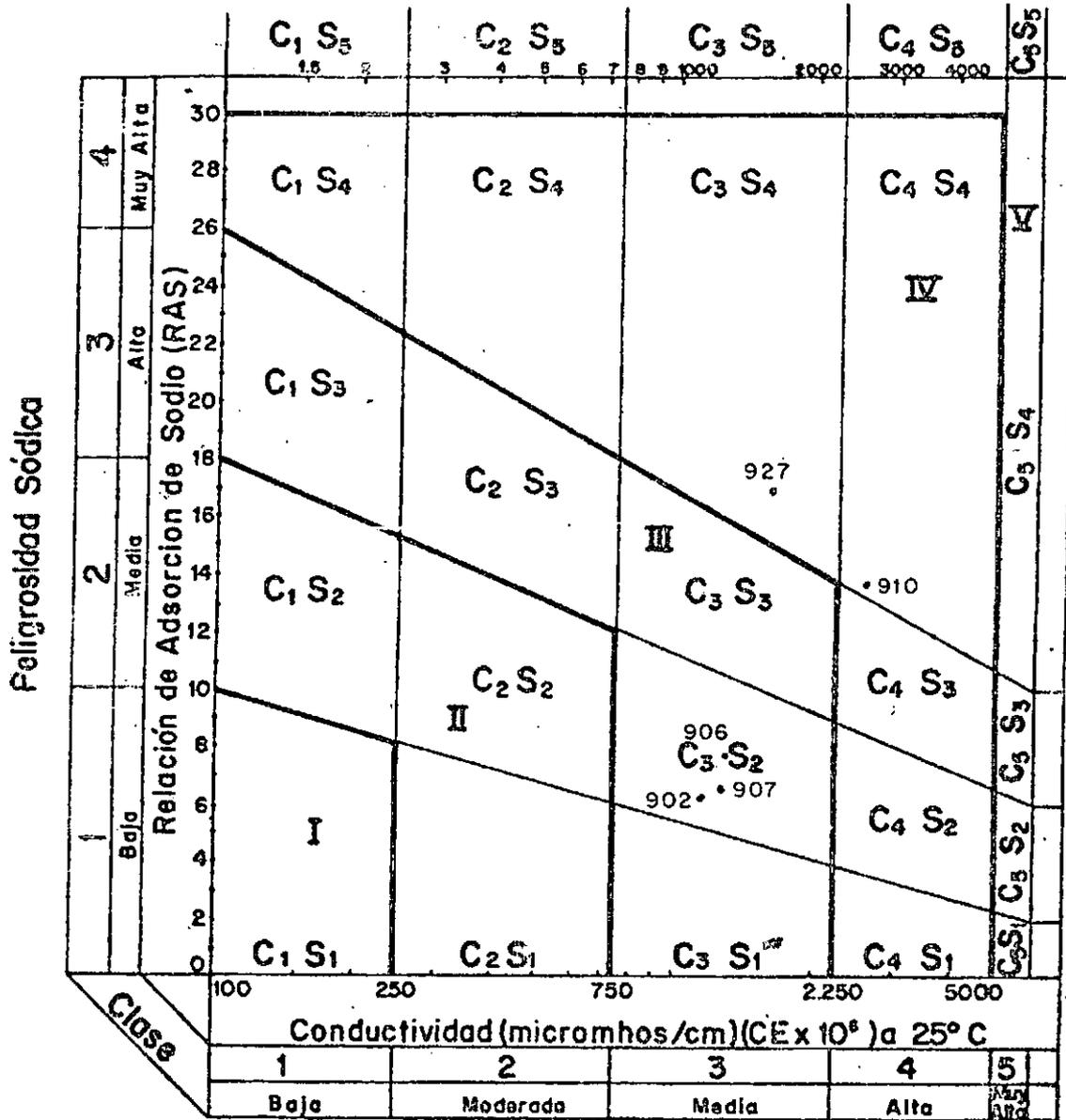


Gráfico 5.9.

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

POZOS PROFUNDOS

Septiembre de 1974

Fuente : COEHSE

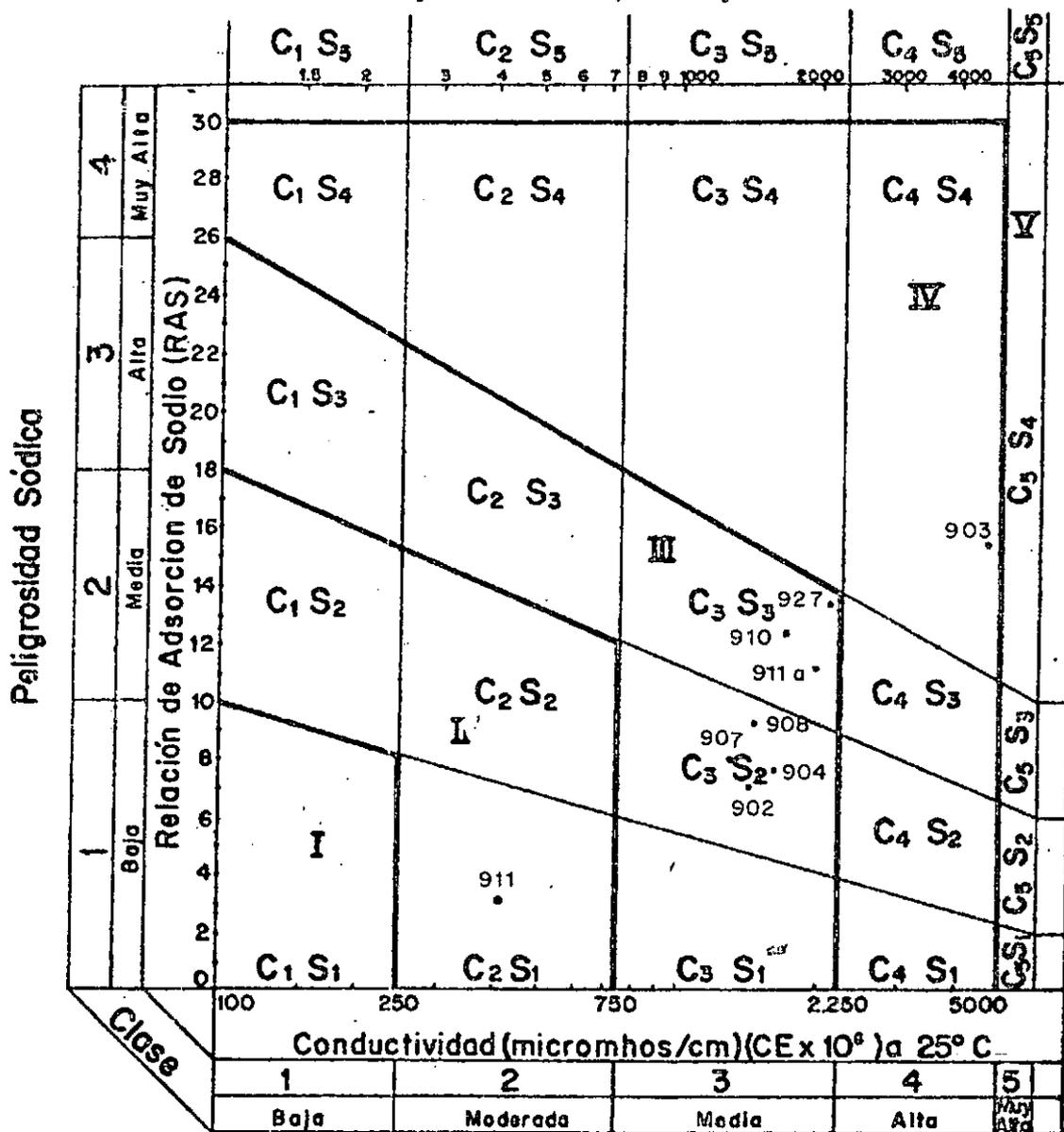
Referencia : 902 (Nº de pozo)

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU



Peligrosidad Salina

Gráfico 5.10.

APTITUD DE AGUA PARA RIEGO

POZOS PROFUNDOS

Septiembre de 1977

Fuente : NOA HIDRICO

Referencia : 911 (Nº de pozo)

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU

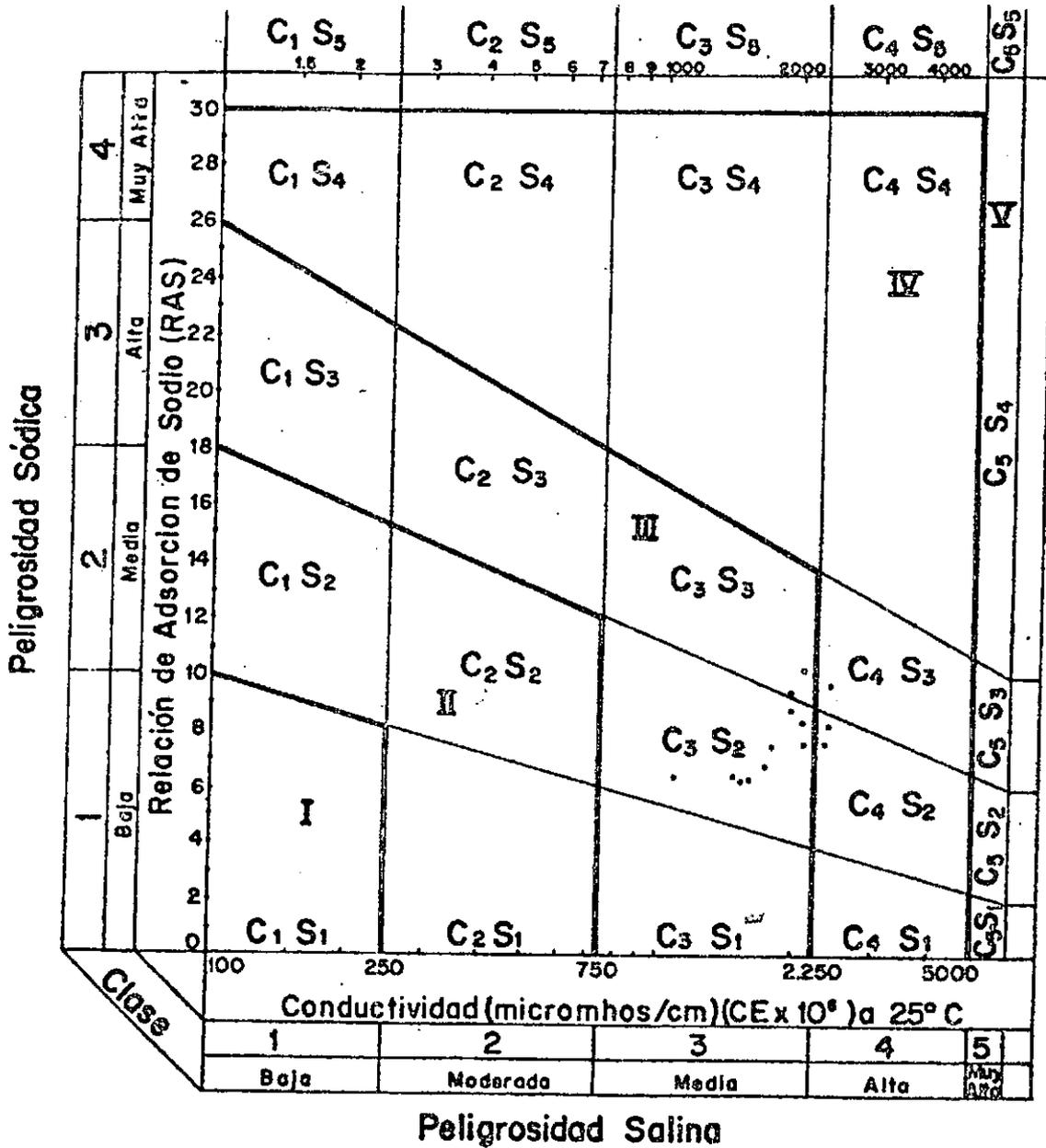


Gráfico 5.11.

APTITUD DE AGUAS PARA RIEGO

RIO HORCONES

Muestras tomadas en Puesto Cantero y Loma Blanca
entre los años 1977 y 1979

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia Manual de Agricultura Nº 60 Dpto. de Agricultura de E.E.UU

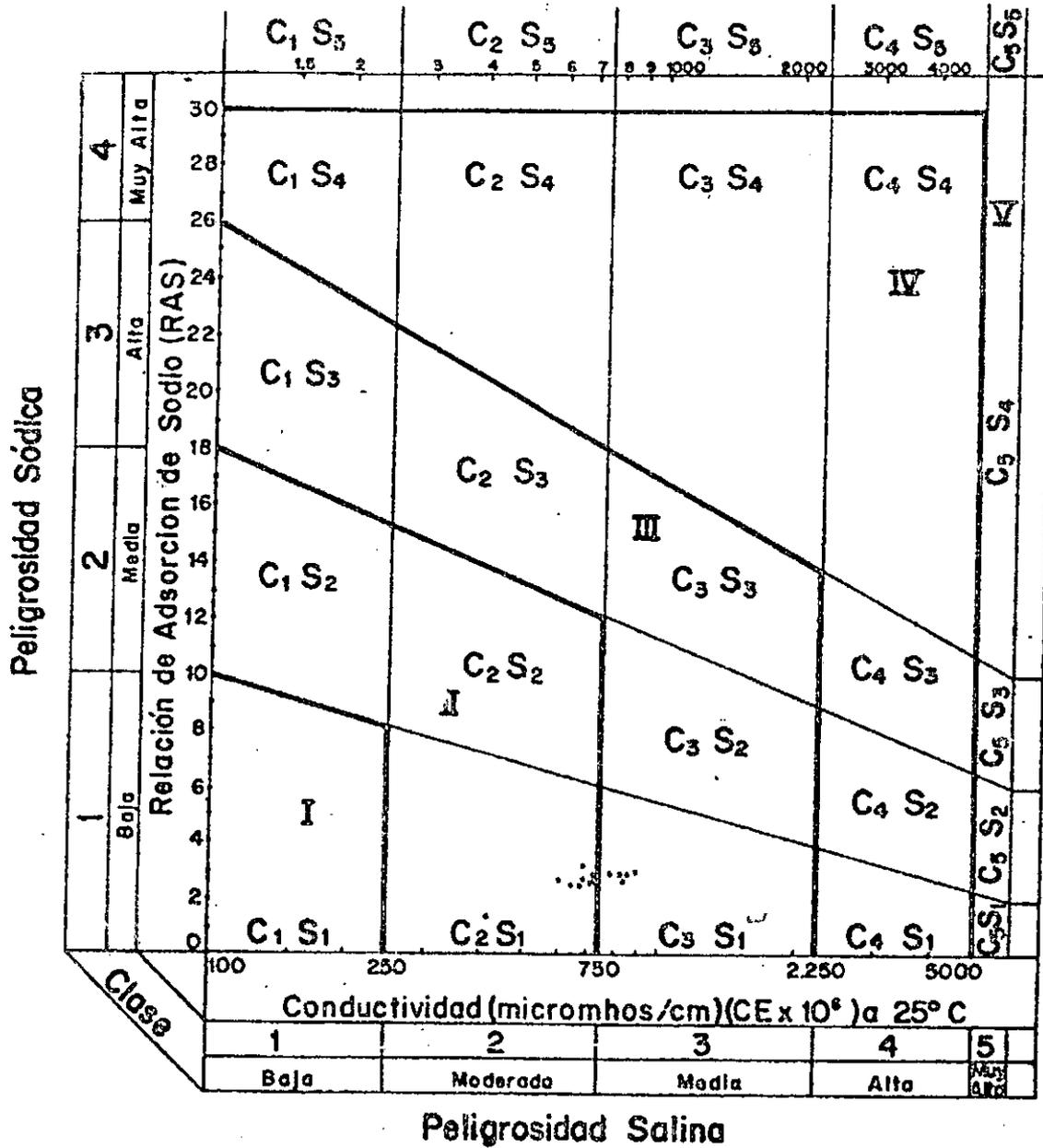
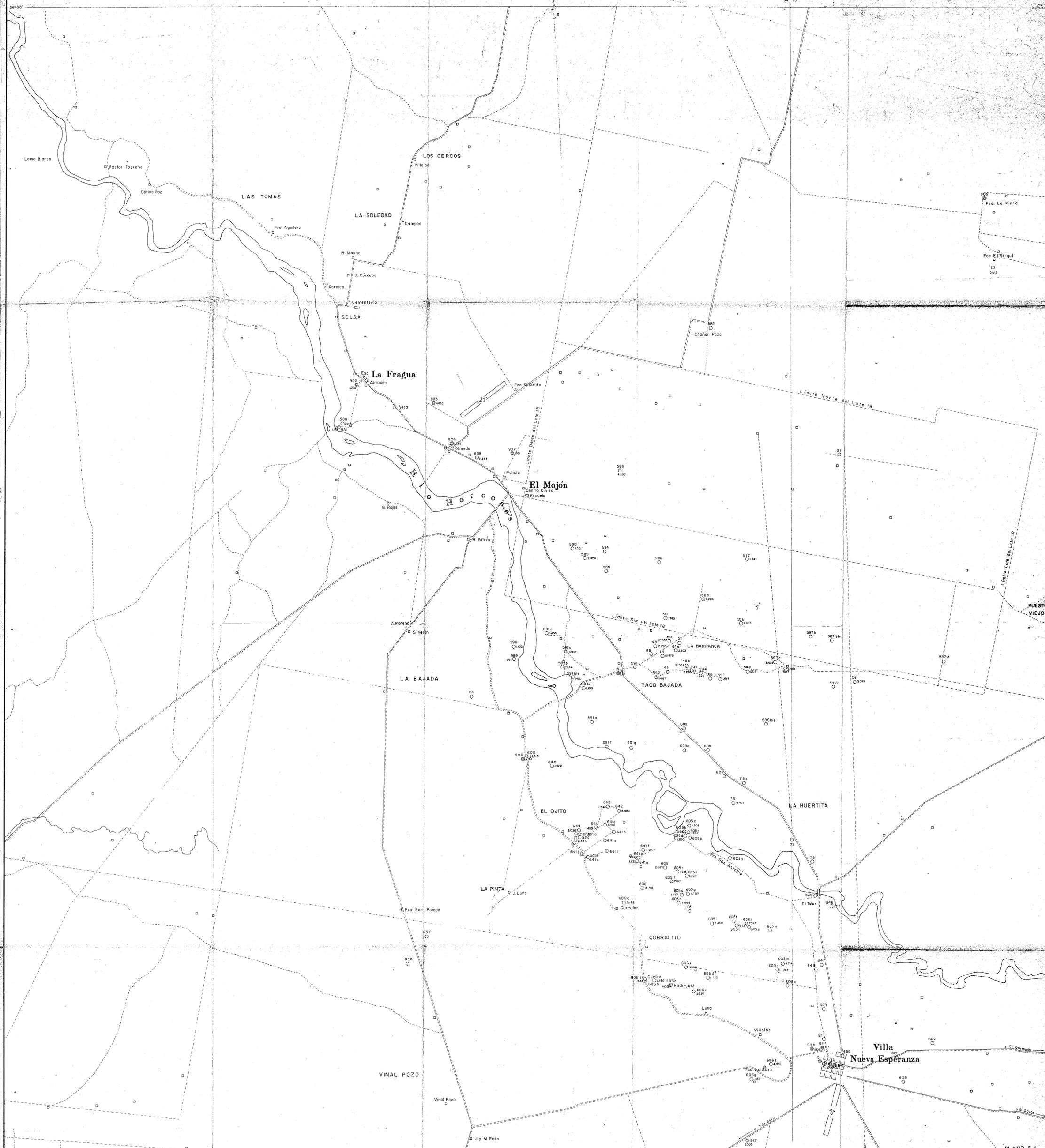


Gráfico 5.12. APTITUD DE AGUA PARA RIEGO
 RIO ROSARIO (HORCONES)
 Muestras tomadas en Puente Carretero Ruta 34
 Altura: Rosario de la Frontera entre los
 años 1977 y 1979



- REFERENCIAS**
- 606 ○ Pozo Cavado
 - 5 ● Pozo Perforado
 - 1907 P.P.M.

PLANO 5.1

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - INCYTH

ESCALA 1:25.000

AUTOR: C. TABALLIONE

DIBUJO: J.V. GALIAN

REVISO:

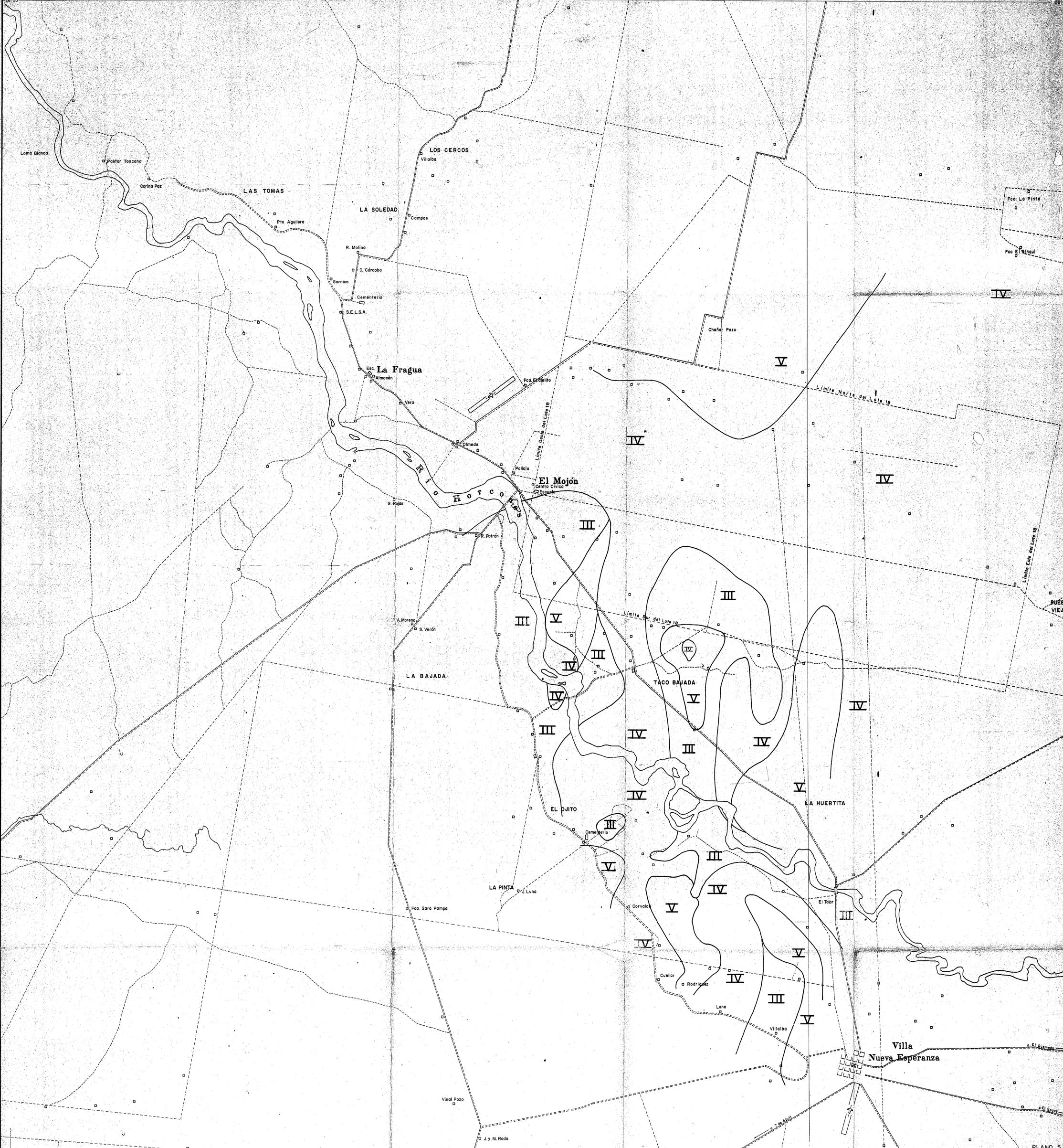
VºBº: E. A. LOPEZ

NºDE ARCHIVO:

FECHA: OCTUBRE 1979

RESIDUO SECO
ABRIL DE 1978

Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA
Prov.: Santiago del Estero



REFERENCIAS

| SIMBOLO | APTITUD PARA RIEGO |
|---------|--------------------|
| III | BUENA A REGULAR |
| IV | REGULAR A MALA |
| V | INUTIL |

**PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE**

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - INOYTH

ESCALA 1:25000 1000m 500m 0 500m 1000m 2Km

AUTOR
C. TABALLIONE
DIBUJO
J.V. GALIAN
REVISOR
C. TABALLIONE
VPF
ING. E.A. LOPEZ
Nº DE ARCHIVO

**APTITUD DE AGUAS PARA RIEGO
(FREATICAS)**

**Area: LA FRAGUA-NUOVA ESPERANZA
Prov.: Santiago del Estero**

FECHA JUNIO 1980 METODO UTILIZADO: RIVFRIDE (R.A.S. - CONDUCTIVIDAD)

6. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

La Administración Provincial de Recursos Hídrico de Santiago del Estero (ex Dirección General de Recursos Hídricos) realizó perforaciones dentro del área de estudio con el objeto de abastecer de agua potable a la Localidad de Nueva Esperanza y la Escuela Provincial de Taco Bajada.

Los datos obtenidos en los ensayos de bombeo practicados en los pozos N° 5 y 6, son procesados en este informe y se exponen en los párrafos subsiguientes.

6.1 Ensayos de Bombeo en el Pozo N° 5

Si bien estaba prevista la realización de un ensayo de 72 horas de bombeo continuo, sólo pudieron realizarse dos ensayos de corta duración. Esto obedeció a la falta de suministro de energía eléctrica por desperfectos en los equipos generadores, hecho que impidió contar con el flujo continuo de energía en el tiempo deseado, muy a pesar del esfuerzo y buena voluntad puestos de manifiesto por el personal de Agua y Energía Eléctrica de la sede de Nueva Esperanza.

La extracción de caudales se realizó mediante la utilización de una bomba electrosumergible calculada para $25 \text{ m}^3/\text{h}$. El rendimiento de la misma no llegó a superar los $13,8 \text{ m}^3/\text{h}$ por los problemas antes enunciados. Se realizaron dos ensayos de bombeo y recuperación residual. El primero de ellos tuvo una duración de 195' de bombeo. Las mediciones de recuperación llegaron a los 247', tiempo en el que se inició el segundo ensayo de bombeo continuo de 510'. El tiempo de bombeo de cada ensayo estuvo controlado por los tiempos de suministro de energía eléctrica.

En el Cuadro 6.1 se presentan los resultados obtenidos en los dos ensayos practicados en el Pozo N° 5.

CUADRO N° 6.1

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PRACTICADOS EN EL POZO N° 5

| Ensayo | Fecha | Tiempo de Medición (minutos) | Transmisibilidad en m ³ /d.m.a.a. | Caudal Especifico (m ³ /h.m) | Método |
|-------------------------|---------|------------------------------|--|---|---------|
| 1 | 17/3/79 | 195 | 18,19 | 0,348 | Jacob I |
| 1 | 17/3/79 | 247 | 7,68 | | Theis |
| 2 | 18/3/79 | 510 | 17,57 | 0,361 | Jacob I |
| 2 | 18/3/79 | 1.170 | 8,70 | | Theis |
| Valores representativos | | | 8,5 | 0,355 | |

En los gráficos 6.1 a 6.4 se muestran los puntos depresión vs. Tiempos y recuperación vs. t/t' , (métodos de Jacob y Theis respectivamente) como así también los valores de Δs y $\Delta s'$ con los cuales se calcularon los valores de transmisibilidad. Cada método en particular arroja resultados similares en ambos ensayos, pero los valores obtenidos por el método de Ja cob son aproximadamente el doble que los obtenidos por Theis, Se ha creído conveniente considerar como representativos los resultados obtenidos por el método de Theis, pues es más factible pensar que en la recuperación está la verdadera respuesta del acuífero ensayado.

El Gráfico 6.6 muestra la distribución y cota de los pozos de Nueva Esperanza y que se observaron durante los ensayos del pozo N° 5. Estos pozos (N° 1 ; 2 ; 3 y 911) no acusaron ninguna variación en sus niveles estáticos durante el bombeo. Esto podría deberse a:

- La corta duración de los períodos de bombeo.
- Distancias mayores de 100 m. de los pozos de observación al pozo bombeado.
- Interferencia de acuíferos no alumbrados en el pozo bombeado y sí en los observados (o viceversa).

En el gráfico 6.7 se observa una correlación aparente entre los pozos

Nº 2 ; 3 y 5. Las diferencias topográficas observadas de los niveles estáticos podría estar dada por la interferencia del primer acuífero, aislado en los tres pozos y que podría estar conectado en alguno de ellos con los otros acuíferos, a través de las paredes del pozo.

Un detalle importante de destacar es que durante las tareas de desarrollo y limpieza del Pozo Nº 5, el pozo Nº 911, que tenía hasta esa fecha un nivel estático de 0,50 m. se tornó surgente.

6.2 Ensayo de Bombeo en el Pozo Nº 6 (Taco Bajada)

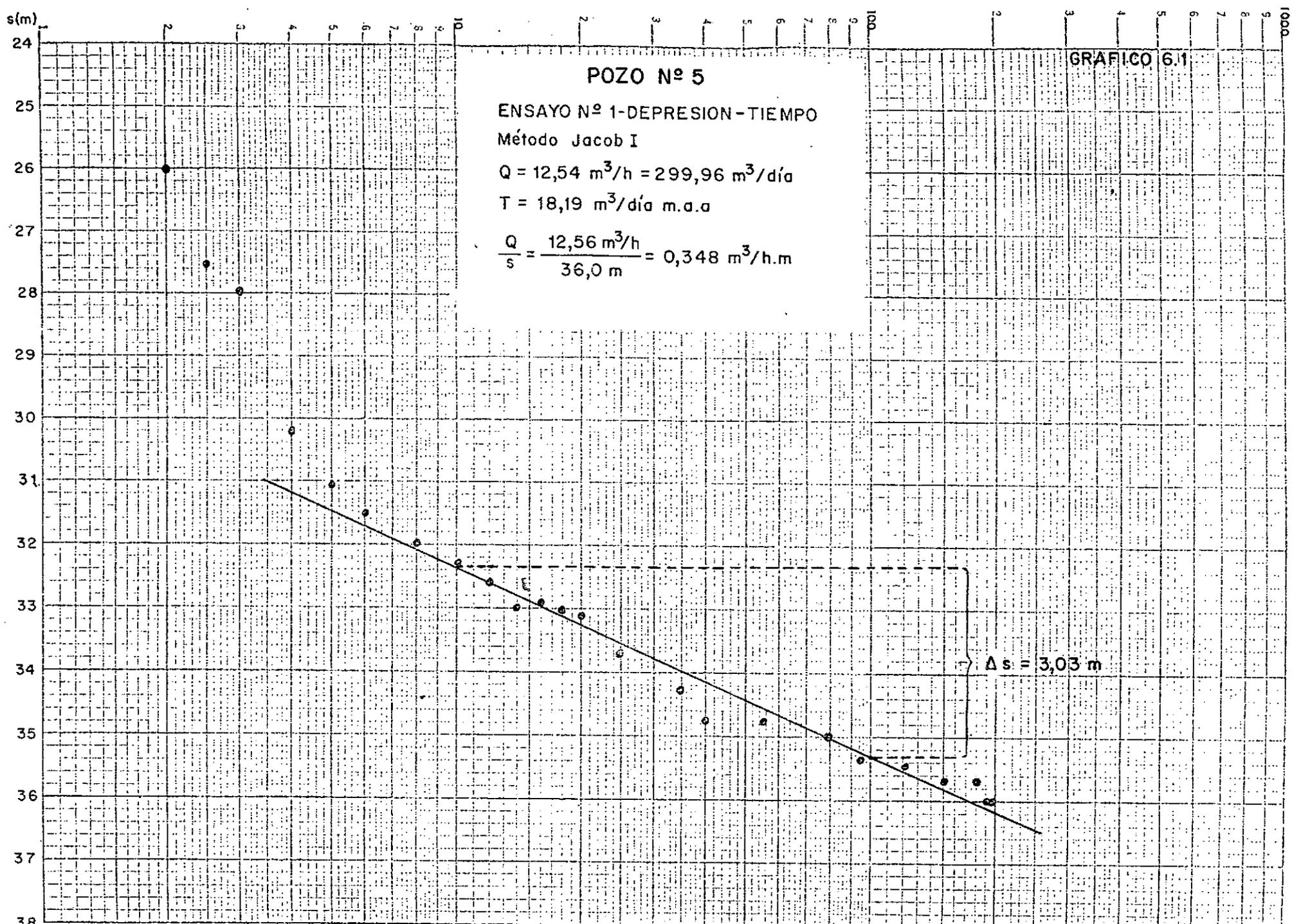
En tareas de prospección geoelectrica realizadas por la ex Dirección Provincial de Recursos Hídricos, se detectó la presencia de un Paleocauce en Taco Bajada, sector donde posteriormente el mismo organismo realizó una perforación de 32 m. de profundidad (Gráfico 6.8) comprobándose la existencia de dicho paleocauce por la litología atravesada. Este Pozo fué entubado con cañería de 6" y filtros captando todo el espesor del acuífero alumbrado (10 a 32 m). El ensayo de bombeo realizado, de 300 minutos de duración arrojó los siguientes resultados: depresión: (s) 2,78 m. con un caudal aproximado promedio de $12 \text{ m}^3/\text{h}$. El caudal específico obtenido de estos dos valores fué de $4,32 \text{ m}^3/\text{h.m}$ y la transmisibilidad calculada por el método de Theis llegó a un valor de $387,78 \text{ m}^3/\text{día m.a.a}$. No se consideraron los valores de depresión por variaciones en el Caudal que no permiten graficar en forma precisa los valores de Δ (s).

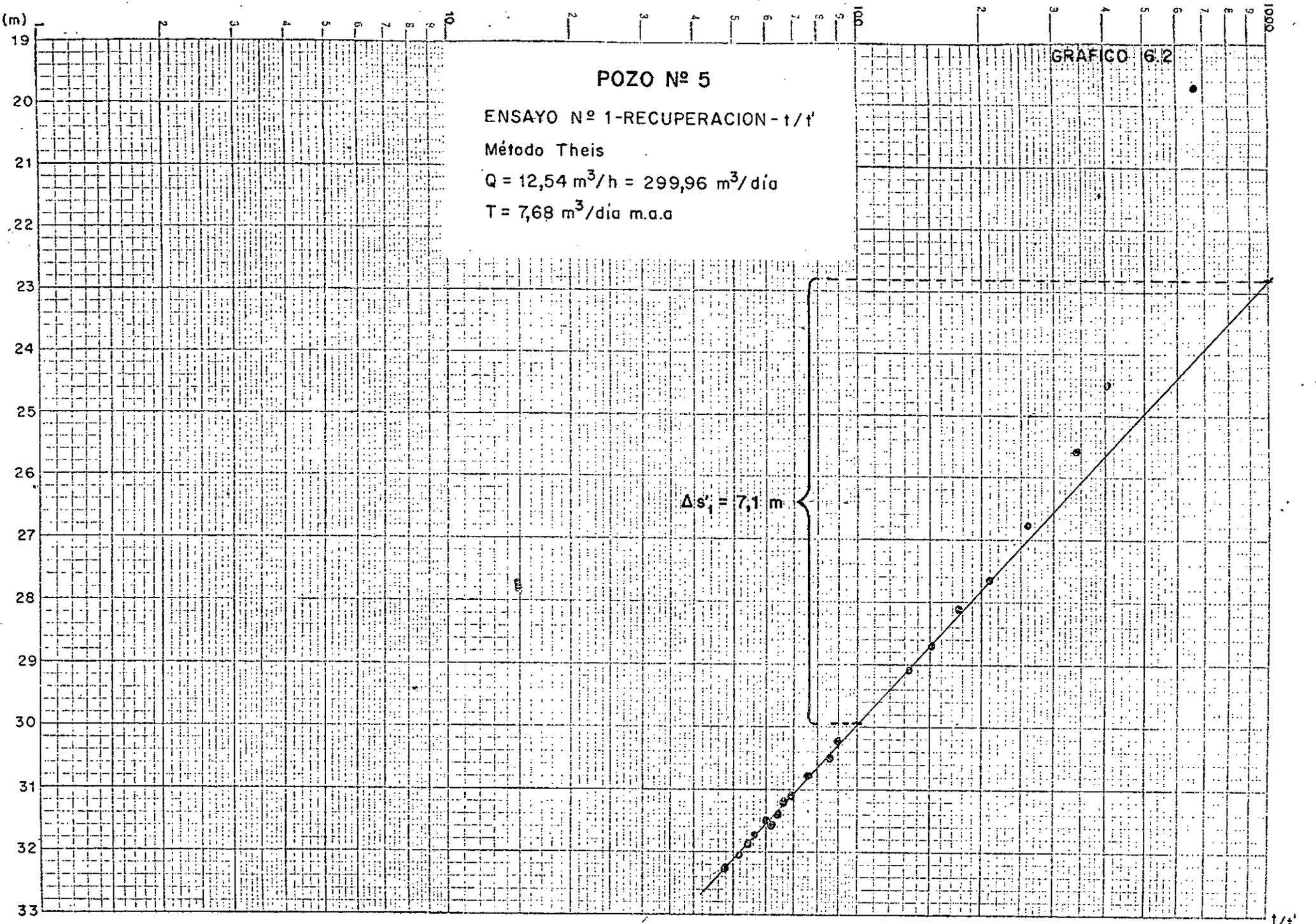
En el Gráfico 6.5 y Anexo I, págs. 7 y 8, se detallan los valores obtenidos en campaña y gabinete del ensayo de bombeo realizado en el Pozo Nº 6.

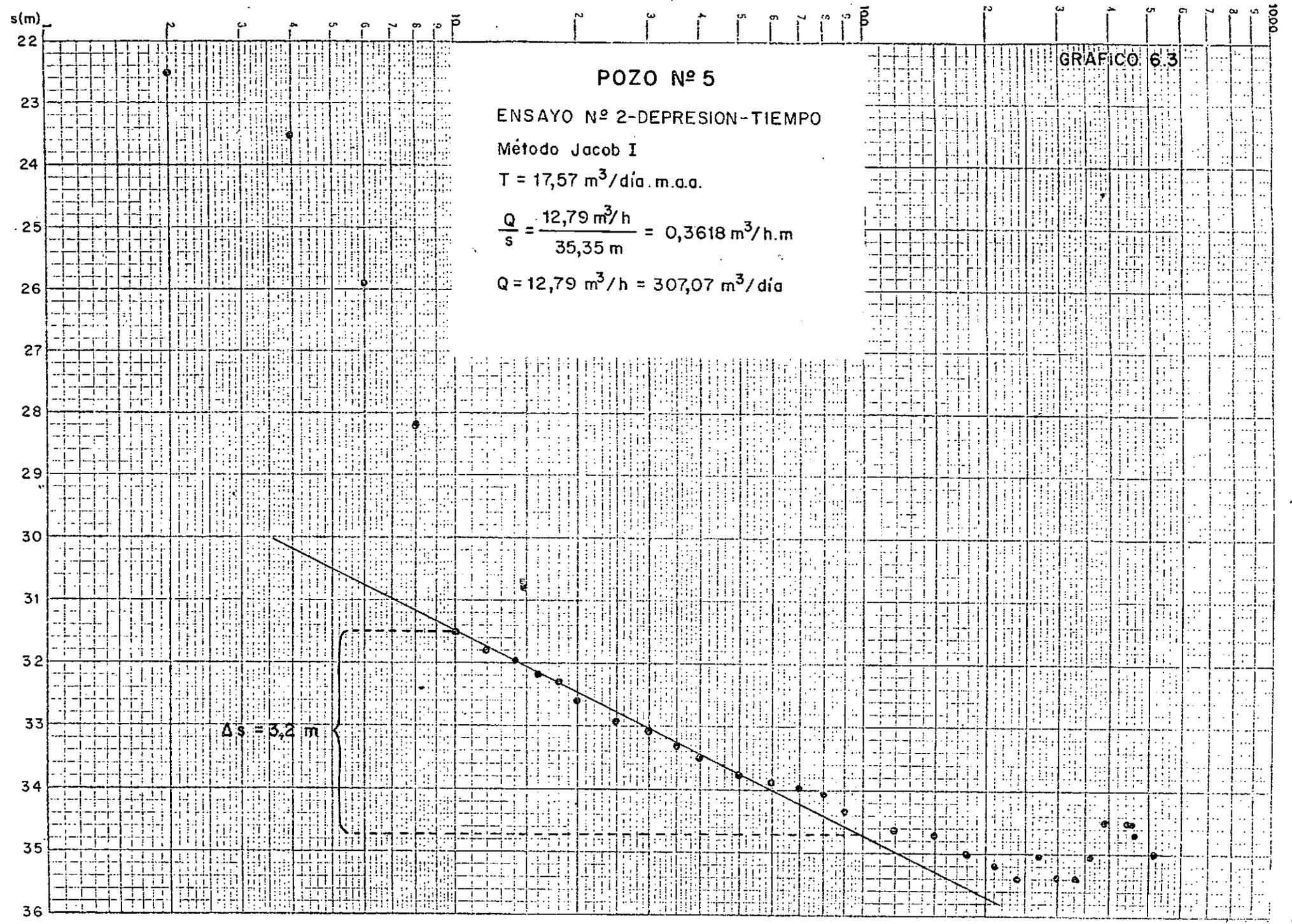
De todas las perforaciones existentes en el área, con un caudal específico del orden de 0,35 a $0,80 \text{ m}^3/\text{h.m}$., la que mejores valores arrojó fué la Nº 6, con un caudal específico 12 veces superior.

Del único pozo que se tienen evidencias concretas que alumbrar un paleocauce es del Nº 6.

De lo expuesto anteriormente, se puede decir que los pozos perforados (entre 90 y 150 m) arrojan resultados de rendimiento bastante bajo, siendo los representativos de toda el área. Las excepciones estarán dadas en las perforaciones que alumbran paleocauces.







POZO Nº 5

GRAFICO 6.3

ENSAYO Nº 2-DEPRESION-TIEMPO

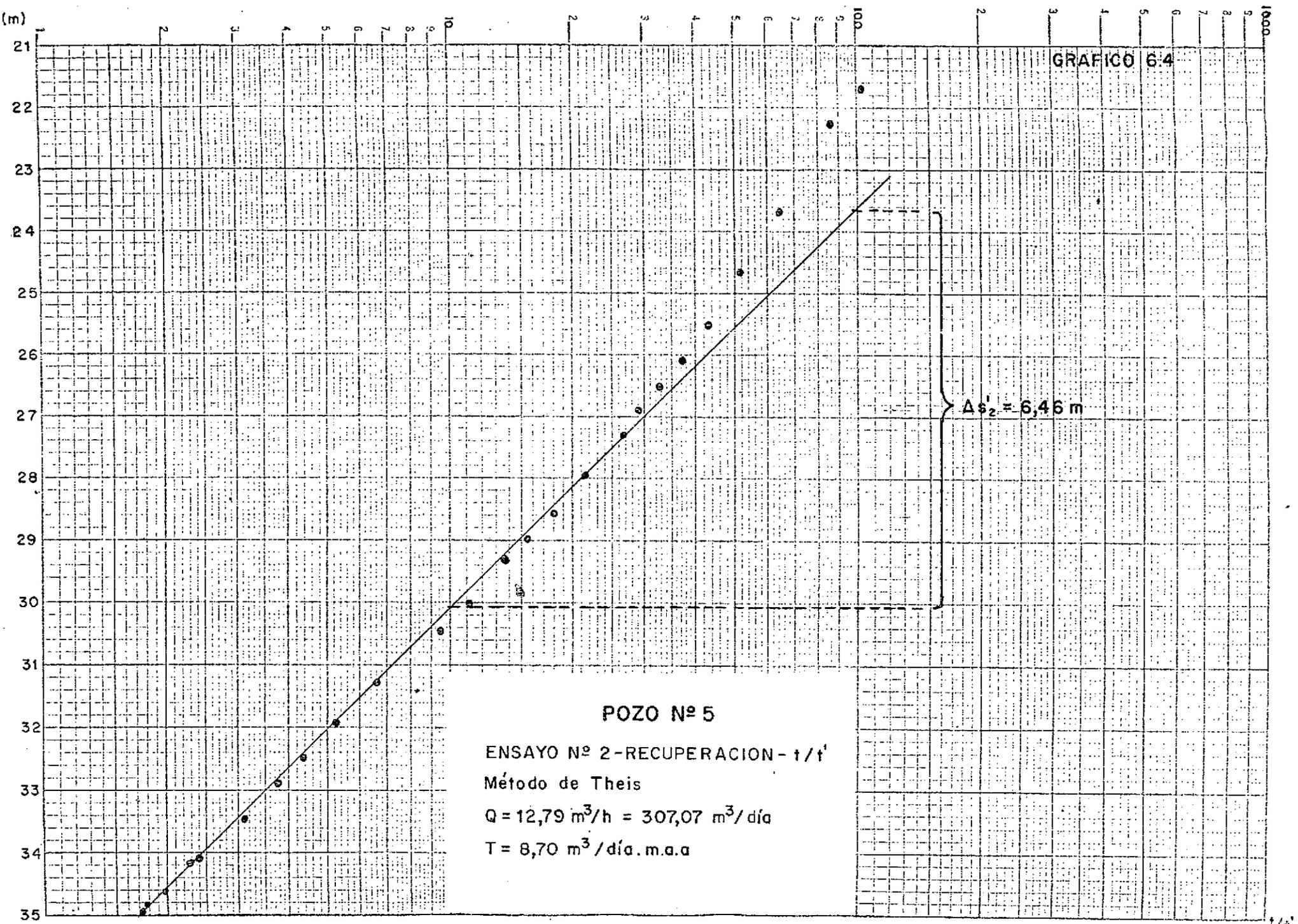
Método Jacob I

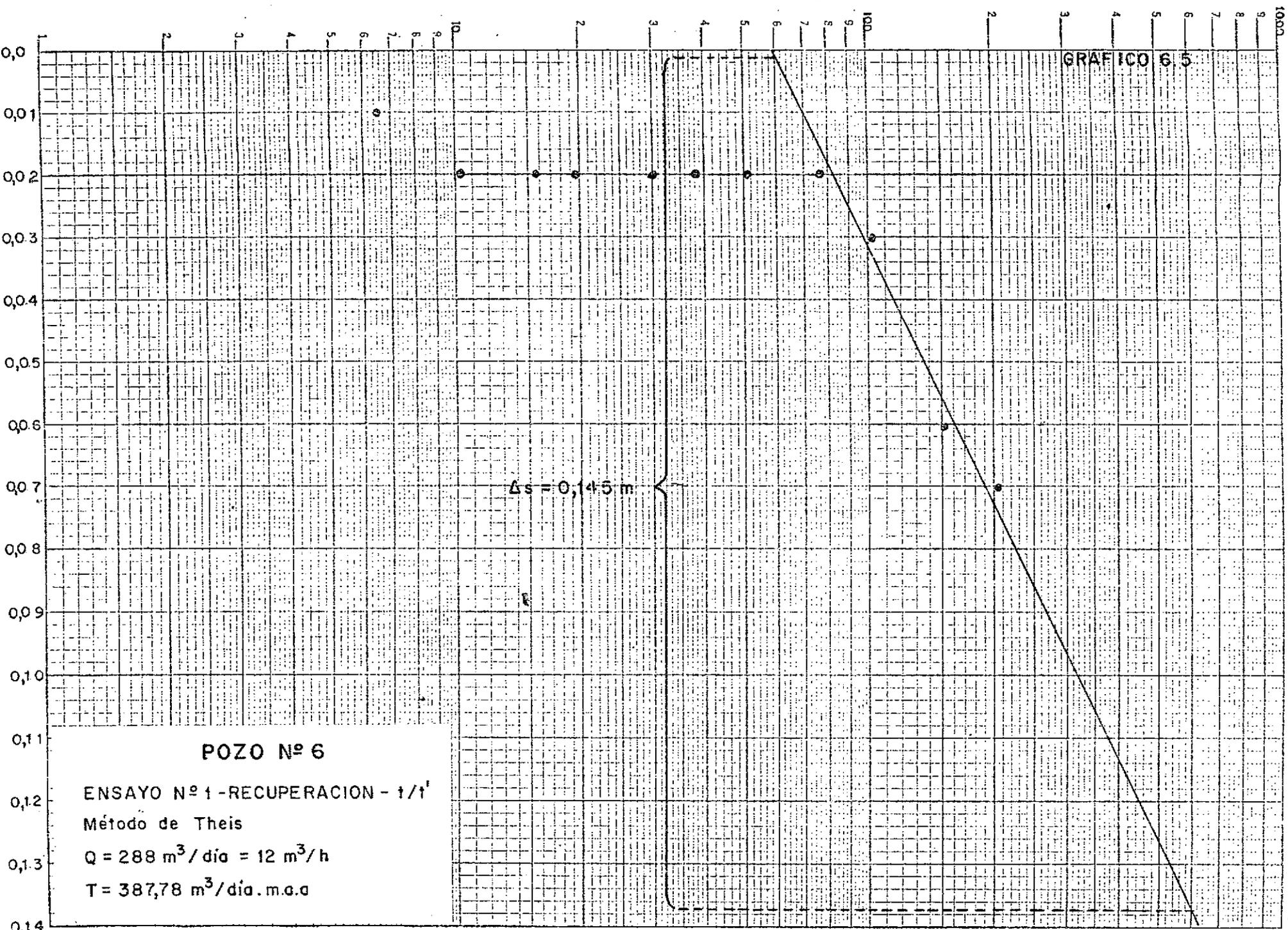
$$T = 17,57 \text{ m}^3/\text{día. m.a.a.}$$

$$\frac{Q}{s} = \frac{12,79 \text{ m}^3/\text{h}}{35,35 \text{ m}} = 0,3618 \text{ m}^3/\text{h.m}$$

$$Q = 12,79 \text{ m}^3/\text{h} = 307,07 \text{ m}^3/\text{día}$$

$\Delta s = 3.2 \text{ m}$





POZO Nº 6

ENSAYO Nº 1 - RECUPERACION - t/t'

Método de Theis

Q = 288 m³/día = 12 m³/h

T = 387,78 m³/día.m.c.a

Δs = 0,145 m

t/t'

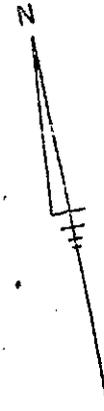
Pozo Nº 911
(321,22)

Escuela Provincial
Nº 418

CASA

PLANO DE UBICACION DE POZOS PERFORADOS (VILLA NUEVA ESPERANZA)

Camino a El Mojon

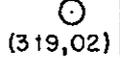


Pozo Nº 5



(320,25)

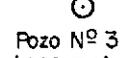
Pozo Nº 2



(319,02)

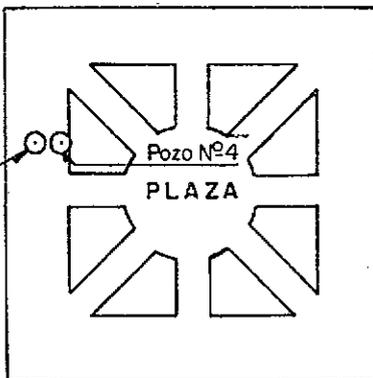
Direccion de
Vialidad

Pozo Nº 1



Pozo Nº 3
(318,74)

Usina
(A. y E.E.)



Pozo Nº 4

PLAZA

Iglesia

Policia



Pozo ensayado

(320,25) = Cota boca pozo

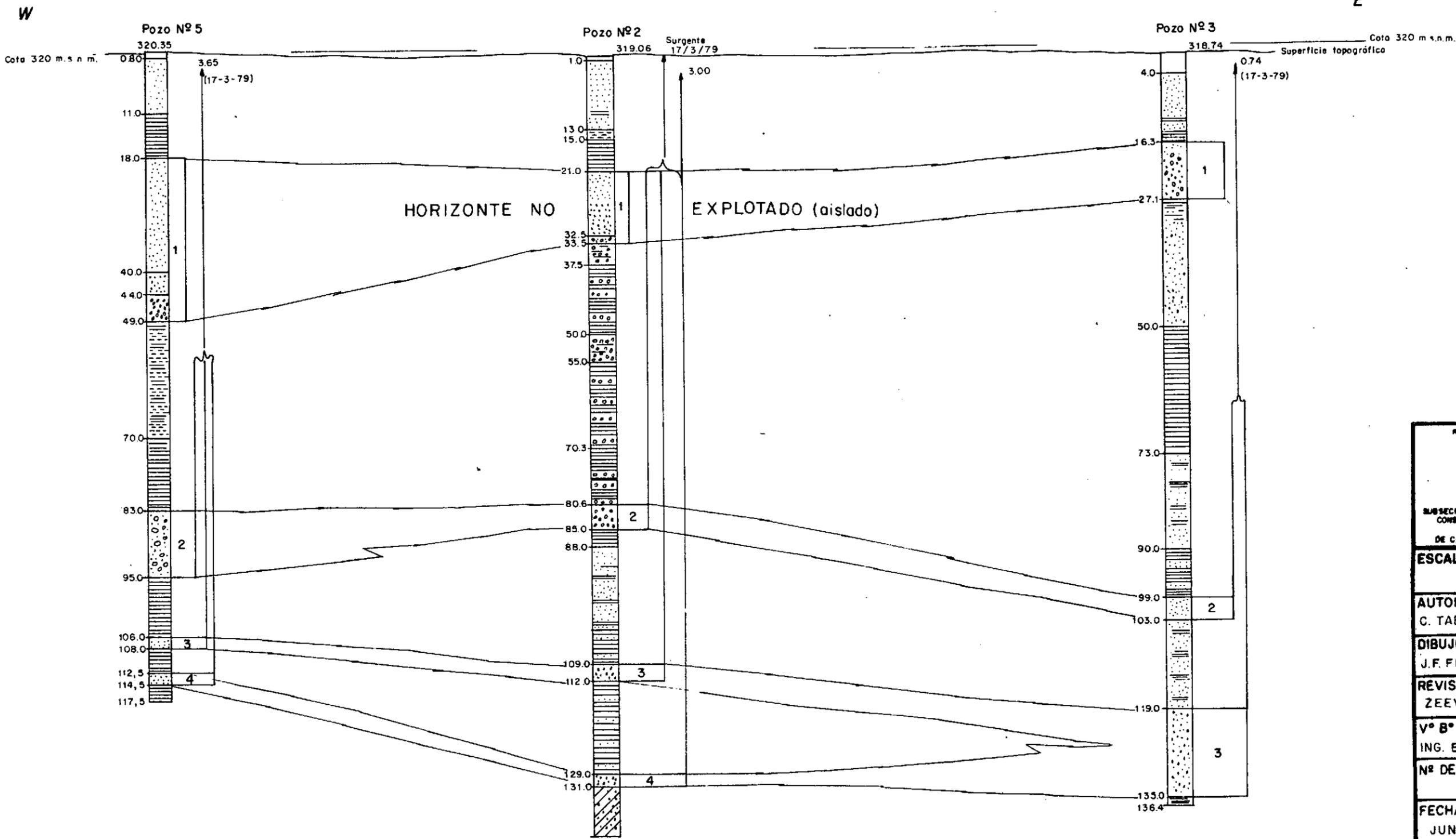


Pozo de observación

ESCALA 1:2.500

Autor: Carlos Taballione
Junio/1980

GRAFICO 6-6



REFERENCIAS

- Grava y gravilla
- Arena gruesa
- Arena mediana
- Arena fina
- Limo
- Arcilla
- 320,25 Cota boca pozo
- 120,1 Profundidad bajo boca pozo
- ② Número de acuífero

GRAFICO 6-7

| | |
|--|---|
| REPUBLICA ARGENTINA | NACIONES UNIDAS |
| <h2 style="margin: 0;">PROYECTO NOA HIDRICO</h2> <h3 style="margin: 0;">SEGUNDA FASE</h3> | |
| SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS | |
| PROGRAMA DE LAS N.N.U.U. PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / 78/008/JC/D/1/01 DTCD / N.N.U.U. - UR/780 | |
| ESCALA HORIZONTAL 1:1.250 - VERTICAL 1:750 | |
| AUTOR C. TABALLIONE | <h1 style="margin: 0;">POSIBLE CORRELACION DE POZOS PERFORADOS</h1> <h2 style="margin: 0;">EN NUEVA ESPERANZA</h2> |
| DIBUJO J.F. FLORES | |
| REVISO ZEEV. SHIFMAN. N. | |
| Vº Bº ING. E.A. LOPEZ | |
| Nº DE ARCHIVO | <h2 style="margin: 0;">Area: LA FRAGUA - NVA. ESPERANZA</h2> <h2 style="margin: 0;">Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO</h2> |
| FECHA JUNIO DE 1980 | Correlacion efectuada en base a la integración de datos hidrogeológicos proporcionados por la Administración Prov. de Recursos Hídricos de Santiago del Estero. |

POZO Nº 6

PROYECTO NOA HIDRICO

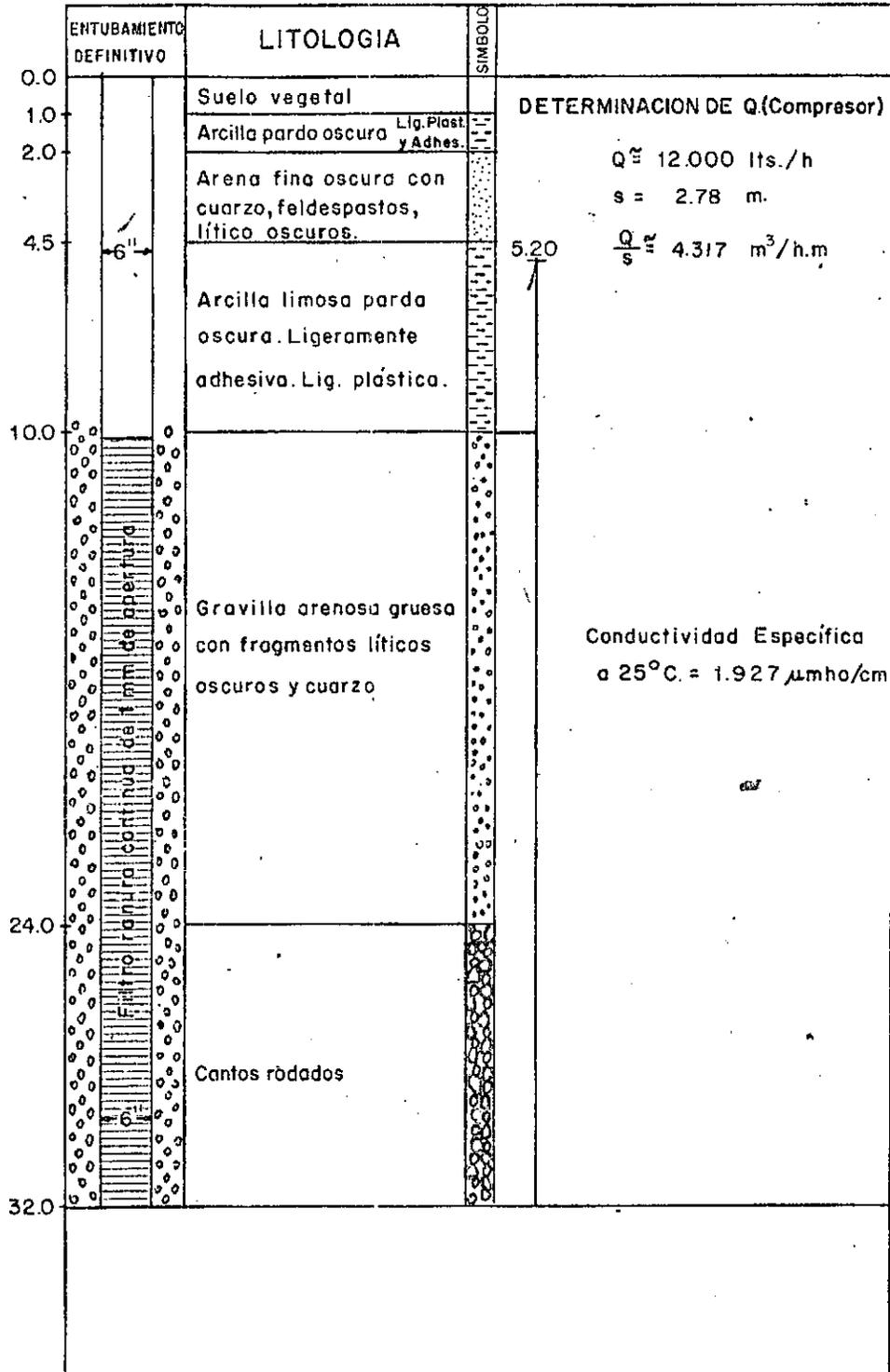
Lugar : TACO BAJADA

SEGUNDA FASE

Perforación efectuada por : Direc. Gral. de Rec. Hidricos.

Area : LA FRAGUA-N. ESPERANZA

DIREC.TECN.: Lic. ABITBOL
Ing. ROVELLI



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen dentro del área estudiada, 16 pozos perforados utilizados para abastecimiento de agua potable. Sólo uno de ellos es utilizado para riego (Pozo N° 903, Finca Olmedo). Su distribución areal es generalmente uno por centro poblado y ocho en Nueva Esperanza. La profundidad alcanzada por los mismos varía entre 32 y 188,8 m. siendo más frecuentes los pozos con profundidades variables entre 90 y 150 m.

Los niveles estáticos de los acuíferos profundos varían entre 24 m. al norte y surgentes hacia el sud-sudeste del área de estudio.

Los rendimientos de los pozos son bajos, del orden de $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Los caudales específicos oscilan entre $0,35 \text{ m}^3/\text{h.m.}$ y $0,80 \text{ m}^3/\text{h.m.}$ (Nueva Esperanza y La Pinta, respectivamente). Estos valores corresponden a las generalidades de la zona en cuanto al rendimiento de los acuíferos profundos. Existe un solo pozo de 32 m. de profundidad con un caudal específico medido de $4,317 \text{ m}^3/\text{h.m.}$ ubicado en la Escuela Provincial de Taco Bajada (Pozo N° 6).

El bajo rendimiento de los pozos perforados (salvo el pozo N° 6) puede ser atribuible a: las características del acuífero; la falta de desarrollo, las características constructivas o la interacción de estos factores.

Los perfiles litológicos de pozos conocidos, permiten calcular que las capas potencialmente productivas, como gravas, gravillas y arenas, constituyen entre un 20 y 40% de la sección total atravesada. Con estos valores se considera factible la extracción de caudales entre 50 y $100 \text{ m}^3/\text{h}$. en pozos bien contruidos y debidamente desarrollados, en los cuales se exploten todos los acuíferos a partir de los 10 m. de profundidad. No debe entenderse que tales condiciones se encuentran en el subsuelo de toda el área y por lo tanto los mencionados caudales no deben esperarse en todos los pozos que se construyen.

El Pozo N° 6, (Taco Bajada) se perforó en un paleocauce y es el pozo con mejor rendimiento específico de la zona, ($Q/s = 4,317 \text{ m}^3/\text{h.m}$).

Aparentemente en ninguno de los pozos perforados del área se llegó a la base de los depósitos cuartáricos, donde existe la posibilidad que el acuífero sea más potente. Si bien esto es posible, la litología de la Formación Pampa aflorante en la zona de Las Tomas, es bastante similar al carácter litológico de las capas atravesadas en los pozos cuya descripción se conoce. Esta similitud impide asegurar con certeza lo que realmente ocurre. Los estudios geofísicos (4) (5) realizados por el Proyecto NOA HIDRICO hasta la fecha, no alcanzaron a resolver el problema por la misma razón, es decir el carácter litológico similar.

Existen evidencias concretas sobre el confinamiento de las capas acuíferas profundas existentes en el área, que se ponen de manifiesto por el ascenso del nivel estático, muy cercano a la superficie topográfica e incluso surgencias observadas dentro y fuera del área de estudio, principalmente en el sector sudeste de la misma. (Nueva Esperanza y El Quemado).

En lo que se refiere al volumen anual de agua subterránea explotable como "caudal disponible" del acuífero, no se está en condiciones de ofrecer por ahora ni siquiera cifras aproximadas. A pesar de que se dispone de un mapa de curvas isofreáticas y de dos ensayos de bombeo practicados, falta aún contar con datos confiables acerca de la transmisibilidad total del acuífero en sus diversas zonas.

Es posible que el Río Horcones se comporte con un "límite contribuyente" importante en la recarga de los acuíferos, que se pone de manifiesto por el contorno de las curvas isofreáticas y las características geoquímicas similares entre las aguas subterráneas y superficiales.

La calidad de las aguas subterráneas que debe esperarse obtener, en futuras perforaciones, correspondería a la Clase III, (Buena a regular para riego).

Los pozos cavados pueden ser utilizados solamente para uso doméstico y riego de huertas familiares, salvo en aquellos casos que la salinidad elevada lo impidan. De las evaluaciones sobre el comportamiento geoquímico, las aguas freáticas más profundas también son similares a las aguas del río.

Con la información disponible hasta la fecha, no resulta aconsejable realizar cálculos sobre la explotación racional de aguas subterráneas en gran escala como recurso complementario de riego, económicamente rentable.

Las recomendaciones que se desprenden de lo anteriormente expuesto se enumeran a continuación:

- Perforación de 5 o 6 pozos exploratorios con un diámetro que permita la instalación de bombas de 8 a 10".
- Las profundidades de éstos deberán programarse hasta aproximadamente los 200 a 250 m, controlando durante la ejecución la profundidad final a alcanzarse, de acuerdo a la bondad de los acuíferos atravesados y a las necesidades de explotación.
- La ubicación de estos pozos deberá basarse en estudios geofísicos de detalle, complementarios a los realizados por el Proyecto NOA HIDRICO a la fecha.
- Los pozos deberán ser desarrollados debidamente y luego ensayados, no solamente al concluir cada perforación sino también al cabo de un año o dos, a fin de evaluar los posibles cambios de caudal específico y otros parámetros.

Considerando la predominancia de suelos areno-limosos. franco arcillosos y arcillo limosos por un lado y por otro, la abundancia de sulfatos en las aguas de riego, no deben esperarse problemas de salinización siempre y cuando se apliquen técnicas y tasas de riego apropiadas, manteniéndose drenajes adecuados, sobre todo en los suelos más pesados (Clases. III y IV).

8. Bibliografía

1. DISTRITO GEOFISICO NORTE. Y.P.F. - 1978. Información geofísica y topográfica del Dpto. Pellegrino. Sgo. del Estero.
2. DISTRITO GEOLOGICO NORTE. Y.P.F. - 1979. Información geológica del subsuelo. Pozos S.E.L.H.x1 y S.E.L.H.x2.
3. FARIAS, B; ARITBOL, A; ROVELLI, 1979 - Perfiles hidrogeológicos de los Pozos N° 2, 3, 4, 5 y 6. Area: La Fragua-Nva. Esperanza. Administrac. Prov. de Recursos Hídricos de Sgo. del Estero (ex Dción. Gral. de Recursos Hídricos) SANTIAGO DEL ESTERO.
4. FUERTES, A. et alif 1979 - Prospección geoelectrica. Area: La Fragua-Nva. Esperanza. Prov. Santiago del Estero Proyecto NOA HIDRICO - 2° Fase - SALTA.
5. FUERTES, A. BRANDAN E., 1979 - Prospección Geoelectrica en el Lote Fiscal 18. Area: La Fragua-Nva. Esperanza. Proyecto NOA HIDRICO - 2° Fase - SALTA.
6. MIRO, R.C. et alif 1973 - 1976. Mapa de Censo de Pozos. Hoja 108. Escala: 1:100.000
 - Planillas con Datos Topográficos - Cartográficos - Toponímicos.
 - Valores de Medición del Nivel freático y de Conductividad (Octubre de 1974 - Abril de 1975 - Diciembre de 1976).
 - Análisis Químicos de Aguas de Pozos; recorridos: Octubre 1974 - Abril/Mayo 1975 - Noviembre 1976.

- Centro Operativo de Estudios Hidrogeológicos de Santiago del Estero (COEHSE).

SANTIAGO DEL ESTERO.

7. ROMAGNOLI, Pedro J. 1980 - Disponibilidad y Calidad del Recurso Hídrico Superficial. Area: La Fragua-Nva. Esperanza. Sgo. del Estero. Proyecto NOA HIDRICO. 2° Fase - SALTA.
8. TABALLIONE, Carlos D. 1979 - Geología General Area: La Fragua- Nueva Esperanza. Prov. Santiago del Estero. Proyecto NOA HIDRICO. 2° Fase - SALTA.
9. WEYNS, HANS y MARIUS Christine. 1977. Informe sobre el estudio geomorfológico de la parte central de la Cuenca Urucña-Horcones. Area: La Fragua-Nva. Esperanza. Proyecto NOA HIDRICO. Desarrollo de los Recursos Hídricos del Noroeste Prov. de Santiago del Estero. Informe de Avance. Argentina 73/006. U.N./OTC. SALTA.

PROYECTO NOA HIDRICO, Julio de 1980.-

A N E X O I

VALORES OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE BOMBEO EN LOS POZOS

Nº 5 (NUEVA ESPERANZA) y Nº 6 (TACO BAJADA)

ENSAYO DE POZOS

ENSAYO N° 1

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

PLANILLA N°

TIPO DE ENSAYO: RECUPERACION

ANEXO I

POZO N° 5 COTA TOPOGRAFICA: 320,25 MIDIO: Abitbol-De Felippi
 LUGAR: NUEVA ESPERANZA PUNTO DE REFERENCIA: _____ APARATO: Piezóm. Eléctrico
 AREA: La Fragua-N. Esperanza COTA DEL PUNTO DE REF.: 320,25 OPERO: Rovelli-Taballione
 PROVINCIA: Santiago del Estero DISTANCIA (r): 0 COMPROBO: C. Taballione
 NIVEL ESTATICO: 2,67 m FECHA: 17-3-79

| Hora de inicio | Tiempo teórico (minutos) | Tiempo real (minutos) | Tiempo en días | h Nivel dinámico | s Depresión | Tiempo en minutos | s Recupera-ción | t/t' | OBSERVACIONES |
|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|------------------|-------------|-------------------|-----------------|-------|-----------------|
| | 0 | | | | | | | | |
| | 0.5 | 195 | | 38,67 | 36,00 | 0 | | | Fin del bomb. |
| | 1 | 196 | | | | 1 | | | Comienza recu- |
| | 1.5 | 196,5 | | | | 1,5 | | | perac. Problem. |
| | 2 | 197 | | | | 2,0 | | | con Piezómetro |
| | 3 | 197,5 | | 20,47 | | 2,5 | 18,20 | 79 | |
| | 4 | 198 | | 18,97 | | 3,0 | 19,70 | 66 | |
| | 6 | 199 | | — | | 4,0 | — | — | |
| | 8 | 200 | | 14,17 | | 5,0 | 24,50 | 40 | |
| | 10 | 201 | | 13,07 | | 6,0 | 25,60 | 33,5 | |
| | 15 | 203 | | 11,89 | | 8,0 | 26,78 | 25,37 | |
| | 20 | 205 | | 11,01 | | 10 | 27,66 | 20,50 | |
| | 30 | 207 | | 10,54 | | 12 | 28,13 | 17,25 | |
| | 40 | 209 | | 9,93 | | 14 | 28,74 | 14,93 | |
| | 60 | 211 | | 9,57 | | 16 | 29,10 | 13,18 | |
| | 90 | 213 | | — | | 18 | — | — | |
| | 120 | 215 | | — | | 20 | — | — | |
| | 180 | 220 | | 8,42 | | 25 | 30,25 | 8,8 | |
| | 240 | 221 | | 8,17 | | 26 | 30,50 | 8,5 | |
| | 300 | 225 | | 7,87 | | 30 | 30,80 | 7,5 | |
| | 420 | 228,5 | | 7,57 | | 33,5 | 31,10 | 6,85 | |
| | 540 | 230 | | 7,48 | | 35 | 31,19 | 6,57 | |
| | 720 | 232 | | 7,29 | | 37 | 31,38 | 6,27 | |
| | 900 | 233 | | 7,10 | | 38 | 31,57 | 6,13 | |
| | 1.200 | 235 | | 7,17 | | 40 | 31,50 | 5,87 | |
| | 1.440 | 237 | | 6,91 | | 42 | 31,76 | 5,64 | |
| | 1.800 | 239 | | 6,80 | | 44 | 31,87 | 5,43 | |
| | 2.160 | 241 | | 6,67 | | 46 | 32,00 | 5,23 | |
| | 2.880 | 243 | | 6,62 | | 48 | 32,05 | 5,06 | |
| | 3.600 | 245 | | 6,52 | | 50 | 32,15 | 4,90 | |
| | 4.320 | 247 | | 6,43 | | 52 | 32,24 | 4,75 | |

ENSAYO DE POZOS

ENSAYO N° 2

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

PLANILLA N°

TIPO DE ENSAYO: DEPRESION

ANEXO I

POZO N° 5 COTA TOPOGRAFICA: 320,25 MIDIO: Abitbol-De Felippi
 LUGAR: NUEVA ESPERANZA PUNTO DE REFERENCIA: _____ APARATO: Piezóm. Eléctrico
 AREA: La Fragua-N. Esperanza COTA DEL PUNTO DE REF.: 320,25 OPERO: Rovelli-Taballione
 PROVINCIA: Santiago del Estero DISTANCIA (r): 0 COMPROBO: C. Taballione
 NIVEL ESTATICO: 2,67 m (Nivel dinám. inic.: 5,50 m) FECHA: 18-3-79

| Hora de inicio | tiempo teórico (minutos) | t Tiempo real (minutos) | t Tiempo en días | h Nivel dinámico | s Depresión | t Tiempo en minutos | s Recuperación | 1/1 | OBSERVACIONES |
|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------|------------------------|-------------------|-----|------------------|
| | 0 | 01,0 | | 10,62 | 5,50 | | | | Se inició el |
| | 0.5 | 01,5 | | 17,82 | 12,70 | | | | segundo ensayo |
| | 1 | 02,0 | | 27,62 | 22,50 | | | | sin esperar |
| | 1.5 | 03,0 | | 26,62 | 21,50 | | | | recuperación |
| | 2 | 04,0 | | 28,62 | 23,50 | | | | total por de- |
| | 3 | 05,0 | | 31,02 | 25,90 | | | | ficiencia en |
| | 4 | 06,0 | | 31,62 | 26,50 | | | | suministro de |
| | 6 | 08,0 | | 33,32 | 28,20 | | | | energía eléc- |
| | 8 | 10 | | 36,62 | 31,50 | | | | trica. |
| | 10 | 12 | | 36,87 | 31,75 | | | | |
| | 15 | 14 | | 37,07 | 31,95 | | | | |
| | 20 | 16 | | 37,32 | 32,20 | | | | |
| | 30 | 18 | | 37,56 | 32,44 | | | | |
| | 40 | 20 | | 37,72 | 32,60 | | | | |
| | 60 | 25 | | 38,02 | 32,90 | | | | |
| | 90 | 30 | | 38,15 | 33,03 | | | | |
| | 120 | 35 | | 38,47 | 33,35 | | | | |
| | 180 | 40 | | 38,62 | 33,50 | | | | |
| | 240 | 50 | | 38,87 | 33,75 | | | | |
| | 300 | 60 | | 38,97 | 33,85 | | | | |
| | 420 | 70 | | 39,07 | 33,95 | | | | |
| | 540 | 80 | | 39,20 | 34,08 | | | | |
| | 720 | 90 | | 39,45 | 34,33 | | | | |
| | 900 | 120 | | 39,75 | 34,63 | | | | |
| | 1200 | 150 | | 39,82 | 34,70 | | | | |
| | 1440 | 180 | | 40,12 | 35,00 | | | | |
| | 1800 | 210 | | 40,39 | 35,21 | | | | |
| | 2160 | 240 | | 40,49 | 35,37 | | | | |
| | 2880 | 270 | | 40,17 | 35,05 | | | | Se estranguló |
| | 3600 | 300 | | 40,47 | 35,35 | | | | caño salid. agua |
| | 4320 | 330 | | 40,47 | 35,35 | | | | |
| | | 360 | | 40,17 | 35,05 | | | | |

ENSAYO DE POZOS

ENSAYO N° 2

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

PLANILLA N°

ANEXO I

TIPO DE ENSAYO: RECUPERACION

POZO N° 5 COTA TOPOGRAFICA: 320,25 MIDIO: Abitbol-De Filippi
 LUGAR: NEVA ESPERANZA PUNTO DE REFERENCIA: APARATO: Piezóm. Eléctrico
 AREA: La Fragua-N. Esperanza COTA DEL PUNTO DE REF.: 320,25 OPERO: Rovelli-Taballione
 PROVINCIA: Santiago del Estero DISTANCIA (r): 0 COMPROBO: C. Taballione
 NIVEL ESTATICO: 2,67 m FECHA: 18-3-79

| Mora de inicio | Tiempo teórico (minutos) | Tiempo real (minutos) | Tiempo en días | h Nivel dinámico | s Depresión | Tiempo en minutos | Recupera- ción | l/l' | OBSERVACIONES |
|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------|---------------|
| | 0 | 510 | | 40,12 | 35,00 | 00,0 | | | Fin Bombeo |
| | 0.5 | 511 | | 32,55 | | 01,0 | 7,57 | 511 | |
| | 1 | 511.5 | | 29,40 | | 01,5 | 10,72 | 341 | |
| | 1.5 | 512 | | 26,68 | | 02,0 | 13,44 | 256 | |
| | 2 | 512.5 | | 24,50 | | 02,5 | 15,62 | 205 | |
| | 3 | 513 | | 23,00 | | 03,0 | 17,12 | 171 | |
| | 4 | 514 | | 20,70 | | 04,0 | 19,40 | 128,5 | |
| | 6 | 515 | | 19,05 | | 05,0 | 21,07 | 103,0 | |
| | 8 | 516 | | 17,90 | | 06,0 | 22,22 | 86,0 | |
| | 10 | 518 | | 16,44 | | 08,0 | 23,68 | 64,7 | |
| | 15 | 520 | | 15,45 | | 10 | 24,67 | 52,0 | |
| | 20 | 522 | | 14,60 | | 12 | 25,52 | 43,5 | |
| | 30 | 524 | | 14,00 | | 14 | 26,12 | 37,42 | |
| | 40 | 526 | | 13,60 | | 16 | 26,52 | 26,52 | |
| | 60 | 528 | | 13,20 | | 18 | 26,92 | 29,33 | |
| | 90 | 530 | | 12,85 | | 20 | 27,27 | 26,50 | |
| | 120 | 535 | | 12,15 | | 25 | 27,96 | 21,4 | |
| | 180 | 540 | | 11,60 | | 30 | 28,52 | 18,0 | |
| | 240 | 545 | | 11,15 | | 35 | 28,97 | 15,57 | |
| | 300 | 550 | | 10,85 | | 40 | 29,27 | 13,75 | |
| | 420 | 560 | | 10,10 | | 50 | 30,02 | 11,2 | |
| | 540 | 570 | | 9,70 | | 60 | 30,42 | 9,5 | |
| | 720 | 580 | | 9,30 | | 70 | 30,82 | 8,28 | |
| | 900 | 590 | | 9,00 | | 80 | 31,12 | 7,37 | |
| | 1200 | 600 | | 8,79 | | 90 | 31,33 | 6,66 | |
| | 1440 | 630 | | 8,16 | | 120 | 31,96 | 5,25 | |
| | 1800 | 660 | | 7,56 | | 150 | 32,56 | 4,4 | |
| | 2160 | 690 | | 7,20 | | 180 | 32,92 | 3,83 | |
| | 2880 | 720 | | 7,01 | | 210 | 33,11 | 3,42 | |
| | 3600 | 750 | | 6,66 | | 240 | 33,46 | 3,12 | |
| | 4320 | 780 | | 6,46 | | 270 | 33,66 | 2,88 | |
| | | 810 | | 6,30 | | 300 | 33,82 | 2,70 | |

