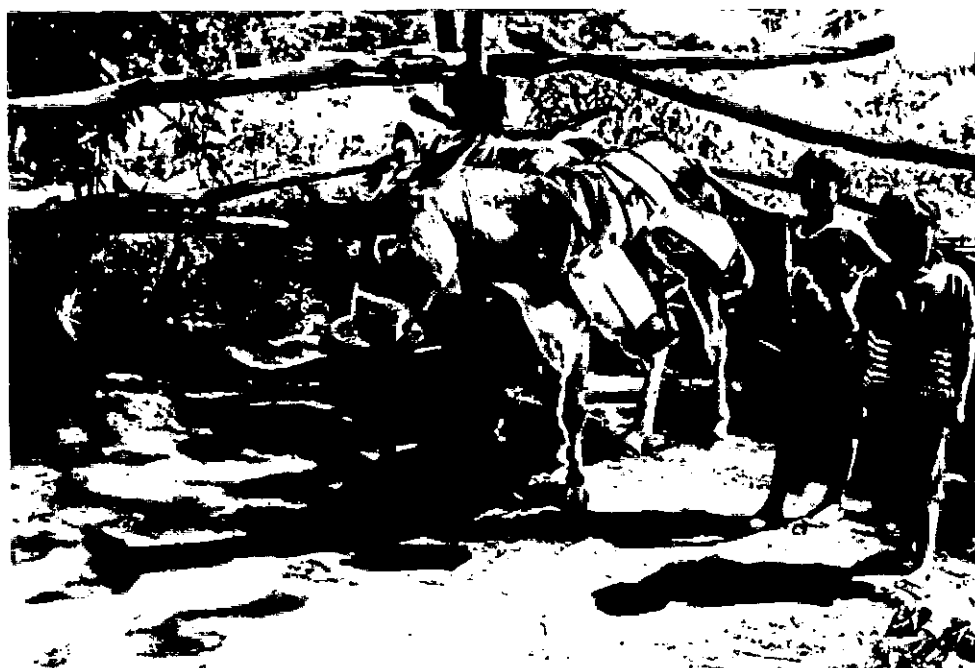


O/H.1112
61 fest
I

PROGRAMA APAPC

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES ZONA NORTE



Por: Rodolfo Fernando Garcia

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA**

Febrero de 1993

MEW-190

V. 1 38682

INDICE

1. INTRODUCCION
 - 1.1. Marco general del estudio
 - 1.2. Objetivos
2. UBICACION Y VIAS DE ACCESO
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
 - 3.1. Antecedentes
 - 3.2. Valoracion
4. CONSIDERACIONES GENERALES
 - 4.1. Clima
 - 4.2. Geologia
 - 4.3. Hidrologia superficial
5. BIBLIOGRAFIA



CORRALITO

1. Generalidades
2. Situacion actual
3. Diagnostico
4. Aptitud fisica - quimica del agua de consumo
5. Hidrogeologia
6. Propuesta
7. Monto aproximado de la inversion

MISION WICHI

1. Generalidades
2. Situacion actual
3. Diagnostico
4. Aptitud fisica - quimica del agua de consumo
5. Hidrogeologia
6. Propuesta
7. Monto aproximado de la inversion

EL ARENAL - YERBA BUENA

1. Generalidades
2. Situacion actual
3. Diagnostico
4. Aptitud fisica - quimica del agua de consumo
5. Hidrogeologia
6. Propuesta
7. Monto aproximado de la inversion

MADREJONES - SAN ANTONIO - MISION CARAPARI

1. Generalidades
2. Situacion actual
3. Diagnostico
4. Aptitud fisica - quimica del agua de consumo
5. Hidrogeologia
6. Propuesta
7. Monto aproximado de la inversion

01/11/12
611 est
I

X12
+1125

ANEXOS

TEXTO GENERAL

- A) Mapa de ubicacion - hidrografico Subcuenca Itiyuro
- B) Mapa de ubicacion - hidrografico Subcuenca Tartagal
- C) Mapa geologico

CORRALITO

- 1a) Plano de detalle - Ubicacion de SEV
- 1b) Planilla de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff
- 1c) Planillas de interpretacion de SEV

MISION WICHÍ

- 2a) Plano de detalle

EL ARENAL - YERBA BUENA

- 3a) Plano de detalle
- 3b) Planillas de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff
- 3c) Perfil geologico
- 3d) Planillas de interpretacion de SEV

MADREJONES - SAN ANTONIO - MISION CARAPARI

- 4a) Mapa de ubicacion - SEV
- 4b) Planillas de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff
- 4c) Perfil geologico
- 4d) Perfil geoelectrico
- 4e) Planillas de interpretacion de SEV

PROGRAMA APAPC

ZONA NORTE

1. INTRODUCCION

1.1. Marco General del Estudio

En el marco del convenio de cooperación técnica firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y la Provincia de Salta se viene desarrollando, desde agosto de 1982, el programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades APAPC.

El Programa se fundamenta en la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de una gran cantidad de localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen pero en condiciones deficientes. Esta situación, inevitablemente, aumenta el riesgo de la aparición y difusión de enfermedades de origen y transmisión hídrica.

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de locación de medios firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito. El mismo incluía a las localidades de Misión Wichi, Caraparí, El Arenal, Playa Seca y San Antonio; pertenecientes al Departamento San Martín de la Provincia de Salta. Posteriormente, éstas fueron redefinidas por los técnicos del Gobierno de la Provincia de Salta en Misión Wichi, San Antonio, Caraparí, El Arenal y Madrejones; incluyéndose las localidades de Corralito y Yerba Buena, no contempladas en el contrato original.

A pesar de la cercanía entre las localidades estudiadas, se creyó conveniente efectuar una subdivisión de áreas, comprendiendo la primera a las comunidades de El Arenal, Yerba Buena, Madrejones, Caraparí y San Antonio, y la segunda a Misión Wichi y Corralito ya que ambas zonas presentan problemáticas hidrogeológicas distintivas.

1.2 Objetivos

Realizar relevamiento y evaluación de las obras existentes, efectuar estudios de base consistentes en el análisis de las posibles fuentes de agua, subterráneas y/o superficiales y la factibilidad de proyectar determinadas obras de captación.

2. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La zona de estudio se encuentra en el norte de la Provincia de Salta, pertenece al Departamento San Martín. Desde Salta Capital, se arriba al área de interés a través de la ruta nacional N° 34. Las localidades de El Arenal, Yerba Buena, Carapari, Madrejones, San Antonio y Mision Wichi se encuentran en una posición cercana a esta vía de comunicación. A Corralito, ubicada al este de General Ballivián, se accede a través de una senda luego de recorrer aproximadamente 38 km. Misión Wichi se encuentra a 7 km al sur de Tartagal, a la latitud de la localidad de General Mosconi (anexos A y B).

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

3.1. Antecedentes

Con el propósito de efectuar una caracterización de la zona de referencia, se consultaron los siguientes:

- 1) Consideraciones Geológicas sobre las Sierras Subandinas en la región de Tartagal (Provincia de Salta); Arigos y Vilela 1949.
- 2) Las lluvias del noroeste argentino. Bianchi, A. 1981.
- 3) Caracterización hidrogeológica de la cuenca Itiyuro-Carapari. Tesis Profesional; Baudino, G. 1989.
- 4) Observaciones hidrogeológica y prospección geoelectrica en la localidad de Coronel Cornejo, Salta. Fuertes, A. et al. 1987.
- 5) Prospección de agua para las localidades de General Mosconi y Coronel Cornejo, Salta. Svavh, J. 1981.
- 6) Mapa geológico del noroeste argentino escala 1: 500.000 de Y.P.F., 1982; plano estructural de la zona de Pocitos, escala 1: 50.000 de Y.P.F. y carta topográfica a escala 1:250.000.

3.2. Valoración

El trabajo de Arigos y Vilela, a pesar de haberse efectuado en el año 1949 mantiene, a rasgos generales, cierta vigencia principalmente en lo que respecta a las descripciones litológicas. Sin embargo, los estudios de detalle llevados a cabo con objetivos petroleros, (sísmica, geología de superficie y perforaciones) modificaron las interpretaciones estructurales y los rangos de las unidades litoestratigráficas descritas por aquellos autores.

Bianchi, A. realizó una recopilación de los datos de precipitaciones de las estaciones del Ferrocarril General Belgrano del Noroeste, con éstos, elaboró un mapa de isohietas y realizó la interpretación de las características del clima en el noroeste argentino.

El estudio de Baudino, G. si bien fue realizado a nivel regional, es el único antecedente hidrogeológico. En él se efectuó un modelo de circulación para algunos sectores de la sierra Subandina y la llanura Chaqueña y ofrece ciertas interpretaciones estructurales coherentes con el modelo esbozado.

Del trabajo Hidrogeología y prospección geoelectrica en Coronel Cornejo, Fuertes A. et al., se obtiene como conclusión más importante que al pie del sistema serrano subandino existen estructuras y facies sedimentarias favorables para el almacenamiento de agua subterránea, pero la presencia de la falla de Aguarañe puede ejercer un control tal sobre la recarga, que desvincularía ésta con los acuíferos.

Del informe realizado por Svavh, J. se puede extraer como conclusión más significativa que las posibilidades hidrogeológicas para la localidad de Cornejo, están localizadas al este del mismo. Esta apreciación no es coincidente con la configuración estructural del subsuelo, brindada por las líneas sísmicas.

Los mapas geológicos a diferentes escalas elaborados por Yacimientos Petrolíferos Fiscales, muestran con detalle las estructuras y rocas aflorantes en la zona. Estos planos han sido utilizados como base para el presente trabajo, teniendo en cuenta la confiabilidad que presentan.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

4.1. Clima

La zona de estudio se localiza al norte del Trópico de Capricornio, posee abundantes precipitaciones estivales, temperaturas medias superiores a 21 °C y años sin heladas. Estas características definirían al clima como tropical pero, su continentalidad manifiesta y su invierno definido hacen más correcta la definición como subtropical (Pontussi, R. 1972).

Las precipitaciones, de marcado régimen estacional, ocurren entre los meses de noviembre y marzo. Generalmente son de gran intensidad y de corta duración. Las lluvias responden a un efecto orográfico ya que la presencia de las Sierras Subandinas, en forma de cordones discontinuos y con alturas que no superan los 2000 metros, alcanzan para provocar la formación de nubes de gran desarrollo vertical. Estas, en su deriva hacia el oeste favorecen con sus precipitaciones a las laderas occidentales, aunque en menor medida que a las orientales.

Otra consecuencia de la menor altitud relativa del sistema subandino, es que su influencia sobre las precipitaciones, hacia el este, sólo se manifiesta en una pequeña franja de la llanura chaqueña, tal como ocurre en la denominada región "umbral al Chaco" (Bianchi, A. 1981).

Del análisis de los datos estadísticos de precipitaciones aportados por las estaciones del Ferrocarril General Belgrano para el período 1935 - 1978, se desprende que las lluvias aumentan de sur a norte y de este a oeste, alcanzando una media anual de 707 mm en General Ballivián y 1016 en Pocitos.

4.2. Geología

El área de estudio abarca a dos subprovincias geológicas: Sierras Subandinas Septentrionales y Llamura Chaco - Salteña.

Las Sierras Subandinas conforman una faja longitudinal de rumbo submeridiano, que se extiende a partir de la latitud de 28° 30' sur en territorio argentino, hasta la latitud de Santa Cruz en Bolivia; a partir de allí, cambia de rumbo hacia el noroeste para continuar en territorio peruano. Están caracterizadas por presentar un estilo estructural que corresponde a una faja de pliegues volcados, fallados en sus alas orientales y resueltos en sistemas de sobrecojimientos de bajo ángulo que buzan al oeste (anexo C).

En el norte argentino, esta unidad morfoestructural está separada de la provincia Cordillera Oriental por el frente de fracturación Tacónico (Salfity et. al. 1975). Su límite con la provincia geológica Chaco Pampeana es de carácter transicional.

Desde el punto de vista estratigráfico afloran secuencias siluro - devónicas, carbónicas, triásicas, terciárias y sedimentos cuartáricos.

El ciclo Devónico

El ciclo sedimentario más antiguo conocido en la región, ha sido referido al Devónico. Son desconocidos en la zona, tanto el basamento cristalino como los depósitos del Paleozoico inferior, cuya presencia es señalada más al sur y al sudoeste.

En la región de Tartagal, los sedimentos atribuidos al Devónico se conocen por información de perforaciones. Estos depósitos acumulados ocupan los núcleos de los anticlinales, complicados por fallas de corrimiento.

El ciclo Permo - Triásico

Sobre los depósitos devónicos suprayace un complejo sedimentario de aproximadamente 2000 metros de espesor. Como rasgo fundamental, las sedimentitas de este ciclo se caracterizan por su origen marino - glacial, sobre todo los estratos de Tarija y Tupambi, con algunos depósitos fluvio - glaciales de alcance local compuestos por lentes de areniscas y conglomerados glaciales. Como límite geográfico meridional de los sedimentos permotriásicos puede considerarse el paralelo que pasa por Orán.

El ciclo Terciario

La base del complejo terciario está marcada por una discordancia. El horizonte de Galarza y los Estratos de Tartagal, se asientan sobre distintos niveles del complejo permio - triásico. Es muy difícil adoptar un criterio, para establecer la finalización de la fase erosiva y el comienzo de la sedimentaria, por ello la posición cronológica de los miembros inferiores del complejo terciario es incierta.

Sólo dos formaciones revisten interés hidrogeológico debido a su extensión areal y características petrográficas:

- a) Estratos del Chaco: Conformados por una potente serie de areniscas, arcillas, margas y tobas cuyo espesor total no ha podido ser determinado aún con exactitud. A pesar de su potencia, forma una sucesión monótona donde predominan las areniscas de colores castaño claros, rojizos, rojo ladrillo y a veces amarillento. Contienen micas en partículas sumamente pequeñas y abundancia de yeso fibroso.
- b) Rodados Jujefios: Se hallan representados en las lomadas de Campo Durán y en el curso del río Itiyuro. Son areniscas arcillosas y areniscas conglomerádicas, pardas, rojizo - claras y castaño - claras. Existen además, capas conglomerádicas de colores semejantes, con clastos redondeados a subredondeados, de hasta 10 cm de diámetro (anexo C).

4.3. Hidrología Superficial

Las localidades de El Arenal, Yerba Buena, Madrejones, Caraparí y San Antonio se encuentran en las márgenes de los ríos Pocitos y Caraparí, pertenecientes a la subcuenca del río Itiyuro. Misión Wichi y Corralito están situadas en la subcuenca del río Tartagal.

Subcuenca Itiyuro

Esta zona está caracterizada por una elevada densidad de drenaje, con red de carácter rectangular en la sierra de Aguaragüe y dendrítica en la sierra de Ipaguázu.

El río Pocitos conforma un valle elongado en sentido norte-sur con pendiente hacia el sud-sudeste. Recibe los aportes de los cursos que drenan territorio boliviano y numerosos arroyos de régimen transitorio y permanente, que colectan las aguas precipitadas en las sierras de Aguaragüe al oeste y de Ipaguázu al este. Entre la localidad de Pocitos y la confluencia con el río Caraparí, el río Pocitos recibe por su margen derecha entre otras a la quebrada San Roque, quebrada Pocitos, quebrada Guandacarenda y quebrada Yerba Buena. Por la margen izquierda colecta los aportes de la quebrada Principal, quebrada Del Puente, quebrada Grande, quebrada del Campamento, quebrada Corta y Madrejones.

A partir de la confluencia de los ríos Pocitos y Caraparí, el Itiyuro recibe por el oeste a la quebrada Tobantirenda, Agua Blanca y Capiazuti, y por el norte a la quebrada El Cura, San Antonio y de Los Tucanes. Al salir del sistema serrano no recibe tributarios y su caudal disminuye progresivamente hasta insumirse a pocos kilómetros de la localidad de Tonono (anexo A y C).

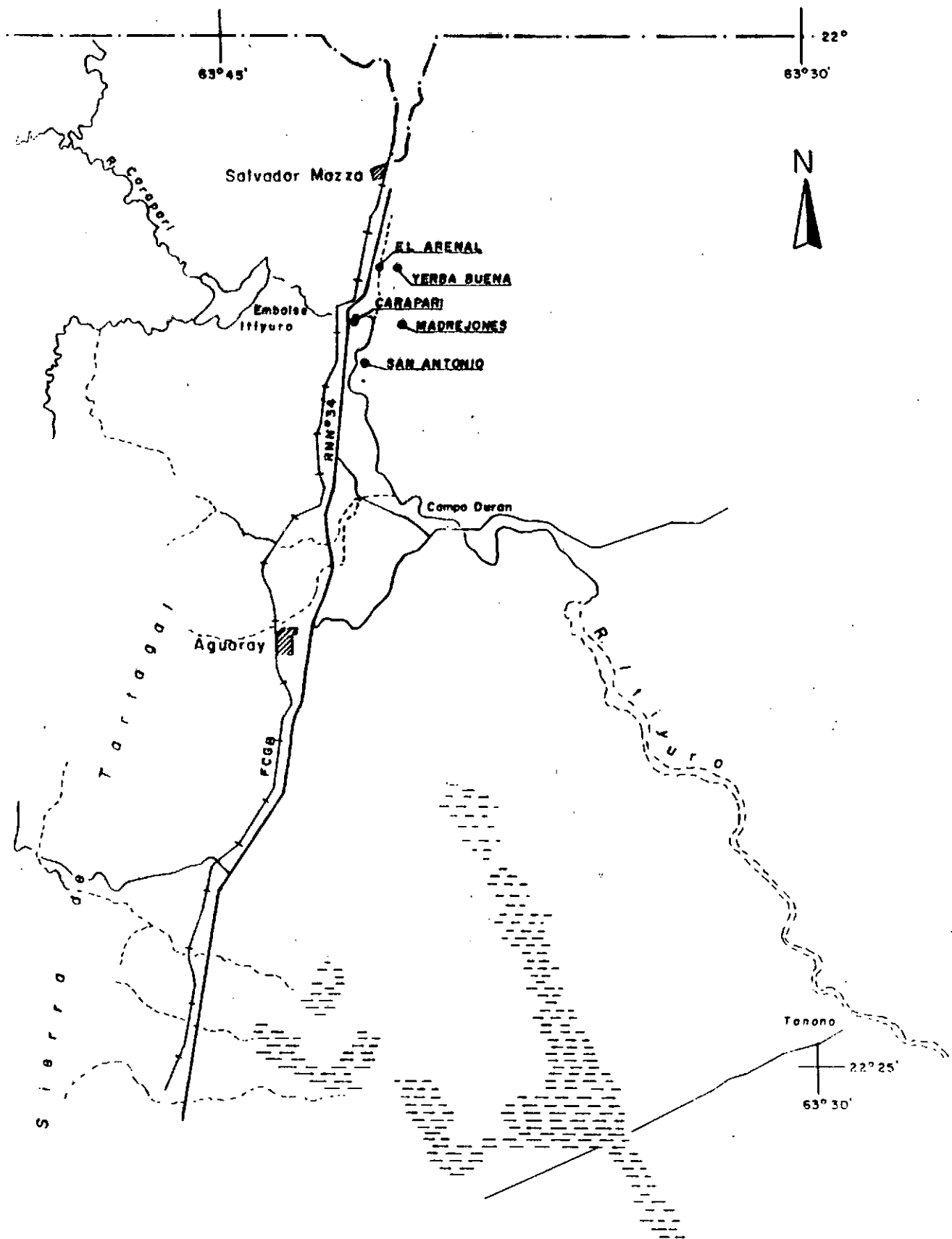
Subcuenca Tartagal

El principal colector es el río Tartagal, que presenta cierta jerarquización, pero a pocos kilómetros de abandonar el sistema serrano, se infiltra conformando una serie de bañados y cañadas que tienen dirección sudeste.

Si bien Misión Wichi se encuentra al pie del sistema serrano, el único curso de agua de carácter semipermanente es la quebrada Galarza que colecta las precipitaciones ocurridas en el sistema serrano. En esta parte, el sentido de escurrimiento del curso es hacia el este y al entrar a la zona de llanura, cambia de dirección hacia el sur hasta aproximadamente unos 6 kilómetros aguas abajo de la localidad de Mosconi; luego, a través de una cañada, escurre hacia el sudeste y el curso se infiltra en la llanura.

La localidad de Corralito se encuentra al sur de todo un sistema de bañados y cañadas que tienen dirección sudeste y convergen hacia esta localidad. El área está caracterizada por un mal drenaje y se localiza en el sector más austral de la cuenca Itiyuro - Caraparí (anexo B).

- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS, Córdoba, Geología Regional Argentina, 1980.
- ARIGOS, Luis E. y VILELA César R., Consideraciones Geológicas sobre las Sierras Subandinas en la región de Tartagal (Provincia de Salta). R.A.G.A. Tomo IV.
- BAUDINO, Guillermo A., Caracterización de la Cuenca Itiyuro-Caraparí 1989.
- BIANCHI, Alberto R., Las Lluvias en el Noroeste Argentino, 1ra. parte. Salta - Jujuy - Formosa. 1975.
- FERNANDEZ CARRO, E.; MORENO, R. y REGINATTO, E. ; Aspectos Generales de la Estratigrafía y Tectónica de la Región Petrolera del Norte Salteño. Acta Geológica Lilloana, tomo VII p.163-180; II Jornadas Geológicas Argentinas, tomo III. 1965.
- FUERTE, Alfredo, BAUDINO, G., MOYA, F. y GARCIA, R.; Observaciones Hidrogeológicas y Prospección Geoelectrica en la localidad de Coronel Cornejo, Salta. UNSa, 1987.
- FUERTE, Alfredo; Anteproyecto para la Perforación de un Pozo de Exploración en la Zona de Macusta (S. Mac. x 1). Y.P.F. 1988.
- MINGRAMI, A. y RUSSO, A.; Geología de la Región de las Sierras Subandinas y del Chaco Salteño; Publicación Interna. Y.P.F. Buenos Aires, 1969.
- PONTUSSI, Ennio; Aprovechamiento agroeconómico integral de las obras del Embalse sobre el Río Itiyuro. 1972.
- RUSSO, Aniello y SERRAIOTO, Alfonso; Contribución al conocimiento de la estratigrafía terciaria en el Noroeste Argentino, VII Congreso Geológico Argentino, Tomo I, p. 715 - 730.
- SVAVH, J.A.; Prospección de agua para las localidades de Gral. Mosconi y Cnel. Cornejo. Y.P.F. Campamento Vespucio, 1981.



Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

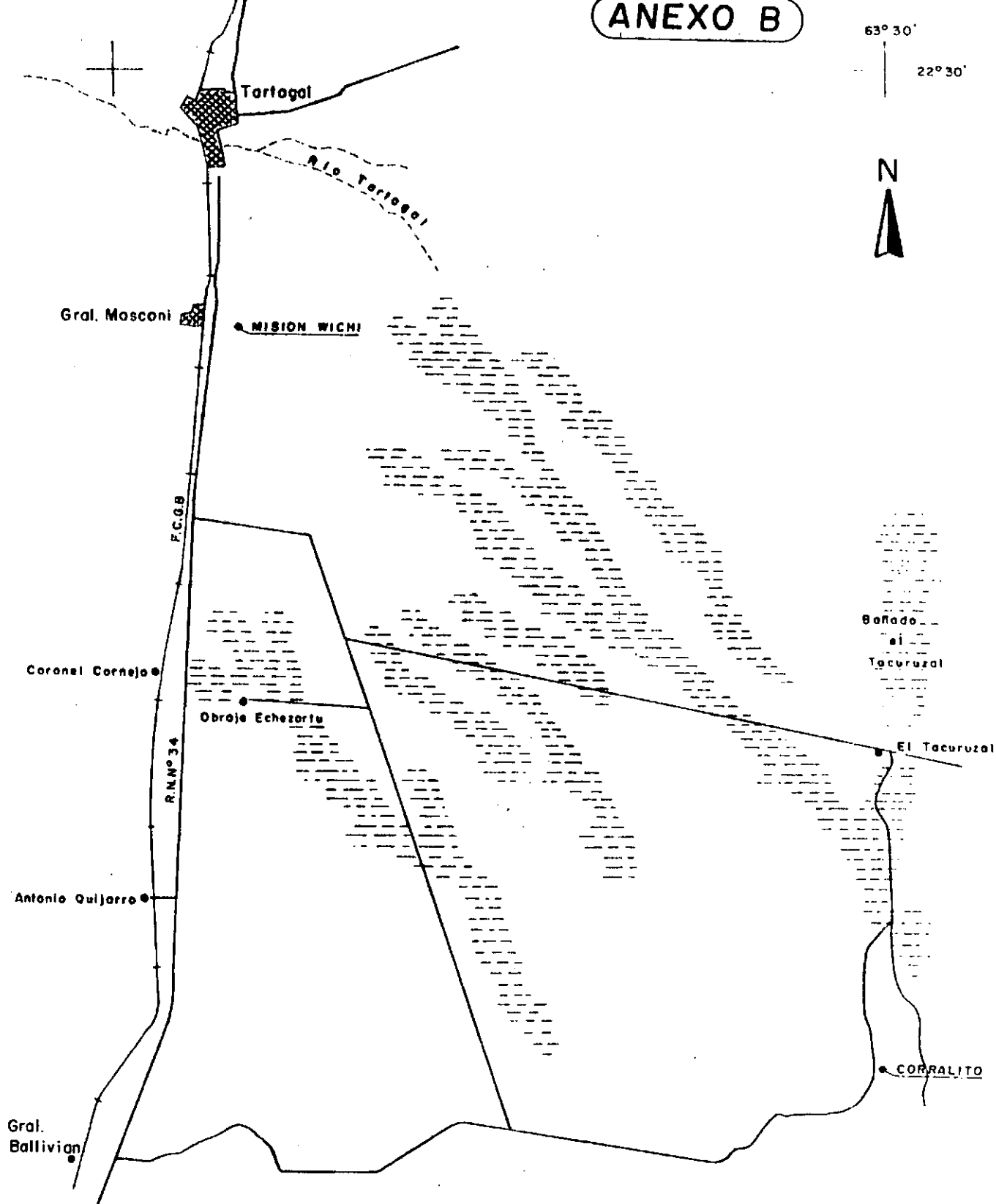
Mapa de ubicación

Escala: 1 : 250.000

ANEXO B

63° 30'

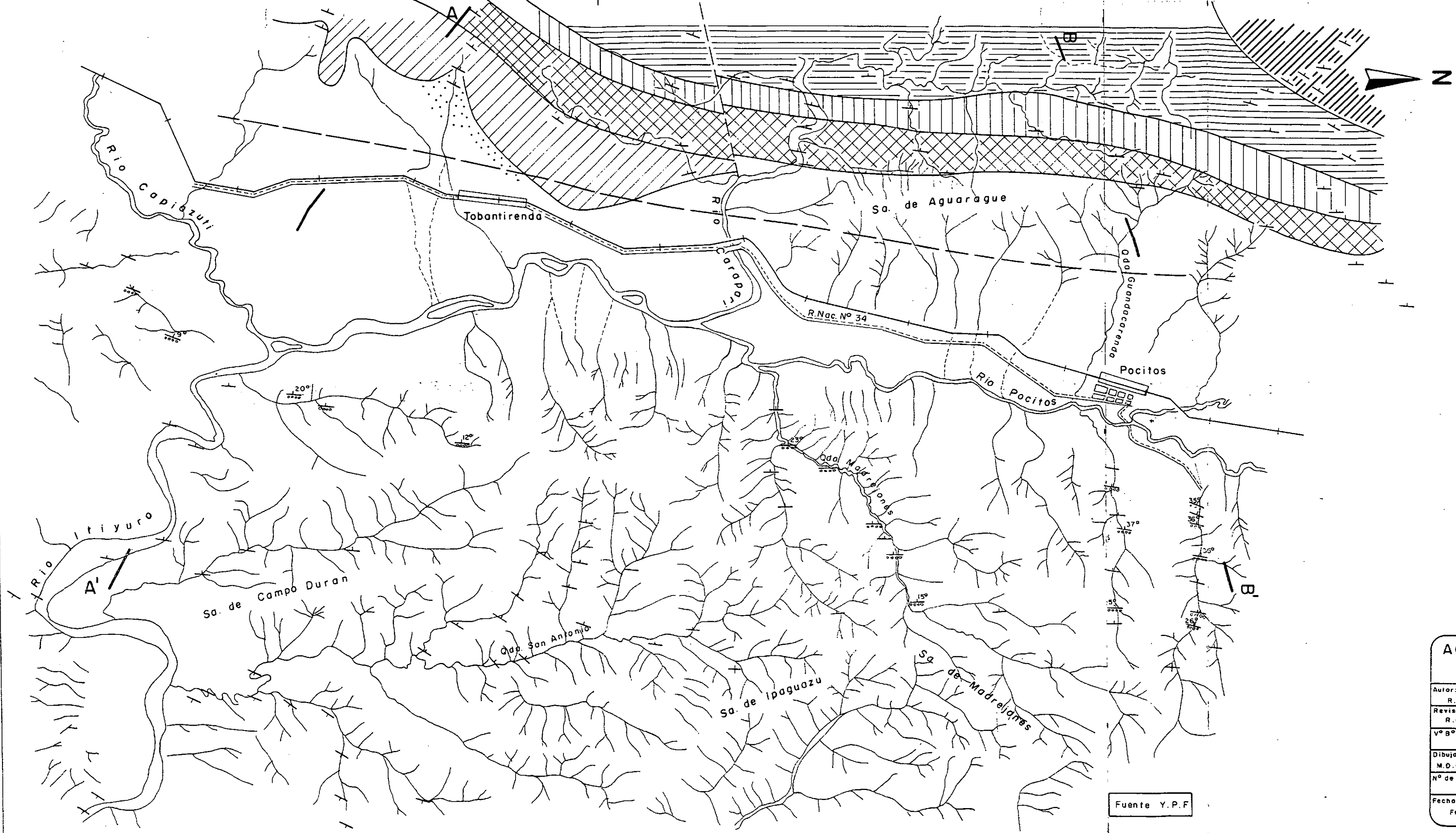
22° 30'



Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

Mapa de ubicación

Escala: 1 : 250.000



Referencias

- Ferrocarril
- Camino
- Rios y arroyos
- Rumbo y direccin de buzamiento
- Direccin de buzamiento y buzamiento (Tc. sup.)
- Terciario superior (Tc. sup.)
- Terciario inferior
- Fm. Cangapi
- Fm. San Telmo
- Fm. Las Peas
- Fm. Tarija
- Falla
- Traza de perfil

AGUA POTABLE A PEQUEAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: R. Garcia	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Reviso: R. Garcia	
Vº Bº:	ZONA NORTE
Dibuja: M.D. Gutierrez	
Nº de archivo:	Mapa geológico
Fecha: Febrero 1993	
Escala: 1 : 50.000	

CORRALITO

1. Generalidades

Esta comunidad cuenta con unas treinta personas nucleadas en proximidades de la escuela, un centro asistencial y una capilla.

2. Situación actual

El abastecimiento de agua se realiza a partir de una laguna con agua estancada (que recibe el escurrimiento de la alta cuenca, subcuenca Tartagal, y efluentes cloacales provenientes de la localidad de Mosconi). En la margen de la laguna existe un pozo excavado que tiene por objeto "filtrar" el agua. La escuela también la obtiene a partir de la laguna desde donde se bombea, mediante una manguera de plástico de 1 1/2", llenándose dos piletones de almacenamiento de 2 x 3 x 2 metros. Este agua es utilizada para la limpieza del establecimiento educacional, como así también para consumo humano, luego de hervirla o clorarla (anexo 1a).



Foto 1: Laguna Corralito, fuente de abastecimiento de agua para los pobladores del lugar.

3. Diagnóstico

El agua utilizada por los pobladores para satisfacer sus necesidades básicas, proviene de una laguna con elevado porcentaje de contaminación orgánica (el agua se encuentra en estado de putrefacción). El centro sanitario, en ocasiones, provee a los pobladores de lavandina para la cloración.

En la escuela de Corralito, existe un pozo perforado por la empresa Fedelli, que sólo funcionó unas pocas horas ya que cuando inició su producción, la perforación colapsó por la gran cantidad de arena que ingresó al pozo. En la Dirección de Obras Sanitarias de la provincia, se consultaron los antecedentes relativos a esta obra, verificándose que la perforación alcanzó 86 metros de profundidad, explotándose el acuífero localizado entre los 60 a 78 metros, con producción de agua de mala calidad.



Foto 2: Vista de la Escuela de Corralito.



Foto 3: Pozo fuera de servicio en escuela de Corralito.

4. Aptitud físico-química del agua de consumo

Las determinaciones físicas efectuadas en la laguna durante el trabajo de campaña, entregaron los siguientes valores: 718 uS/cm, 27,4 °C y 7,6 de pH. Este análisis determina bajos contenidos de salinidad y residuo seco (530 ppm); por lo que el agua desde este punto de vista, es aceptable.

Los resultados de los análisis químicos de la laguna han sido graficados en diagramas Piper y Stiff (anexo 1b), que caracterizan al agua como alcalina térrea con alto contenido de alcalis prevaleciendo sulfatos, desde el punto de vista de dureza, el agua es medianamente dura (11 °H). Esta muestra presenta elevados contenidos de nitratos (74 mg/l), nitritos (5 mg/l) y fosfatos (1,17 mg/l), lo que indica presencia de sustancias orgánicas.

Los análisis químicos del agua del pozo perforado en la escuela de Corralito, que actualmente se encuentra fuera de servicio, también fueron graficados en los mismos diagramas, clasificándose como agua alcalina prevaleciendo sulfatos y cloruros. En el diagrama de Stiff se puede observar los elevados contenidos de sulfato y sodio + potasio. En cuanto a la dureza, se trata de un agua extremadamente dura (87 °H). Los valores de conductividad (6540 uS/cm) y de residuo seco (4980 ppm) son indicativos de altos contenidos de sales disueltas. Por las características descritas, el agua de esta fuente no es apta para el consumo humano ni agrícola - ganadero (anexo 1b). Al momento de finalización del presente informe, no se encontraban a disposición los análisis bacteriológicos.

5. Hidrogeología

La localidad de Corralito se encuentra en una zona caracterizada por depósitos fluviales y eólicos de granulometrías finas. Estos cuerpos sedimentarios, de poco espesor y asignados al cuartárico, tienen pocas probabilidades de contener acuíferos significativos. La secuencia infrayacente, del terciario cuspidal, si bien puede contener facies propicias para el almacenamiento, presenta intercalaciones de capas de yeso y sal que pueden condicionar totalmente el aprovechamiento del recurso subterráneo.

Para investigar la configuración del subsuelo, se efectuaron tareas de geoelectrónica, con la metodología Schlumberger, efectuándose cuatro sondeos eléctricos verticales SEV (anexo 1d).



Foto 4: Personal del CFI realizando tareas de prospección geoelectrónica.

La característica común de los sondeos son los extremadamente bajos valores de resistividad aparentes y verdaderos, ya que no superan los 12 Ohm.m en el mejor de los casos. La excepción se localiza en el SEV 02, donde se ha detectado un horizonte arenoso resistivo, pero de escasa potencia. Con los datos de los sondeos se efectuó un perfil geoelectrico, en donde se pueden advertir las características conductivas de los sedimentos (anexo 10).

6. Propuesta

Aunque la localidad de Corralito se encuentra en una posición hidrogeológica muy desfavorable y la interpretación de los sondeos eléctricos verticales confirman esta situación, ya que predominan valores bajos de resistividad, se propone efectuar una perforación poco profunda, no más de 15 metros, en la posición del SEV 02, tratando de captar el acuífero libre que se localizaría en la base del cuartárico y que podría albergar agua de aceptable calidad. De no ser positivos los resultados, se recomienda abandonar todo intento de perforación somera o profunda, ya que los antecedentes de la zona son negativos y los resultados de la prospección geofísica no alientan a localizar reservorios de agua dulce.

Una alternativa que se considera conveniente es la utilización del agua de lluvia. Si se tiene en cuenta que la precipitación media anual de la zona es de aproximadamente 550 mm, se concluye que existe un importante volumen de agua dulce que no es convenientemente aprovechada debido a la falta de recursos. Esta podría receptarse en una superficie conveniente, empleando para ello, los techos de la escuela y de las viviendas, colocando canaletas y almacenando el agua en aljibes y/o cisternas.



Foto 5: Sistema utilizado por los lugareños para captar el agua de lluvia.

7. Monto aproximado de la inversión

7.1. Pozo excavado

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Pozo excavado, calzado con revestimiento de ladrillo o madera	m	\$ 35	15	\$ 525
Extracción e impulsión con molino			1	\$ 1800
Total				\$ 2325

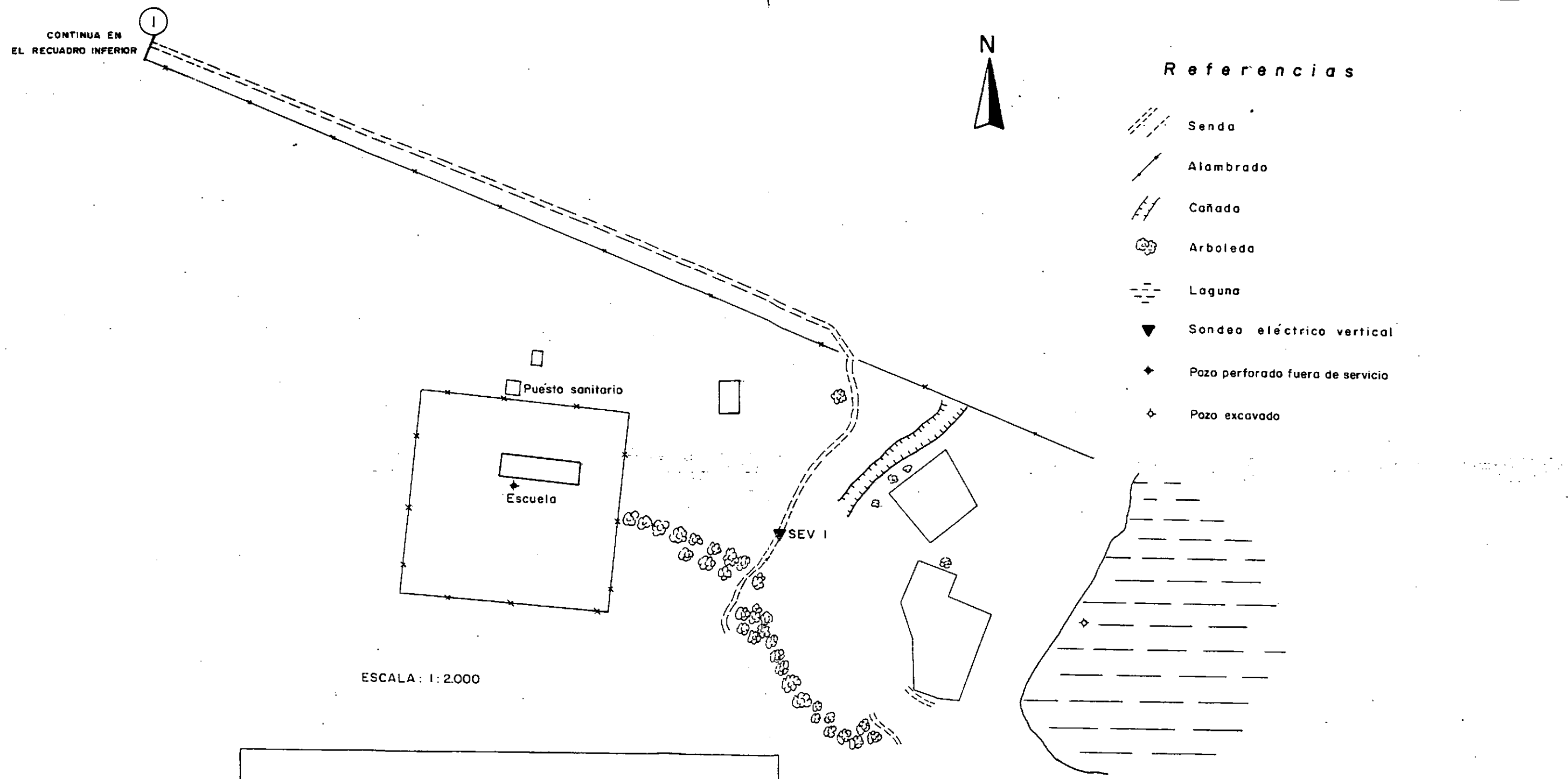
7.2. Aprovechamiento del agua de lluvia

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Canaleta de zinc (para escuela)	m	\$ 2,9	100	\$ 290
Tanque australiano para almacenamiento ...		\$1000		\$ 1000
Total				\$ 1290

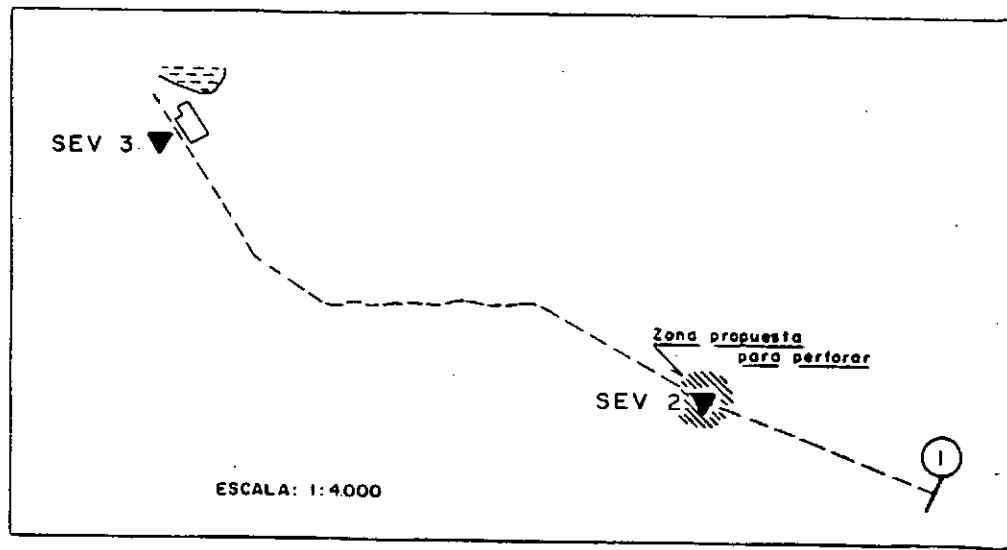
CORRALITO

ANEXOS

- 1a) Plano de detalle - ubicacion de SEV**
- 1b) Planilla de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff**
- 1c) Planillas de interpretacion de SEV**



ESCALA: 1:2.000



ESCALA: 1:4.000

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: R. García	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisa: R. García	
Vº Bº:	ZONA NORTE CORRALITO
Dibujo: M.D. Gutierrez	
Nº de archivo:	Plano de detalle - Ubicación de SEV
Fecha: Febrero 1993	
	Escala:

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: Corralito

Fuente de muestreo: Pozo de Escuela

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	ND
Boro	-	1,00	ND
Plomo	-	0,05	ND
Alcalinidad total	100	500	118
Dureza total	-	-	87
Calcio	100	200	459
Magnesio	50	150	102
Potasio	-	10	15
Sulfatos	200	400	3302
Bicarbonatos	150	500	140
Cloruros	200	600	400
Fosfatos	0,01	1,00	ND
Nitratos	-	45,00	ND
Nitritos	-	-	ND
Sólidos disueltos	500	1500	4380

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: Corralito

Fuente de muestreo: Laguna

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	NSD
Boro	-	1,00	NSD
Plomo	-	0,05	NSD
Alcalinidad total	100	500	61
Dureza total	-	-	11
Calcio	100	200	60
Magnesio	50	150	13
Potasio	-	10	52
Sulfatos	200	400	86
Bicarbonatos	50	500	50
Cloruros	200	600	92
Fosfatos	0,01	1,00	1,17
Nitratos	-	45,00	74
Nitritos	-	-	5
Sólidos disueltos	500	1500	528

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

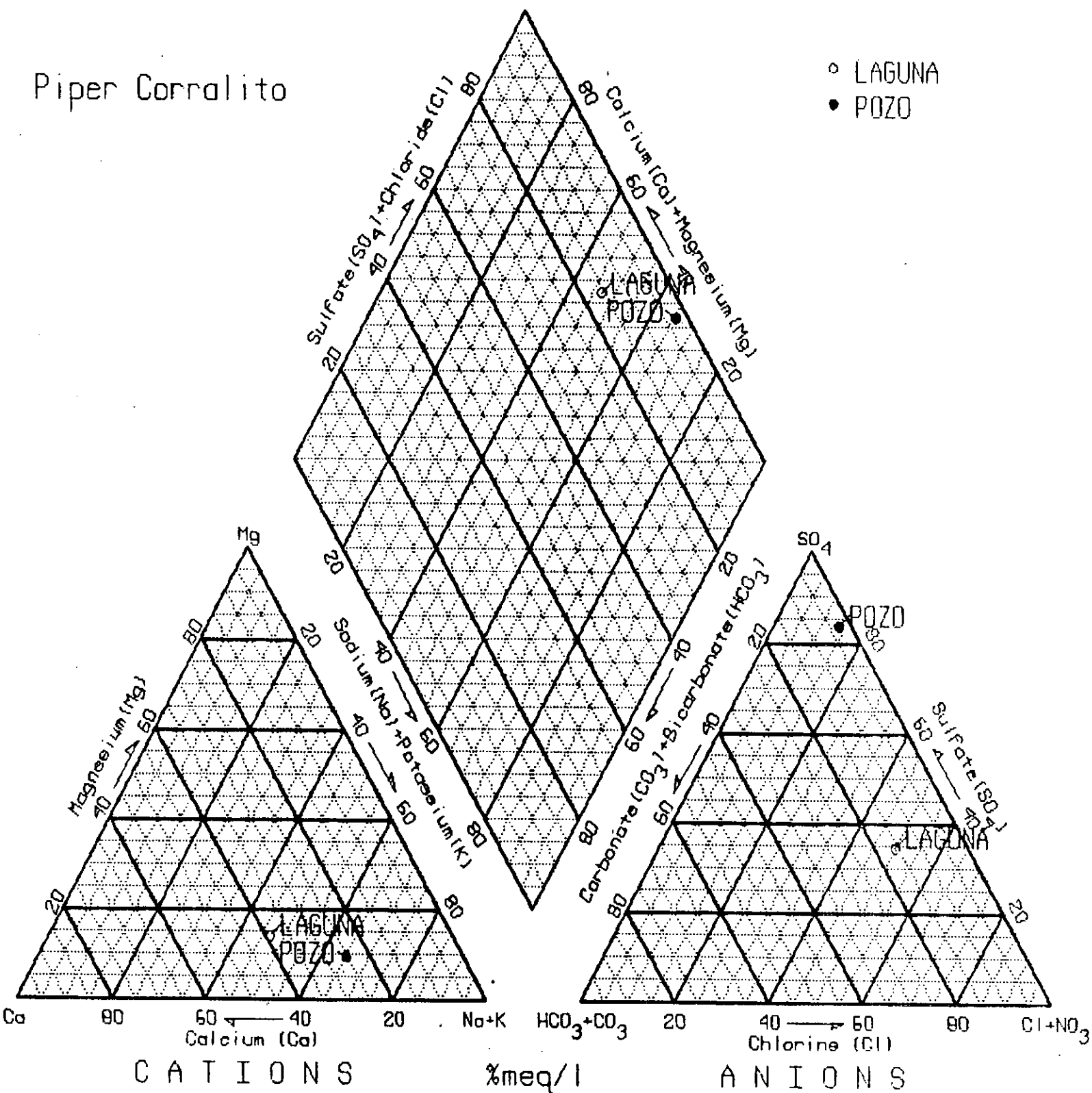
Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

Piper Corralito

- LAGUNA
- POZO

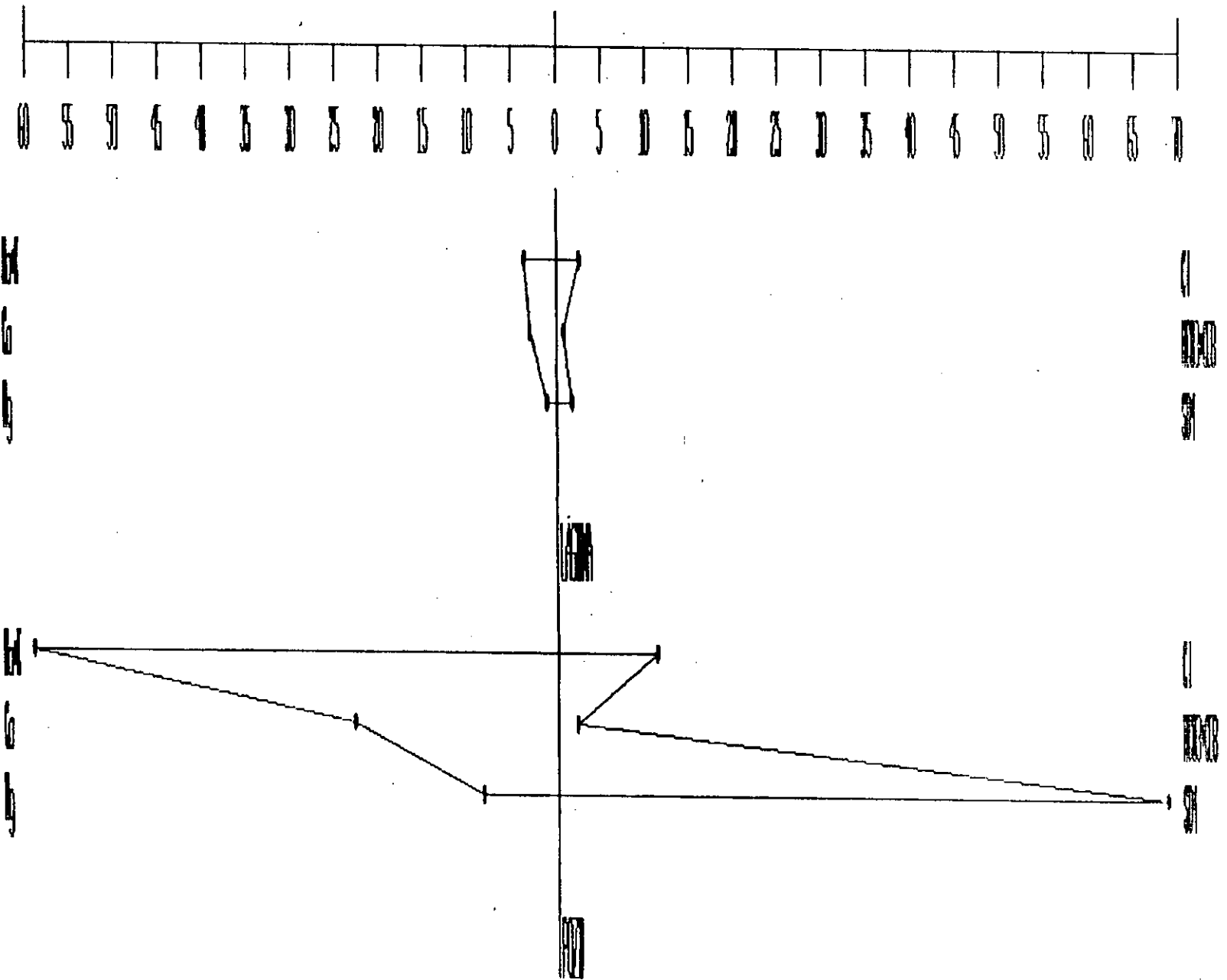


Stiff Carrollito

Sample

Colours

lines



ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: Corralito

S.E.V. Nro.: 01

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	8.0	1.3	1.3
2	3.8	4.5	5.8
3	10.0	30.0	35.8
4	3.5	120.0	155.8
5	9.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	7.737
1.488	7.336
2.154	6.598
3.182	5.657
4.642	4.946
6.813	4.813
10.000	5.278
14.678	6.117
21.544	7.004
31.823	7.832
46.416	7.709
68.129	7.058
100.000	5.913
146.780	4.970
215.444	4.781
316.228	5.246

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: Corralito

S.E.V. Nro.: 02

NRO. CAPA	RESISTIVIDAD	ESPESOR	PROFUNDIDAD
=====	=====	=====	=====
1	300.0	0.4	0.4
2	85.0	1.8	2.2
3	77.5	8.0	10.2
4	12.0	8.0	18.2
5	4.5	120.0	138.2
6	7.6	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	180.252
1.468	117.023
2.154	95.408
3.162	86.754
4.642	81.787
6.813	76.582
10.000	68.503
14.678	54.604
21.544	35.437
31.623	17.916
46.416	8.362
68.129	5.432
100.000	4.904
146.780	4.947
215.444	5.270
316.228	5.788

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: Corralito

S.E.V. Nro.: 03

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPEJOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	3.0	0.5	0.5
2	10.0	6.0	6.5
3	3.4	40.0	46.5
4	5.8	100.0	146.5
5	7.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	4.386
1.468	5.346
2.154	6.396
3.162	7.362
4.642	8.067
6.813	8.292
10.000	7.813
14.678	6.622
21.544	5.211
31.623	4.241
46.416	3.898
68.129	3.994
100.000	4.348
146.780	4.822
215.444	5.313
316.228	5.780

MISION WICHI

1. Generalidades

Esta comunidad se encuentra al este de la localidad de General Mosconi, abarcando una superficie de 1.300 hectáreas. Conformar un núcleo poblacional importante, de alrededor de 200 familias, lo que implicarían unas 800 personas, donde el mayor número de habitantes se agrupan alrededor de la escuela (a la que asisten aproximadamente 185 niños). Existen otros grupos dentro de la misma, conformando conjuntos de dos, tres y hasta cuatro casas, pero dispersos y a considerables distancias del centro educacional.

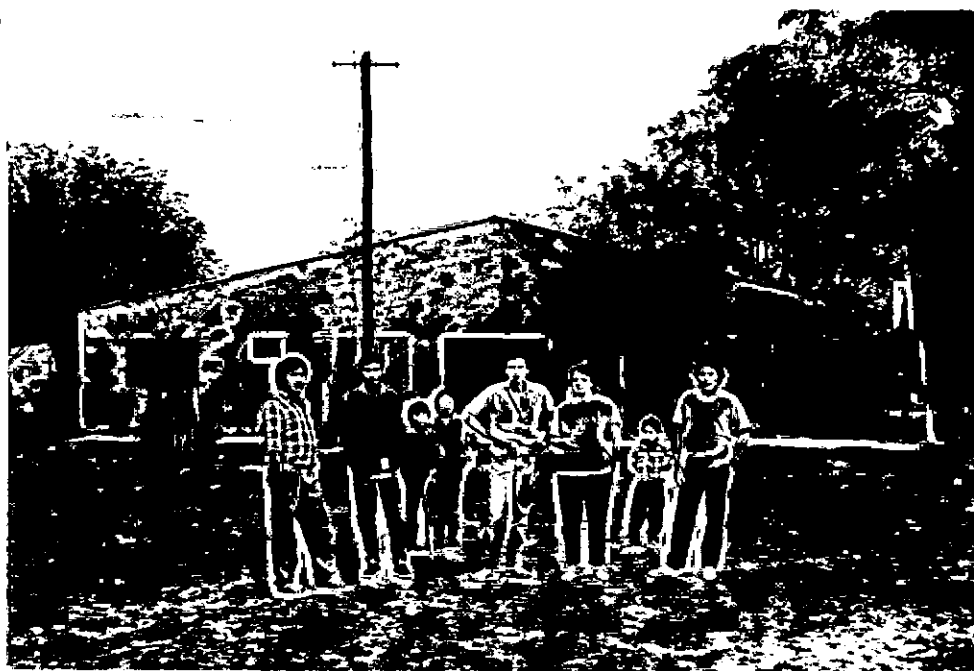


Foto 8: Escuela bilingüe de Misión Wichi donde asisten 185 niños.

2. Situación actual

El abastecimiento de agua potable a la comunidad Wichi, se realiza a través del acueducto proveniente del Dique Itiyuro, por medio de una cañería principal de 60 mm de diámetro, en P.V.C., con progresivas reducciones en el mismo. Esta conexión tiene varias derivaciones dentro del predio de la comunidad, que se puede apreciar en el anexo 2a. Las características sanitarias de la población son bastante buenas si se las compara con otros grupos poblacionales.

Se debe expresar que el mayor foco infeccioso no se localiza en la falta de un sistema seguro de agua potable, sino en las aguas servidas que se estancan en los terrenos donde se asienta este grupo humano. En efecto, los efluentes provenientes de la localidad de General Mosconi, son descargados en la quebrada Galarza, junto a los efluentes industriales de las compañías petroleras, ocasionando la inutilización de este recurso. El olor nauseabundo que invade el sector sur de General Mosconi, es un claro testimonio de esta situación.



Foto 7: Quebrada Galarza en cercanías de las vías del FFCC



Foto 8: Terraplen en quebrada Galarza

3. Diagnóstico

El agua de consumo proviene del acueducto del Dique Itiyuro, que además provee este elemento a varias localidades del norte. Se trata de agua de buena calidad y con control sanitario. Dado el elevado número de personas que conforman la comunidad Wichi, el actual tendido de cañería no resulta suficiente para satisfacer la demanda, sea por falta de longitud del tendido o por los diámetros de las cañerías de conducción. Un número adecuado de grifos públicos, localizados estratégicamente, sería suficiente para elevar el actual nivel de abastecimiento.

Sin lugar a dudas, el problema más serio que ocupa a los pobladores del lugar, es el de encontrar una rápida solución al tratamiento de los efluentes cloacales provenientes de la localidad de Mosconi.

4. Aptitud físico-química del agua de consumo

De acuerdo a lo que se pudo observar durante las dos campañas realizadas a la zona de referencia, la calidad físico - química del agua para consumo es buena y no difiere de la que se consume en otras poblaciones cercanas, General Mosconi y Tartagal por ejemplo, ya que el agua empleada proviene del Dique Itiyuro. Los resultados de los análisis bacteriológicos no se encontraban a disposición al momento de finalizar el presente informe.

5. Hidrogeología

Misión Wichi y localidades cercanas como General Mosconi y Tartagal, se encuentran emplazadas en una faja longitudinal comprendida entre la zona serrana y la chaqueña. La zona de pie de sierra recibe precipitaciones anuales entre 700 y 1.000 mm, y los aportes provenientes de los cursos que drenan la ladera oriental de la Sierra de Aguaragüe.

Desde el punto de vista estructural, esta zona presenta en el flanco occidental un sistema de fallas buzantes al oeste que lo separa de la zona serrana y en cuyas adyacencias las sedimentitas terciarias que conforman un sinclinal asimétrico, adquieren buzamientos de 70° a subverticales. Este ambiente estructural condiciona el esquema de circulación subterránea. Por una parte, la falla de Aguaragüe actúa como una zona preferencial para la infiltración pero con componente oeste, mientras que las sedimentitas permeables situadas en el labio bajo de la falla, no conforman una estructura apta para el almacenamiento por sus elevados buzamientos.

Una perforación efectuada en la localidad de General Mosconi, a 500 metros al oeste de Misión Wichi, y con profundidad final de aproximadamente 180 metros, no alumbró acuíferos, ya que se realizó prácticamente en una misma capa subvertical.

La interpretación de líneas sísmicas de rumbo este - oeste efectuadas en el área, indican que las capas que conforman el sinclinal, se horizontalizan progresivamente hacia el oriente. Esta situación alentaría a centrar la tarea hidroprospectiva hacia aquel sector.

6. Propuesta

Teniendo en cuenta la infraestructura existente para el abastecimiento de agua potable, es decir la conexión al acueducto del Dique Itiyuro, con una importante longitud de cañerías de distintos diámetros; se propone extender el actual tendido a otros sectores más alejados y cambiar el diámetro de algunos tramos.

Se debe dejar expresamente aclarado que esta propuesta, considerada lógica en las actuales circunstancias, no representa la solución definitiva al problema de abastecimiento de agua potable. Esto es así debido a que el Dique Itiyuro, que provee de agua a muchas otras localidades, tiene una vida media calculada de no más de 20 años y presenta numerosos inconvenientes que son de público conocimiento.

En virtud de esta situación, se efectuó el análisis geológico del entorno, observándose que a unos 5 Km al este de la ruta 34 las condiciones hidrogeológicas mejoran considerablemente, respecto a las existentes en General Mosconi y Misión Wichi. En el futuro, se puede intentar una perforación exploratoria hasta los 150 metros.

7. Monto aproximado de la inversión

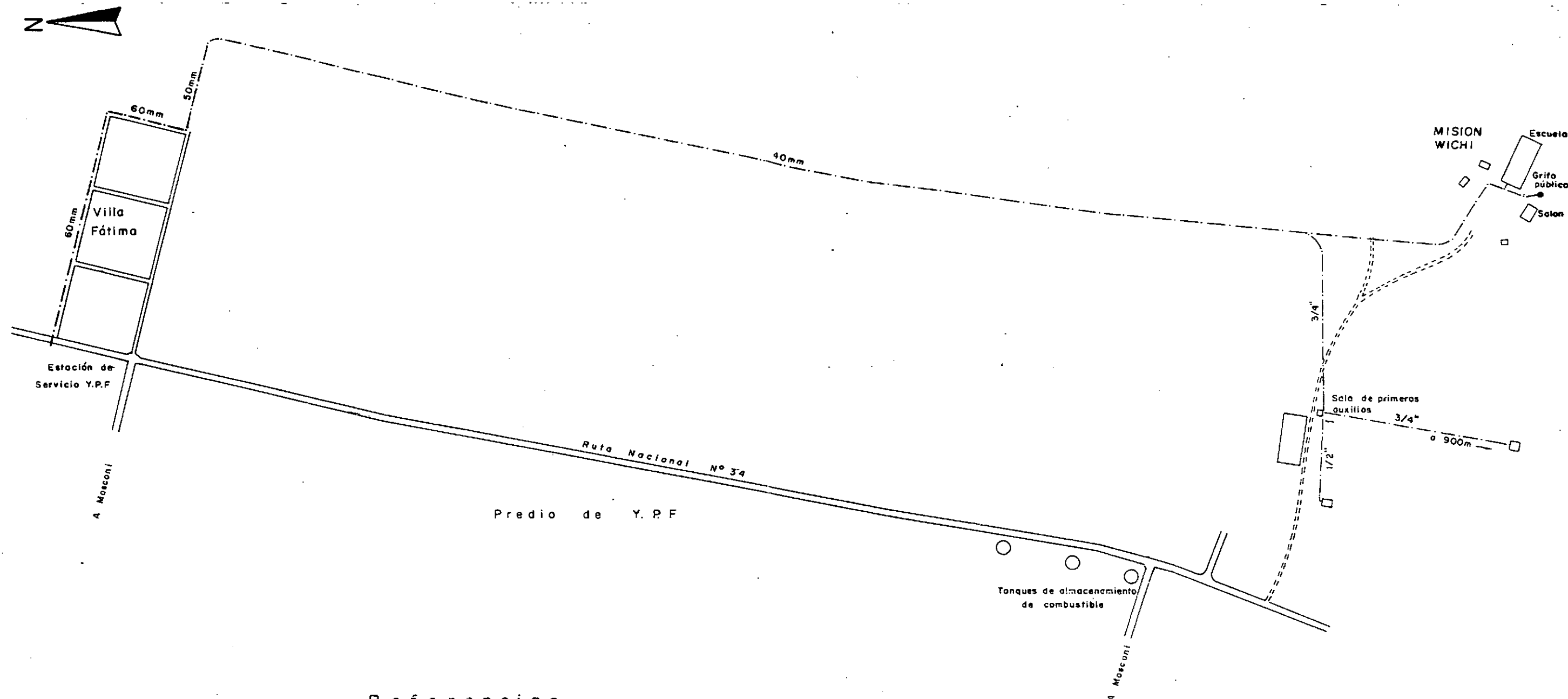
7.1. Perforación exploratoria

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Transporte de equipo, materiales y herramientas a una distancia de 300 km y 20 Tn	km/tn	\$ 0.08	6000	\$ 480
Mano de Obra				
Instalación de Campamento.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Perforación y entubación por sistema rotativo.....	m	\$ 28	150	\$ 4200
Cementación del pozo.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Materiales				
Provisión y colocación de 120 m de caño de 8" y 5 mm de espesor.....	m	\$ 90	120	\$ 10800
Provisión y colocación de 30 m de filtro ranura continua de 8" de diámetro.....	m ³	\$ 85	30	\$ 2550
Grava seleccionada.....	m ³	\$ 70	15	\$ 1050
Cemento.....	bl.	\$ 6	15	\$ 90
Bentonita.....	bl.	\$ 8	15	\$ 120
Electrodos.....	kg	\$ 8	12	\$ 96
Combustibles y Lubricantes				
Nafta.....	l	\$ 0.85	200	\$ 130
Gas Oil.....	l	\$ 0.35	1.800	\$ 630
Aceite.....	l	\$ 3.50	12	\$ 42
Grasa.....	kg	\$ 3.00	8	\$ 24
Inspección.....	gral.	\$ 320	1	\$ 320
Desarrollo y ensayo de Bombeo				
Mano de Obra.....	gral.	\$ 450	1	\$ 450
Combustibles y lubrio.....	gral.	\$ 300	1	\$ 300
Electroperfilaje.....	gral.	\$ 600	1	\$ 600
Total				\$ 22822

MISTON WICHI

ANEXOS

2a) Plano de detalle



Referencias

- Camino
- Conducción
- 3/4"-60mm Diámetro de conducción
- Vivienda

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES A P A P C	
Autor: R. Garcia	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: R. Garcia	
Vº gº:	ZONA NORTE MISION WICHI
Dibujo: M. D. Gutierrez	
Nº de archivo:	Plano de detalle
Fecha: Febrero 1993	
Escala: 1 : 4.000	

EL ARENAL - YERBA BUENA

1. Generalidades

Las localidades de El Arenal y Yerba Buena, se encuentran unos 5 Km al sur de Pocitos y conforman una misma comunidad aborigen, pero separadas una de otra por la quebrada Pocitos. La primera se localiza en la banda derecha del curso y la segunda, en la izquierda. El Arenal tiene aproximadamente 70 habitantes y en Yerba Buena viven unas 50 personas.



Foto 9: Vista desde Yerba Buena hacia el sur del río Pocitos, en la margen derecha se encuentra El Arenal.

2. Situación actual

Tanto la población de El Arenal como la de Yerba Buena, se abastecían de agua hasta hace muy poco tiempo (un mes), de pequeños pozos excavados en la playa de la quebrada Pocitos. Si bien es cierto que al presente la localidad de El Arenal tiene solucionado el problema de abastecimiento de agua potable, ya que se realizó una conexión al acueducto del Dique Itiyuro con cuatro grifos públicos; los pobladores de Yerba Buena, separados de los anteriores por no más de 400 metros, continúan con la misma problemática.

Durante el trabajo de campaña se constató la existencia de un grifo público cercano a la banda del río, colocado en esa posición para beneficiar a los pobladores de Yerba Buena. Se considera lógica y acertada esta decisión, pero no cumple con los objetivos trazados, ya que se pudo comprobar que los pobladores de Yerba Buena si bien se abastecen de este grifo, lo hacen en forma temporal ya que siguen obteniendo el agua para bebida de los pozos realizados en la playa del río. En el mismo Arenal, el pozo excavado en cercanías de la cancha sigue empleándose, sin ningún tipo de control sanitario (anexo 3a).

Si se tiene en cuenta que la quebrada Pocitos recibe los efluentes cloacales de Yacuiba en Bolivia y de Pocitos en Argentina, todos los grupos poblacionales que se encuentran aguas abajo y que se abastecen de esta fuente, evidentemente toman aguas con alto grado de contaminación orgánica.



Foto 10: Grifo público en El Arenal, cercano a la banda derecha del río Pocitos.



Foto 11: Personal del CFI efectuando determinaciones físicas y muestreo en pozo excavado en la playa del río Pocitos, en la localidad de Yerba Buena

3. Diagnóstico

El tendido de aproximadamente 1800 metros de cañería, proveniente del acueducto, con cuatro grifos colocados estratégicamente aseguran, por lo menos en el corto y mediano plazo, el abastecimiento de agua potable para la población de El Arenal.



Foto 12: Típica vivienda de los pobladores de la zona.



Foto 13: Almacenamiento de agua en Yerba Buena.

Los habitantes de Yerba Buena, carecen en la actualidad de un sistema seguro de abastecimiento, pues emplean para satisfacer sus necesidades, agua proveniente de la quebrada Pocitos con potencial peligro de contaminación orgánica. Las condiciones sanitarias observadas en esta comunidad, si bien no son malas, distan de ser las óptimas.

La existencia de una fuente con potencial riesgo de contaminación orgánica y que continúa empleándose por los pobladores, representa un foco de transmisión de enfermedades de origen hídrico. A esta situación debe sumarse la existencia de un basural en El Arenal, con todas las posibles implicancias que ello significa.

4. Aptitud físico-química del agua de consumo

La existencia de la conexión al acueducto del Dique Itiyuro, asegura a los pobladores de El Arenal un agua de bebida que cumple con los requisitos de potabilidad físico-química y bacteriológica.

Se efectuaron análisis físicos - químicos de los pozos excavados existentes en El Arenal y Yerba Buena, como así también del río Pocitos, en cercanías de estas localidades.

Desde el punto de vista físico, el agua de las fuentes mencionadas no presenta mayores inconvenientes ya que tienen bajos valores de conductividad (entre 472 a 938 uS/cm) y residuo seco (entre 347 y 690 ppm). En cuanto a la dureza, se puede expresar que el agua del pozo excavado de El Arenal, es dura (29°H); y la de Yerba Buena y el río Pocitos medianamente duras (14°H).

Los resultados de los análisis químicos graficados en diagramas Pipier y Stiff, clasifican a las tres muestras como agua normal alcalina térrea prevaleciendo bicarbonatos.

Tanto las dos muestras provenientes de los pozos excavados como la del río Pocitos, muestran la presencia de nitratos y fosfatos, detectándose bajos porcentajes de nitritos en el pozo de El Arenal. Los gráficos y planillas de análisis químicos se adjuntan en (anexo 3b). No se contó con los análisis bacteriológicos correspondientes.

5. Hidrogeología

El área de Pocitos - Aguaray (donde se sitúan las localidades de El Arenal, Yerba Buena, Caraparí, Madrejones y San Antonio), desde el punto de vista geológico, se ubica en ambiente subandino en una estructura sinclinal de rumbo submeridiano, cuyo flanco occidental se sitúa por debajo y con arrastre del sobrecorrimiento de Aguaragüe. Esta fractura regional es el límite hidrogeológico occidental de la zona (anexo B).

El borde oriental, lo constituye el flanco oeste de la estructura anticlinal de Madrejones; también fallado antitéticamente de su fractura principal ubicada al este, que limita el sistema subandino de la región chaqueña.

La estructura sinclinal, representa desde el punto de vista hidrogeológico una posición favorable. Con el fin de determinar en esta estructura la presencia de facies favorables se efectuaron sondeos eléctricos verticales SEV, en la parte media del valle de la quebrada Pocitos y en el flanco occidental de la sierra de Ipaguázu. Los resultados de los sondeos se adjuntan en anexo 3d.



Foto 14: Vista parcial de una picada para prospección geoelectrica en el faldeo occidental de la sierra de Ipaguázu, en cercanía del poblado de Yerba Buena.

Los flancos del sinclinal tienen un comportamiento distinto, lo cual se intentará interpretar:

El flanco occidental, tiene buzamientos del orden de los 3 a 7° al este, hasta ser alcanzados por la zona de fractura, donde adquieren rápidamente valores superiores a 45° por efecto del arrastre. Hidrogeológicamente, es de suponer que gran parte de la lámina de agua precipitada en la ladera oriental de la sierra de Aguaragüe debe tener una importante componente de infiltración al llegar a la zona de fractura, por ser ésta un quiebre de pendiente, y presentar rocas con alto grado de trituración.

Debe tenerse presente la ocurrencia de una situación similar en el flanco oriental de la sierra de Aguaragüe (anexo B), en su hundimiento sur (latitud de Coronel Cornejo), donde un pozo perforado en el sinclinal del pie de sierra, que es continuación del analizado, y en facies conglomerádicas resultó improductivo.

El flanco oriental, representado por facies conglomerádicas del terciario superior (F. Chaco Superior) buzantes al oeste, entre 20° y 10°, constituyen una potencial zona de recarga. La reconstrucción estructural, tanto horizontal como en corte, muestran su continuidad e indica que tienen que estar presentes en el seno del sinclinal y a profundidades económicamente explotables (300 metros).

En lo que respecta a la dirección de percolación en el sentido norte-sur, se puede inferir que el acuífero libre se extiende en el mismo sentido que el escurrimiento superficial, es decir hacia el sur. En cambio, para un sistema confinado, es importante determinar el sentido de la pendiente del eje sinclinal.

Las reconstrucciones estructurales de los cortes secuenciales este-oeste, no tienen el detalle que permita determinar la inclinación del eje. Inferirlo en base a las estructuras anticlinales aflorantes que marginan el sinclinal, tiene una dualidad interpretativa. Por un lado, acompañando el hundimiento sur del anticlinal de Aguarañe o conformándose armónicamente al oeste de los anticlinales de Madrejones y Campo Durán, y su silla estructural intermedia. De todos modos, cualquiera de estas especulaciones tienen la dificultad de inferir, con fracturaciones de por medio y sin conocimiento de los rechazos, la posición correcta del eje de la estructura (anexos 3c).

La secuencia estratigráfica que interesa desde el punto de vista hidrogeológico se circunscribe a la parte superior de la formación Chaco, representada por facies conglomerádicas compuestas por rodados provenientes de las areniscas duras principalmente de la formación Las Peñas, cuyos componentes no sobrepasan los 10 cm de diámetro. La monotonía del color y de su litología es interrumpida por capas de tobas grises consolidadas y blanquecinas de escasa consistencia.

En las lomadas de Campo Durán existen areniscas arcillosas y areniscas conglomerádicas pardas, rojizo - claras y castaño claras. Además acompañan conglomerados con rodados de hasta 15 cm de diámetro. Estas secuencias fueron atribuidas con dudas a los Rodados Jujeños. Haciendo abstracción del aspecto cronológico, la secuencia es permeable y su posición estructural favorable pueden constituirlos en acuíferos importantes para el área (anexo B).

6. Propuesta

A bien de satisfacer y dar respuesta a las actuales circunstancias, que se derivan de la emergencia por el cólera, se propone realizar la prolongación del tendido de agua corriente desde El Arenal, hasta la localidad de Yerba Buena y colocar por lo menos dos grifos públicos (según lo expresado por los pobladores sería suficiente).

Para brindar una solución que no dependa del agua proveniente del Dique Itiyuro, dado su limitada vida media y el constante incremento de poblaciones que se abastecen de esa fuente, y los resultados de los sondeos eléctricos verticales (SEV), se propone efectuar perforaciones en las localidades de El Arenal y Yerba Buena, con una profundidad final de 70 y 90 metros respectivamente en la posición indicada en anexo 3a.

7. Monto aproximado de la inversión

7.1. Prolongación de cañería del Arenal a Yerba Buena

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Cañería de PVC 2 1/2"	m	\$ 4,10	1000	\$ 4100
Zanjado de 0,3 x 0,5	m	\$ 3,50	1000	\$ 3500
Dos grifos públicos		\$ 20	2	40

Total				\$ 7640

7.2. Perforación exploratoria en El Arenal

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Transporte de equipo, materiales y herramientas a una distancia de 350 km y 20 Tn.....	km/tn	\$ 0.08	7000	\$ 560
Mano de Obra				
Instalación de Campamento.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Perforación y entubación por sistema rotativo.....	m	\$ 28	70	\$ 1960
Cementación del pozo.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Materiales				
Provisión y colocación de 40 m de caño de 8" y 5 mm de espesor.....	m	\$ 90	40	\$ 3600
Provisión y colocación de 30 m de filtro ramura continua de 8" de diámetro.....	m ³	\$ 85	30	\$ 2550
Grava seleccionada.....	m ³	\$ 70	10	\$ 700
Cemento.....	bl.	\$ 6	15	\$ 90
Bentonita.....	bl.	\$ 8	15	\$ 120
Electrodos.....	kg	\$ 8	12	\$ 96
Combustibles y Lubricantes				
Nafta.....	l	\$ 0.65	200	\$ 130
Gas Oil.....	l	\$ 0.35	1.000	\$ 350
Aceite.....	l	\$ 3.50	12	\$ 42
Grasa.....	kg	\$ 3.00	8	\$ 24
Inspección.....	gral.	\$ 320	1	\$ 320
Desarrollo y ensayo de Bombeo				
Mano de Obra.....	gral.	\$ 450	1	\$ 450
Combustibles y lubric.....	gral.	\$ 300	1	\$ 300
Electroperfilaje.....	gral.	\$ 600	1	\$ 600
Total				\$ 12832

7.3. Perforación exploratoria en Yerba Buena

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Transporte de equipo, materiales y herramientas a una distancia de 350 km y 20 Tn.....	km/tn	\$ 0.08	7000	\$ 560
Mano de Obra				
Instalación de Campamento.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Perforación y entubación por sistema rotativo.....	m	\$ 28	70	\$ 1960
Cementación del pozo.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Materiales				
Provisión y colocación de 70 m de caño de 8" y 5 mm de espesor.....	m	\$ 90	70	\$ 6300
Provisión y colocación de 20 m de filtro ranura continua de 8" de diámetro.....	m	\$ 85	20	\$ 1700
Grava seleccionada.....	m ³	\$ 70	15	\$ 1050
Cemento.....	bl.	\$ 6	15	\$ 90
Bentonita.....	bl.	\$ 8	15	\$ 120
Electrodos.....	kg	\$ 8	12	\$ 96
Combustibles y Lubricantes				
Nafta.....	l	\$ 0.65	200	\$ 130
Gas Oil.....	l	\$ 0.35	1.200	\$ 420
Aceite.....	l	\$ 3.50	12	\$ 42
Grasa.....	kg	\$ 3.00	8	\$ 24
Inspección.....	gral.	\$ 320	1	\$ 320
Desarrollo y ensayo de Bombeo				
Mano de Obra.....	gral.	\$ 450	1	\$ 450
Combustibles y lubric.....	gral.	\$ 300	1	\$ 300
Electroperfilaje.....	gral.	\$ 600	1	\$ 600
Total				<hr/> \$ 15102

EL ARENAL - YERBA BUENA

ANEXOS

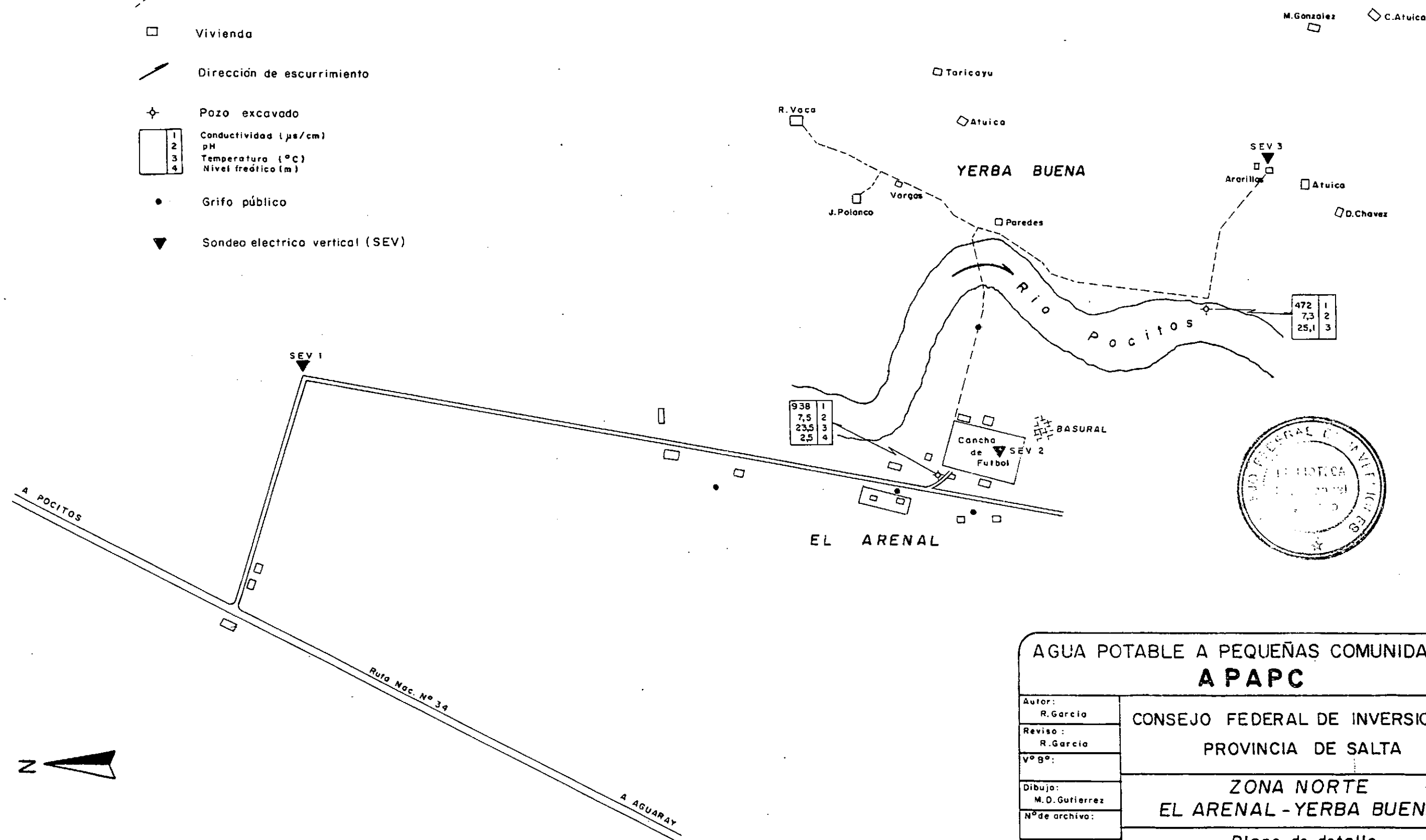
- 3a) Plano de detalle - ubicacion de SEV**
- 3b) Planillas de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff**
- 3c) Perfil geologico**
- 4d) Planillas de interpretacion de SEV**

Referencias

- Camino
 Senda
 Vivienda
 Dirección de escurrimiento
 Pozo excavado

1	Conductividad (µs/cm)
2	pH
3	Temperatura (°C)
4	Nivel freático (m)

 Grifo público
 Sondeo eléctrico vertical (SEV)



AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES **A P A P C**

Autor:	R. Garcia	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó:	R. Garcia	
Vº Bº:		
Dibuja:	M. D. Gutierrez	ZONA NORTE EL ARENAL - YERBA BUENA
Nº de archivo:		
Fecha:	Febrero 1993	Plano de detalle
		Escala: 1 : 5.000

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: El Arenal

Fuente de muestreo: Río Pocitos

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	NSD
Boro	-	1,00	0,20
Plomo	-	0,05	0,02
Alcalinidad total	100	500	732
Dureza total	-	-	22
Calcio	100	200	80
Magnesio	50	150	46
Potasio	-	10	7
Sulfatos	200	400	23
Bicarbonatos	150	500	600
Cloruros	200	600	50
Fosfatos	0,01	1,00	< 0,6
Nitratos	-	45,00	16
Nitritos	-	-	NSD
Sólidos disueltos	500	1500	ND

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: El Arenal

Fuente de muestreo: Pozo El Arenal

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	< 0.04
Boro	-	1,00	NSD
Plomo	-	0,05	0.03
Alcalinidad total	100	500	644
Dureza total	-	-	29
Calcio	100	200	76
Magnesio	50	150	78
Potasio	-	10	3
Sulfatos	200	400	15
Bicarbonatos	150	500	528
Cloruros	200	600	28
Fosfatos	0.01	1,00	< 0.06
Nitratos	-	45.00	2
Nitritos	-	-	0.015
Sólidos disueltos	500	1500	690

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: Yerba Buena

Fuente de muestreo: Pozo de Yerba Buena

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0.05	NSD
Boro	-	1.00	NSD
Plomo	-	0.05	0.03
Alcalinidad total	100	500	322
Dureza total	-	-	14
Calcio	100	200	67
Magnesio	50	150	18
Potasio	-	10	< 1
Sulfatos	200	400	6
Bicarbonatos	150	500	264
Cloruros	200	600	12
Fosfatos	0.01	1.00	< 0.6
Nitratos	-	45.00	2
Nitritos	-	-	NSD
Sólidos disueltos	500	1500	347

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

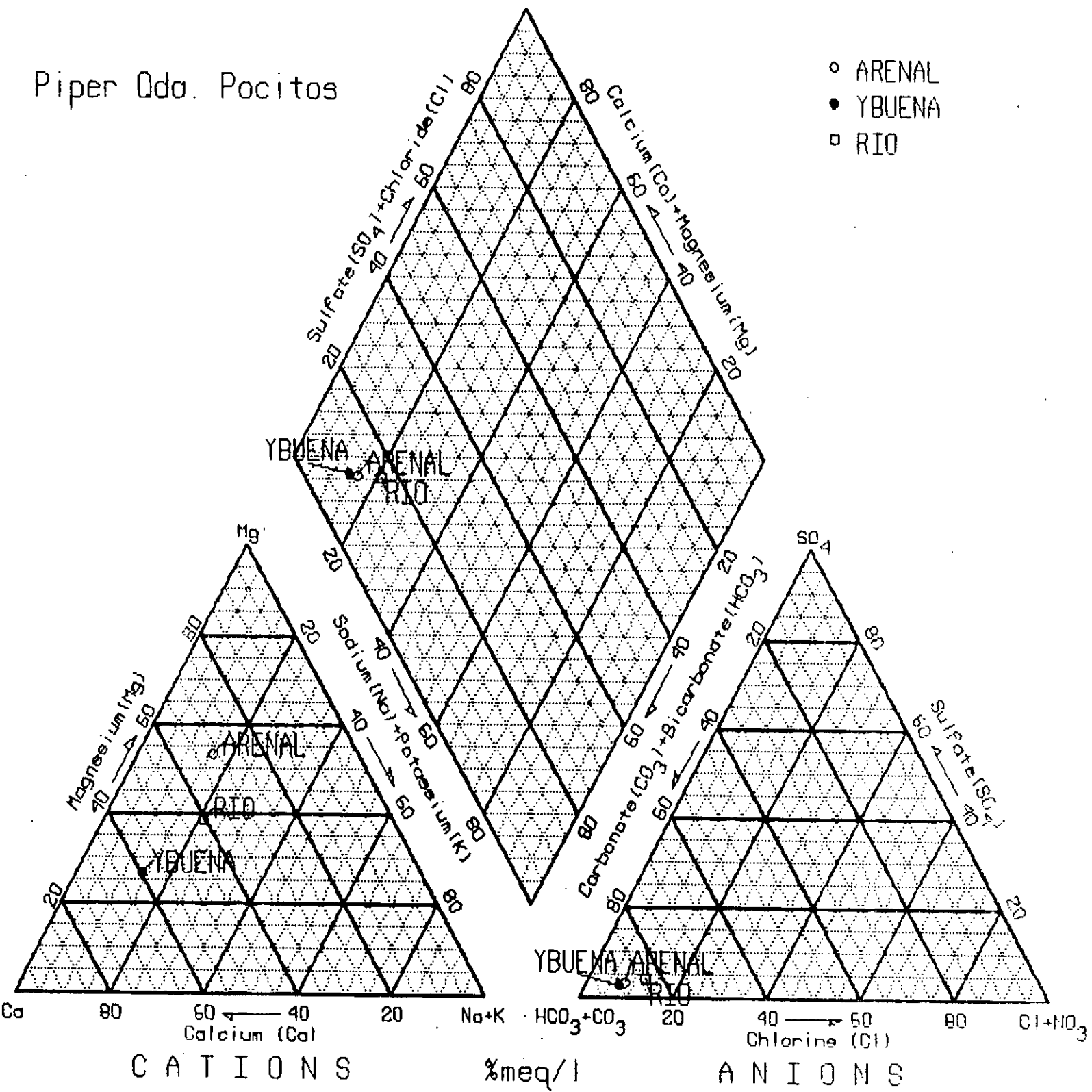
Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

Piper Oda. Pocitos

- ARENAL
- YBUENA
- RIO

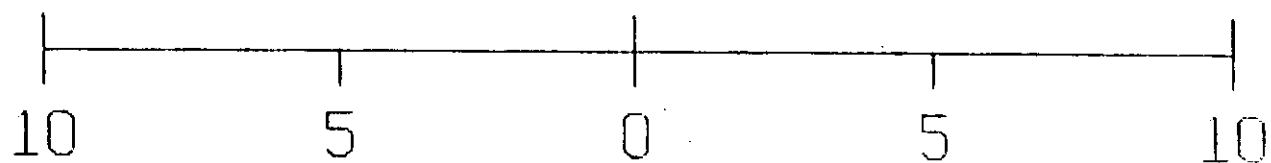


Stiff Oda Pocitos

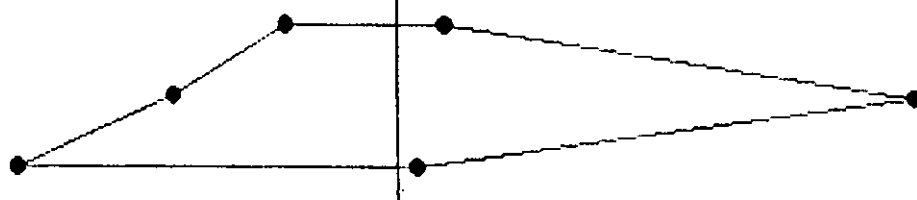
%meq/l

Cations

Anions



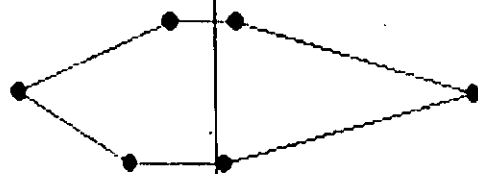
Na+K
Ca
Mg



Cl
HCO3+CO3
SO4

ARENAL

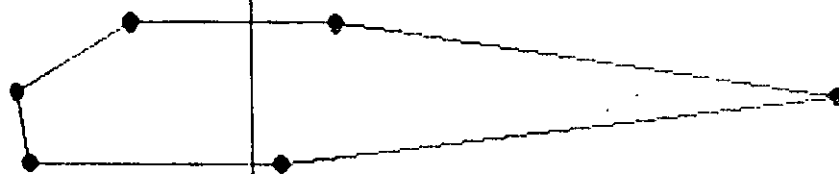
Na+K
Ca
Mg



Cl
HCO3+CO3
SO4

YBUENA

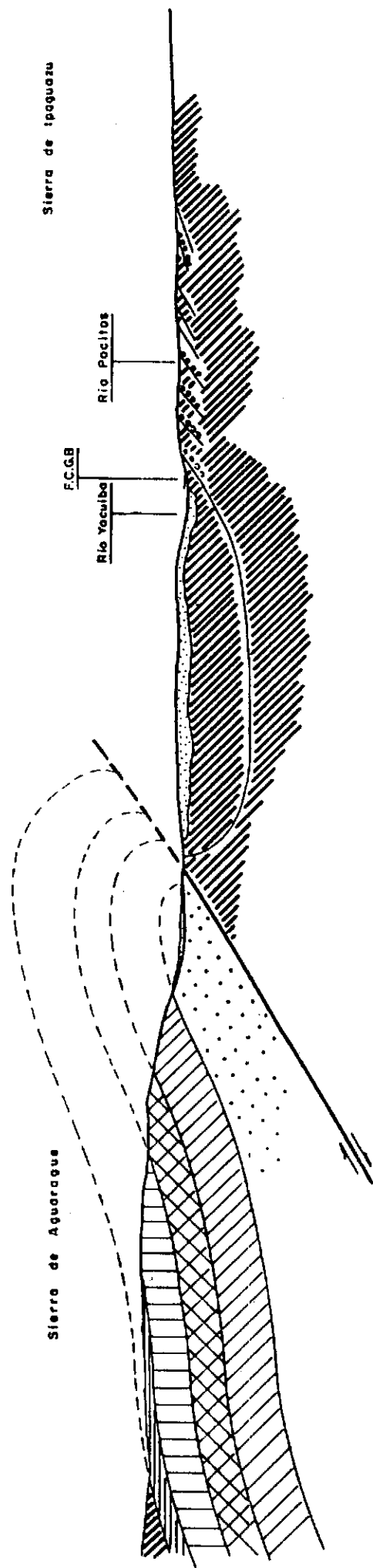
Na+K
Ca
Mg



Cl
HCO3+CO3
SO4

RIO

B'



Referencias

- Terciario superior
- Terciario inferior
- Fm. Congapi
- Fm. San Telmo
- Fm. Las Peñas
- Fm. Tarija
- Falla

Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

PERFIL GEOLOGICO
B-B'

Escala: 1:50000

B

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: El Arenal - Yerba buena

S.E.V. Nro.: 01

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	15.0	0.6	0.6
2	50.0	2.0	2.6
3	28.0	4.0	6.6
4	55.0	8.0	14.6
5	25.0	15.0	29.6
6	26.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	20.830
1.468	25.227
2.154	30.027
3.162	34.074
4.642	36.377
6.813	36.814
10.000	36.664
14.678	37.204
21.544	37.593
31.623	36.030
46.416	32.688
68.129	29.459
100.000	27.521

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: El Arenal - Yerba Buena

S.E.V. Nro.: 02

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	400.0	1.5	1.5
2	60.0	0.8	2.3
3	30.0	3.5	5.8
4	48.0	60.0	65.8
5	35.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	380.994
1.488	349.724
2.154	285.698
3.162	190.898
4.642	101.105
6.813	53.050
10.000	41.295
14.678	41.922
21.544	44.018
31.623	45.551
46.416	46.238
68.129	45.917
100.000	44.382
146.780	41.798
215.444	39.060
316.228	37.072

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: El Arenal - Yerba Buena

S.E.V. Nro.: 03

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	900.0	0.7	0.7
2	230.0	0.5	1.2
3	62.0	1.5	2.7
4	95.0	3.0	5.7
5	40.0	20.0	25.7
6	55.0	70.0	95.7
7	38.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	676.462
1.468	478.001
2.154	269.410
3.162	135.061
4.642	87.218
6.813	75.791
10.000	68.994
14.678	58.489
21.544	48.653
31.823	45.604
46.416	48.067
68.129	47.844
100.000	49.005
146.780	48.377
215.444	45.938

MADREJONES - SAN ANTONIO - MISION CARAPARI

1. Generalidades

Los parajes de Madrejones y San Antonio se localizan en la margen izquierda de la quebrada Pocitos y río Itiyuro respectivamente, al pie del sistema que conforman las sierras de Ipaguázu. Misión Caraparí se encuentra en la banda derecha del río Itiyuro, a un costado del puente sobre ruta nacional 34. La población de Madrejones está conformada por cinco familias distribuidas en forma más o menos homogénea, en un número que no supera las 30 personas; en cambio en San Antonio existen siete familias (40 personas aproximadamente) pero muy dispersas unas de otras. Misión Caraparí tiene unas 70 familias con una población de más de 460 personas (anexo 4a).



Foto 15: Vista desde el occidente de las sierras de Ipaguázu. Se observa la entrada a Madrejones en la margen izquierda del río Pocitos.



Foto 18: Ambiente correspondiente al faldeo occidental de las sierras de Ipagúazu, con topografía accidentada donde se ubica el poblado de San Antonio.

2. Situación actual

Los habitantes de Madrejones, obtienen el agua para bebida de la quebrada homónima, localizada en cercanías del grupo de viviendas. Según lo expresado por los pobladores del lugar, el agua así obtenida, es hervida o tratada con lavandina antes del consumo. Esta situación no se pudo verificar quedando dudas acerca de que ésta sea la única fuente de abastecimiento para los pobladores, ya que se pudo advertir que mujeres y niños recogían agua del río Pocitos.

La realidad de San Antonio es mucho más compleja que la de sus vecinos, ya que todos los pobladores del paraje deben emprender largas caminatas para obtener el agua. En este sector el agua para bebida es recogida directamente del río Itiyuro (aguas arriba se produce la confluencia

del río Pocitos con el Carapari) o a través de pequeños pozos excavados en la playa del curso fluvial.

Misión Carapari cuenta con tendido de cañería domiciliaria de agua potable, se trata de una comunidad con alto grado de organización, ya que cuenta con un taller de carpintería, una escuela (a la que asisten 260 alumnos), y viviendas confortables.

3. Diagnóstico

En Madrejones, el abastecimiento de agua para consumo proviene principalmente de la quebrada homónima, aunque también se recoge agua del río Pocitos que presenta un potencial grado de contaminación orgánica. El tratamiento por cloración no pudo verificarse, aunque los pobladores afirman que hierven el líquido o le agregan lavandina.



Foto 17: Pozo excavado en Madrejones, en la margen derecha del río Pocitos de donde se abastecen algunos pobladores.

En San Antonio se observó que los pobladores deben recorrer hasta un kilómetro de distancia, hasta el río Caraparí, para abastecerse de agua que no cumple con los mínimos requisitos sanitarios. También se comprobó que los recipientes en los que se almacena el agua, carecen de condiciones higiénicas aconsejables.



Foto 18: Método empleado por los pobladores de San Antonio para abastecerse de agua. Deben recorrer 1 km de distancia hasta el río Itiyuro.

Misión Caraparí no tiene mayores dificultades en cuanto al abastecimiento del agua potable, ya que la obtiene a través de una conexión al acueducto del dique Itiyuro, y es la única localidad que cuenta con red de distribución domiciliaria, a excepción de un grupo de viviendas que cuentan con grifos públicos.

4. Aptitud física-química del agua de consumo

El pozo excavado en la margen derecha del río Pocitos presenta una conductividad de 1077 uS/cm y 792 ppm de residuo seco. El agua de la quebrada Madrejones tiene un valor de 320 uS/cm y 235 ppm de residuo seco. Según estos valores, el agua se considera como potable desde el punto de vista físico.

En cuanto a la dureza, el agua del pozo es clasificada como dura (31°H) y la de la quebrada Madrejones medianamente dura (12°H).

Las dos muestras evidencian presencia de materia orgánica, ya que es detectado el ión nitrato. También se encuentran presentes aunque en muy bajos tenores, los iones nitrito y fosfato.

Los diagramas Piper y Stiff para estas muestras permiten clasificar al agua del pozo como agua normal alcalina térrea prevaleciendo bicarbonatos y sulfatos y la de la quebrada como agua alcalina prevaleciendo carbonatos. Los resultados de los análisis químicos y diagramas respectivos se adjuntan en anexo 4b. Los análisis bacteriológicos respectivos no se encontraban a disposición.

5. Hidrogeología

Las características hidrogeológicas de esta zona son similares a las descritas para las localidades de El Arenal y Yerba Buena, por lo que se remite al lector al apartado correspondiente (anexo C).

Madrejones y San Antonio se encuentran en el flanco occidental de la sierra de Ipaguázu que conforma un anticlinal buzante hacia el sur. En la quebrada Madrejones, se observó que la misma nace a partir de unas vertientes localizadas donde la topografía intersecta a capas conglomerádicas suavemente buzantes al oeste. Comprobado el funcionamiento como acuífero de estos conglomerados, y teniendo en cuenta los datos de rumbo y buzamiento levantados en el trabajo de campaña, se esbozó un perfil este-oeste a fin de determinar la configuración y posición de estas capas acuíferas. Estas se localizarían a una profundidad estimada de 150 metros en el entorno de Madrejones.



Foto 19: Quebrada Madrejones, nacientes de la vertiente localizada en estratos conglomerádicos buzantes al oeste.

En San Antonio, aunque existen las mismas condiciones estructurales, son ligeramente distintas a las que existen en Madrejones. En efecto, los niveles conglomerádicos se encontrarían a una profundidad estimada de 300 metros, ya que al situarse en el flanco de una estructura buzante, es de esperar localizarlos a una mayor profundidad (anexo 4c).

6. Propuesta

En Madrejones se propone la captación superficial de la quebrada homónima, pues existe dominio topográfico como para realizar una obra de esta naturaleza y la vertiente es de régimen permanente.

En San Antonio se propone realizar una perforación a unos 500 metros al sur del SEV 06 (familia Castillo), que alcance los 40 metros de profundidad (anexo 4a y d). Esta propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos de la interpretación de los sondeos eléctricos verticales, que indican la existencia de una capa resistiva hasta esa profundidad. De no obtenerse éxito en este pozo, se propone efectuar una perforación hasta los 150 metros tratando de localizar a los niveles conglomerádicos que afloran en la sierra y que constituirían el único acuífero de significación de la zona (anexo 4c).

7. Monto aproximado de la inversión

7.1 Captación superficial de quebrada Madrejones

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Caño filtro F.R.C. 8" de diám	m	\$ 70	8	\$ 560
Zanjado p/ galería de 8 m x 1,5 m x 2 m	m ³	\$ 15	24	\$ 360
Material prefiltrante	m ³	\$ 60	24	\$ 1440
Plástico p/impermeabilización	m ²	\$ 2	20	\$ 40
Cámara de carga	m ³	\$ 300	2	\$ 600
Caño de conducción P.V.C. 4"PN6	m	\$ 5,20	500	\$ 2700
Total				\$ 5700

7.2. Perforación exploratoria en San Antonio

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
Transporte de equipo, materiales y herramientas a una distancia de 350 km y 20 Tn	km/tn	\$ 0.08	7000	\$ 560
Mano de Obra				
Instalación de Campamento.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Perforación y entubación por sistema rotativo.....	m	\$ 28	40	\$ 1120
Cementación del pozo.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Materiales				
Provisión y colocación de 25 m de caño de 6" y 5 mm de espesor.....	m	\$ 80	25	\$ 2000
Provisión y colocación de 15 m de filtro ranura continua de 6" de diámetro.....	m ³	\$ 85	15	\$ 1275
Grava seleccionada.....	m ³	\$ 70	5	\$ 350
Cemento.....	bl.	\$ 6	15	\$ 90
Bentonita.....	bl.	\$ 8	15	\$ 120
Electrodos.....	kg	\$ 8	12	\$ 96
Combustibles y Lubricantes				
Nafta.....	l	\$ 0.65	200	\$ 130
Gas Oil.....	l	\$ 0.35	800	\$ 280
Aceite.....	l	\$ 3.50	12	\$ 42
Grasa.....	kg	\$ 3.00	8	\$ 24
Inspección.....	gral.	\$ 320	1	\$ 320
Desarrollo y ensayo de Bombeo				
Mano de Obra.....	gral.	\$ 450	1	\$ 450
Combustibles y lubric.....	gral.	\$ 300	1	\$ 300
Electroperfilaje.....	gral.	\$ 600	1	\$ 600
Total				\$ 8697

MADREJONES - SAN ANTONIO - MISION CARAPARI

ANEXOS

4a) Mapa de ubicacion - SEV








4b) Planillas de analisis quimicos y Diagramas Piper - Stiff

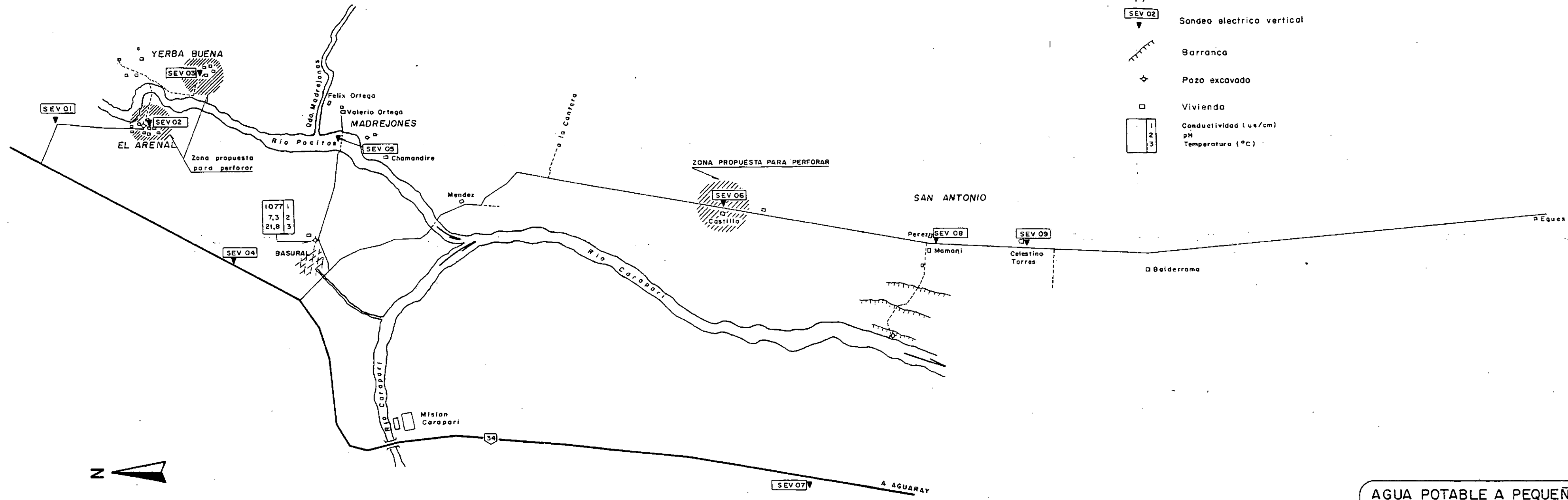
4c) Perfil geologico

4d) Perfil geoelectrico

4e) Planillas de interpretacion de SEV

Referencias

-  Ruta Nacional
-  Caminos secundarios
-  Sondeo electrico vertical
-  Barranca
-  Pozo excavado
-  Vivienda
-  Conductividad (us/cm)
pH
Temperatura (°C)



AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: R. Garcia	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: R. Garcia	
Vº Bº:	ZONA NORTE
Dibujo: M.D. Gutierrez	
Nº de archivo:	Mapa de Ubicación - SEV
Fecha: Febrero 1993	
Escala: 1:20.000	

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: Madrejones

Fuente de muestreo: Pozo excavado

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	NSD
Boro	-	1,00	< 0,2
Plomo	-	0,05	NSD
Alcalinidad total	100	500	800
Dureza total	-	-	31
Calcio	100	200	120
Magnesio	50	150	61
Potasio	-	10	7
Sulfatos	200	400	25
Bicarbonatos	150	500	700
Cloruros	200	600	60
Fosfatos	0,01	1,00	< 0,6
Nitratos	-	45,00	3
Nitritos	-	-	0,01
Sólidos disueltos	500	1500	792

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

La alcalinidad total está expresada como CO3Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

PROGRAMA APAPC ZONA NORTE

Localidad: Madrejones

Fuente de muestreo: Quebrada Madrejones

	Conveniente	Admisible	Determinado
Arsénico	-	0,05	NSD
Boro	-	1,00	0,40
Plomo	-	0,05	NSD
Alcalinidad total	100	500	415
Dureza total	-	-	12
Calcio	100	200	39
Magnesio	50	150	29
Potasio	-	10	5
Sulfatos	200	400	39
Bicarbonatos	150	500	340
Cloruros	200	600	32
Fosfatos	0,01	1,00	< 0,6
Nitratos	-	45,00	3
Nitritos	-	-	0,005
Sólidos disueltos	500	1500	235

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Alemanes.

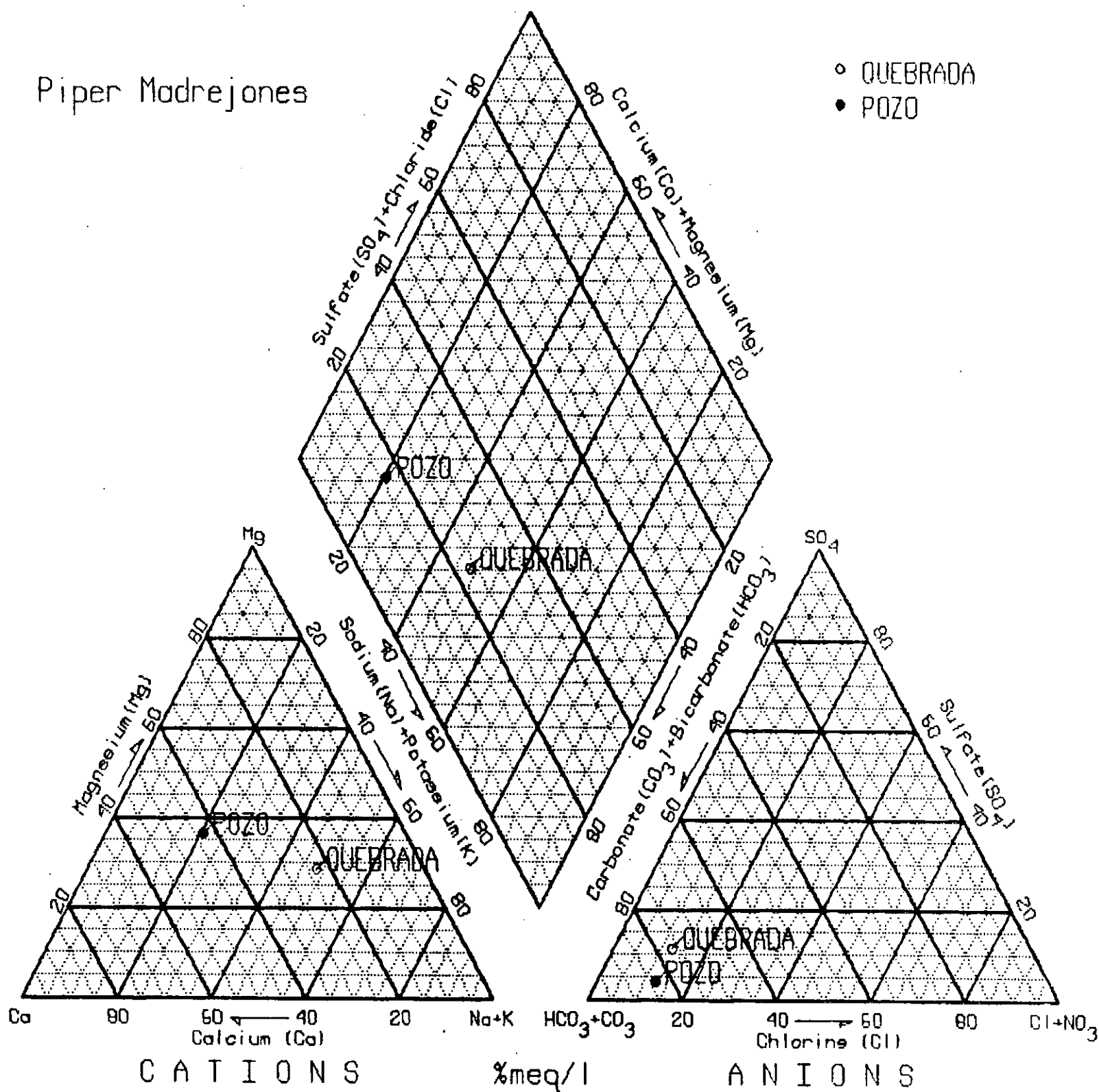
La alcalinidad total está expresada como CO₃Ca.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

Piper Madrejones

◊ QUEBRADA

● POZO

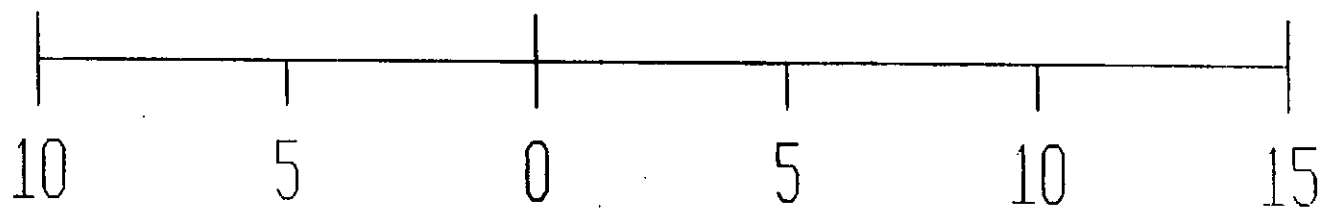


Stiff Madre Jones

%meq/l

Cations

Anions



Na+K

Ca

Mg

Cl

HCO₃+CO₃

SO₄

QUEBRADA

Na+K

Ca

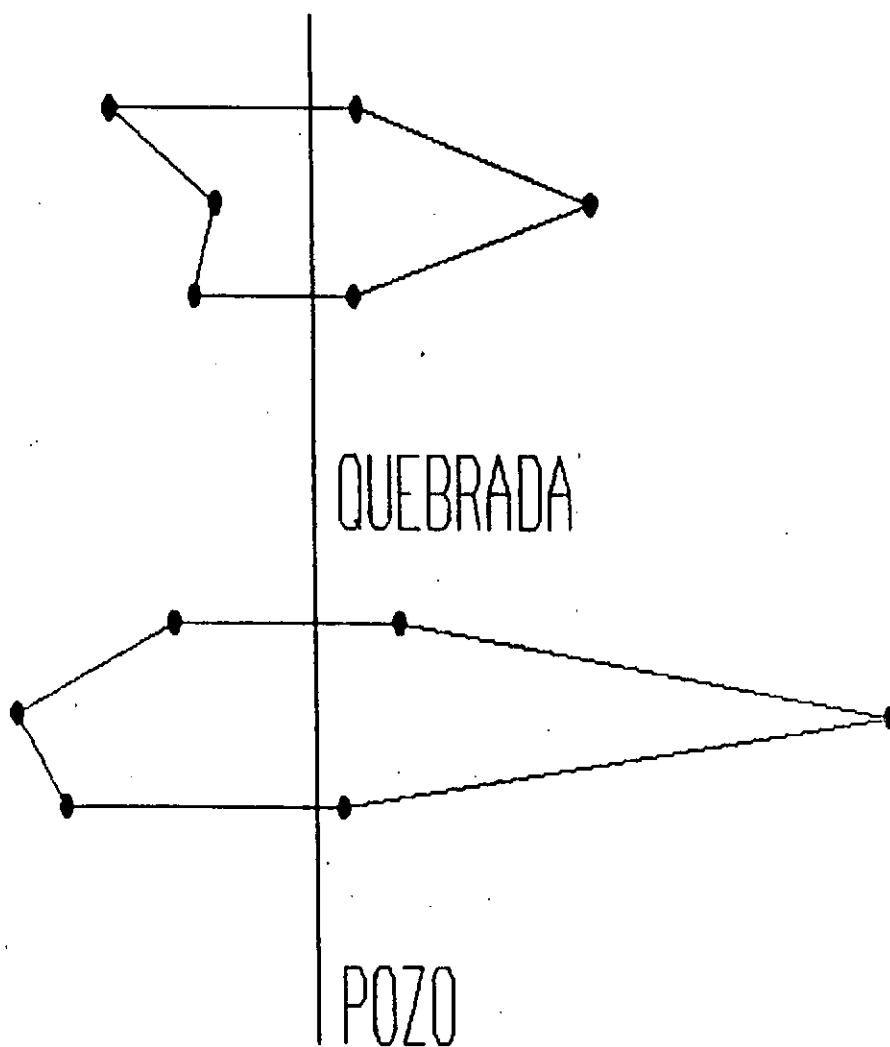
Mg

Cl

HCO₃+CO₃

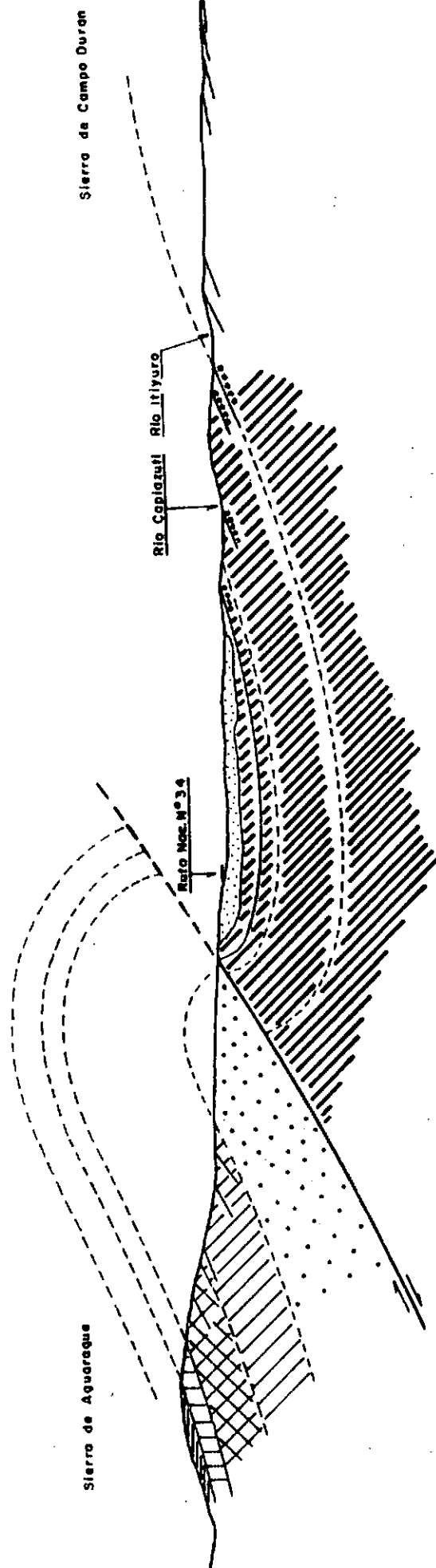
SO₄

POZO



A'

A



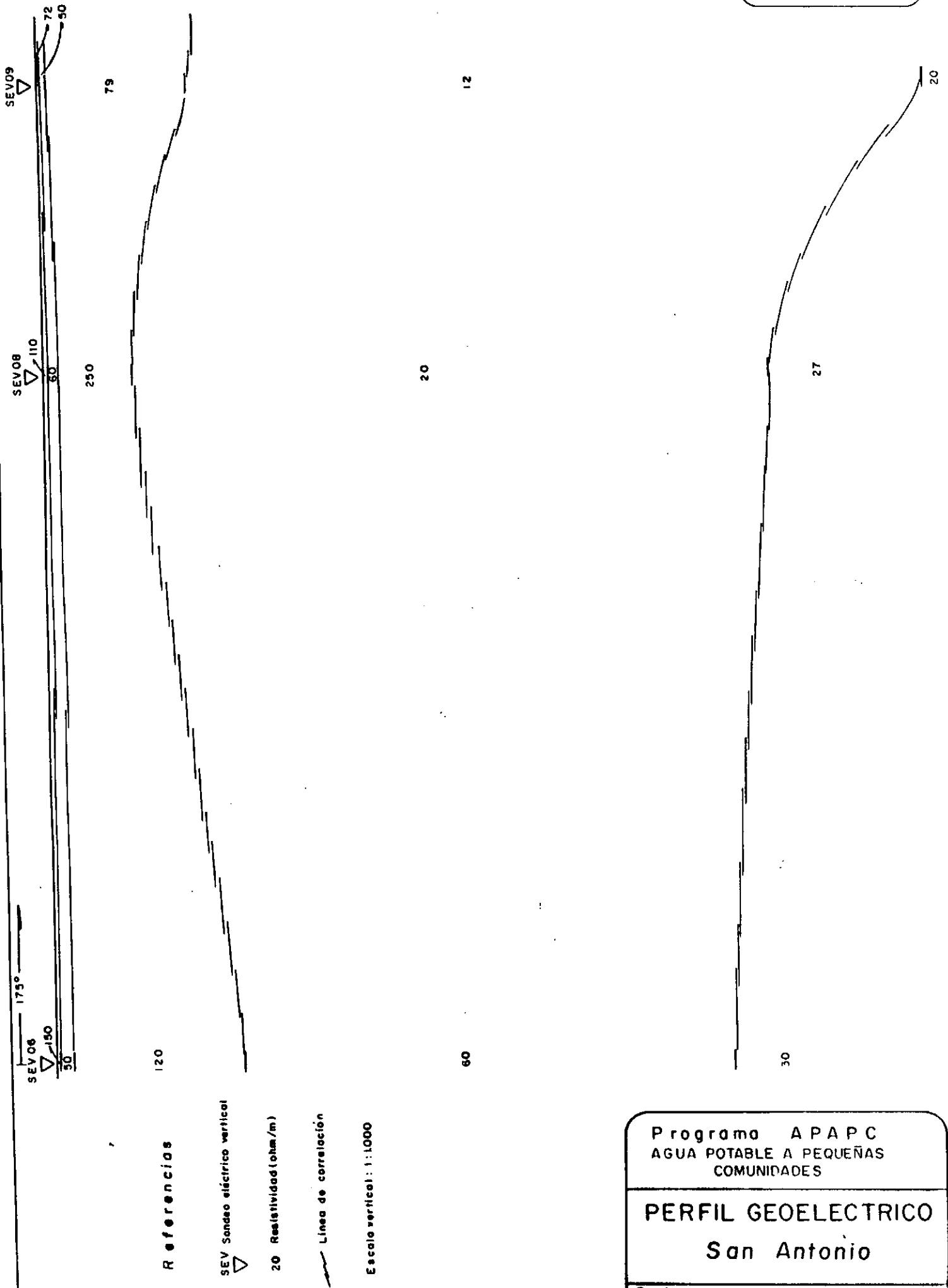
Referencias

	Terciario superior		Falla
	Terciario inferior		
	Fm. Cangapi		
	Fm. San Telmo		
	Fm. Las Peñas		
	Fm. Tarija		

Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

PERFIL GEOLOGICO
A - A'

Escala: 1: 50.000



ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: Madrejones

S.E.V. Nro.: 04

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	300.0	0.6	0.6
2	100.0	0.8	1.4
3	200.0	1.5	2.9
4	90.0	4.0	6.9
5	38.0	35.0	41.9
6	70.0	35.0	76.9
7	10.0	100.0	176.9
8	42.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	229.860
1.468	185.855
2.154	154.888
3.162	143.359
4.642	135.367
6.813	117.916
10.000	92.507
14.678	67.262
21.544	49.728
31.623	41.804
46.416	39.879
68.129	40.045
100.000	38.956
146.780	34.072
215.444	27.052
316.228	23.065
464.159	24.299

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: Madrejones

S.E.V. Nro.: 05

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	90.0	0.5	0.5
2	50.0	2.0	2.5
3	38.0	15.0	17.5
4	77.0	50.0	67.5
5	27.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	72.317
1.488	62.805
2.154	55.329
3.182	50.318
4.642	46.422
6.813	43.193
10.000	41.217
14.678	41.002
21.544	42.913
31.623	47.087
46.416	52.380
68.129	56.142
100.000	55.525
148.780	49.439
215.444	40.488
316.228	33.212

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: San Antonio

S.E.V. Nro.: 06

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	150.0	0.6	0.6
2	50.0	3.0	3.6
3	120.0	35.0	38.6
4	60.0	100.0	138.6
5	30.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	113.072
1.468	88.403
2.154	88.734
3.162	60.411
4.642	61.747
6.813	69.421
10.000	80.365
14.678	91.445
21.544	100.365
31.623	105.368
46.416	104.633
68.129	96.792
100.000	83.219
146.780	68.367
215.444	55.296
316.228	44.454
464.159	36.820
681.293	32.837

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: San Antonio

S.E.V. Nro.: 07

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	180.0	0.5	0.5
2	70.0	1.0	1.5
3	80.0	1.0	2.5
4	50.0	2.5	5.0
5	35.0	10.0	15.0
6	45.0	15.0	30.0
7	28.0	200.0	230.0
8	18.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	127.860
1.468	101.568
2.154	83.208
3.162	72.857
4.642	64.555
6.813	55.652
10.000	47.485
14.678	41.869
21.544	39.190
31.623	38.063
46.416	36.463
68.129	33.559
100.000	30.306
146.780	27.840
215.444	26.142
316.228	24.529
464.159	22.619

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: San Antonio

S.E.V. Nro.: 08

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	110.0	0.5	0.5
2	60.0	2.5	3.0
3	250.0	15.0	18.0
4	20.0	130.0	148.0
5	27.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	88.411
1.468	77.730
2.154	71.783
3.162	73.659
4.642	84.496
6.813	103.452
10.000	126.311
14.878	146.464
21.544	154.839
31.823	141.183
46.416	103.938
68.129	60.251
100.000	32.514
146.780	23.501
215.444	22.421
316.228	23.226
464.159	24.412

ESTUDIO: APAPC ZONA NORTE

ZONA: San Antonio

S.E.V. Nro.: 09

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	72.0	0.5	0.5
2	30.0	1.0	1.5
3	79.0	29.0	30.5
4	12.0	150.0	180.5
5	20.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	53.893
1.488	48.419
2.154	44.581
3.182	48.877
4.842	56.025
6.813	63.049
10.000	68.591
14.678	71.916
21.544	72.164
31.623	67.681
46.416	56.447
68.129	39.604
100.000	24.127
146.780	18.108
215.444	14.210
316.228	14.761