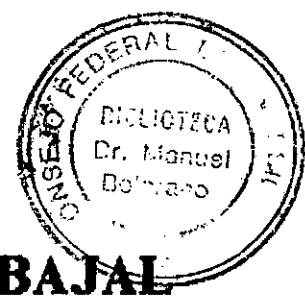


O
H 1112
F32
T1
VII

PROGRAMA APAPC
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
A PEQUEÑAS COMUNIDADES



CARABAJAL
ZONA RAMAL HUAYTIQUINA

Por: Alfredo Fuertes

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA

Enero de 1993

F. 1112

O/H. 1112
F32
II

X12
T1122

INSTITUTO VENEZOLANO DE AGUA POTABLE
INSTITUTO VENEZOLANO DE AGUA POTABLE

CARABALLO
NOVA REAL ESTATAL

Don Alfonso I. de Borbón

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En 11 de 1993

PROGRAMA APAPC

Zona Ramal Huaytiquina: Carabajal

1. INTRODUCCION

1.1. Marco General del Estudio

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de locación de obra firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito, dentro del Programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades APAPC. Incluye a la localidad de Carabajal, perteneciente al Ramal Huaytiquina, según la redefinición efectuada por técnicos del Gobierno de la Provincia de Salta.

1.2. Problemática

El caserío de Carabajal, localizado en la finca homónima, cuenta con 28 familias distribuidas en forma más o menos dispersa y una Escuela, N° 863, donde asisten 77 niños. En la actualidad no existe red de agua potable, efectuándose el abastecimiento a través de una acequia y de un camión cisterna que la municipalidad de Rosario de Lerma acerca al lugar una vez a la semana.



Foto 1: Niños que asisten a la escuela comedor N° 863 de Carabajal



Foto 2: Vista de la acequia desde donde se abastece la escuela. En el extremo inferior izquierdo se observa el sistema de captación

De acuerdo a lo expresado por la Sra. Directora de la Escuela, el agua proveniente de la acequia presenta una grave contaminación orgánica, producida tanto por animales sueltos como por acción antrópica. Por otra parte, durante los meses de invierno, el caudal transportado en la acequia disminuye y se interrumpe frecuentemente.

En los alrededores del caserío se efectúa una intensa actividad agrícola, fundamentalmente dedicada al tabaco, donde se emplean compuestos de extremada toxicidad. Si se considera que la zona es, desde el punto de vista topográfico, un plano inclinado con pendiente natural hacia el sur-sureste, y el poblado se encuentra aguas abajo de donde se realiza la labranza, es de esperar un alto riesgo de contaminación del recurso hídrico.

1.3. Objetivos

El presente estudio tiene como finalidad identificar fuentes alternativas de provisión de agua que brinden una solución a la actual problemática de la localidad de referencia.

2. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La localidad de Carabajal se encuentra a 7 Km al sudoeste de Rosario de Lerma, en la margen derecha del río Toro - Rosario, en el Departamento de Rosario de Lerma. Sus coordenadas geográficas son 24° 00' de latitud sur y 65° 36' de longitud oeste. Se accede desde la ciudad de Rosario a través de la ruta provincial N° 77 (anexo 1).

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

3.1. Antecedentes

Para caracterizar hidricamente el área de interés se consultaron todos los antecedentes disponibles, a saber:

a) Estudios Anteriores: El único antecedente hidrogeológico de la zona, es la tesis profesional "Hidrogeología del área comprendida entre las localidades de Cerrillos y San Agustín". García, R.F., Universidad Nacional de Salta, Salta, 1988. Otro trabajo, vinculado a la geología y procedencia de materiales es "Sedimentología de las arenas del valle de Lerma". González, R., Universidad Nacional de Salta, 1990. Tesis profesional.

b) Mapas, imágenes satelitales y fotografías aéreas: Se consultaron las fotocartas del NOA Minero I; imágenes Landsat escala 1:250.000 y fotografías aéreas a escala aproximada 1:50.000

3.2. Valoración

Del análisis de los estudios efectuados en la zona se puede expresar como conclusión más importante que el caserío de Carabajal se encuentra ubicado sobre un nivel de terraza, entre los ríos Rosario y el arroyo Higueritas Chuyas.

La información brindada por las fotocartas del NOA minero I posee algunas deficiencias, fundamentalmente en cuanto a la configuración de la red hídrica y a la continuidad de los contactos geológicos entre fotocartas contiguas, por lo que se realizó una nueva fotointerpretación. Las hojas geológicas Salta y Rosario de Lerma, también entregaron información adicional.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

4.1. Climatología

El periodo de lluvias se extiende de octubre a la primera quincena de abril, con picos de precipitaciones en los meses de diciembre y enero. La época de sequía corresponde al lapso abril-septiembre, en donde las lluvias alcanzan una mínima expresión, o bien son nulas. Las precipitaciones tienen un marcado carácter orográfico.

Los datos aportados por la Estación del Ferrocarril General Belgrano, de la localidad de Rosario de Lerma, para los años 1935 - 1978, entregan una media de 701 mm anuales, con una mínima de 391 mm y una máxima de 1042 mm.

La temperatura media anual es de 16 °C, con inviernos fríos y secos y veranos moderados y lluviosos.

4.2. Geología

El área se encuentra emplazada sobre sedimentos cuartáricos terrazados, compuestos por material heterométrico y de distintas litologías.

Hacia el oeste, unos 5 Km aproximadamente, aparecen los primeros asomos de sedimentitas terciáricas pertenecientes a la parte cuspidal del Grupo Orán (Formación Piquete); en el mismo sentido afloran, en contacto por fallas, sedimentitas del Subgrupo Santa Bárbara y de la Formación Puncoviscana.

Las fallas principales, de rumbo NO-SE, son de tipo inversas, con labio bajo hacia el oriente y buzantes al oeste (**anexo 2**).

4.3. Geomorfología

La localidad de Carabajal se encuentra sobre la terraza fluvial derecha que el río Toro - Rosario, ha elaborado durante su divagar en la planicie del vaso del valle (**anexo 2**).

Hacia el oeste, y entre la ruta que lleva a Corralito y el actual curso del arroyo Higueritas Chuyas, es posible distinguir dos niveles más de terrazas, con una diferencia de nivel entre ellas de 2,5 a 3 metros aproximadamente.

El análisis de los fotogramas aéreos permite distinguir que el río Manzano, que actualmente desemboca en el río Toro - Rosario unos 5 Km al norte de Carabajal, en el pasado geológico era afluente del mencionado curso unos 1000 metros al sur de la localidad de referencia. El paleocauce del Manzano en la actualidad, es recorrido en parte por el Higueritas Chuyas.

Entre el actual curso del río Manzano y su paleocauce, ha quedado un remanente de sedimentitas terciárias (F. Piquete) que ha sido cubierta parcialmente por sedimentos cuartáricos, por lo que en algunos sectores de esta geoforma, es posible identificar pequeños asomos de rocas terciárias.

4.4. Hidrología

El área de estudio pertenece a la cuenca hídrica del río Juramento Superior; subcuenca de los ríos Toro - Rosario y Manzano.

El río Toro - Rosario, es el curso de agua más importante de la zona y del Valle de Lerma, tanto por su extensión como por los caudales transportados. Nace en los faldeos australes de la sierra de Chañi, recibiendo numerosos afluentes de régimen temporal y permanente. El cauce del río, al salir de la Quebrada del Toro, se explaya notablemente. Aguas abajo, a la latitud de la localidad de Rosario de Lerma se le une el río Manzano, de régimen permanente, que colecta las aguas que drenan las laderas orientales de los cordones montañosos occidentales que bordean el Valle de Lerma.

En el sector del camino que une Rosario de Lerma con Carabajal, allí donde se atraviesa el río Toro - Rosario, se ha observado el alto grado de polución y contaminación del curso fluvial. Existen numerosos basurales en la playa del río, donde se acumulan no solamente residuos domésticos sino también desechos de alta toxicidad que provienen del empleo de agroquímicos en la actividad tabacalera. Otros sectores del curso reciben efluentes provenientes de una industria del cuero y de líquidos cloacales de la localidad de Rosario de Lerma, luego de su tratamiento en una pileta de oxidación.



Foto 3: Playa de río Toro - Rosario donde se arrojan residuos tóxicos



Foto 4: Latas de bromuro de metilo en playa de río.
Compuesto extremadamente tóxico clase "A"

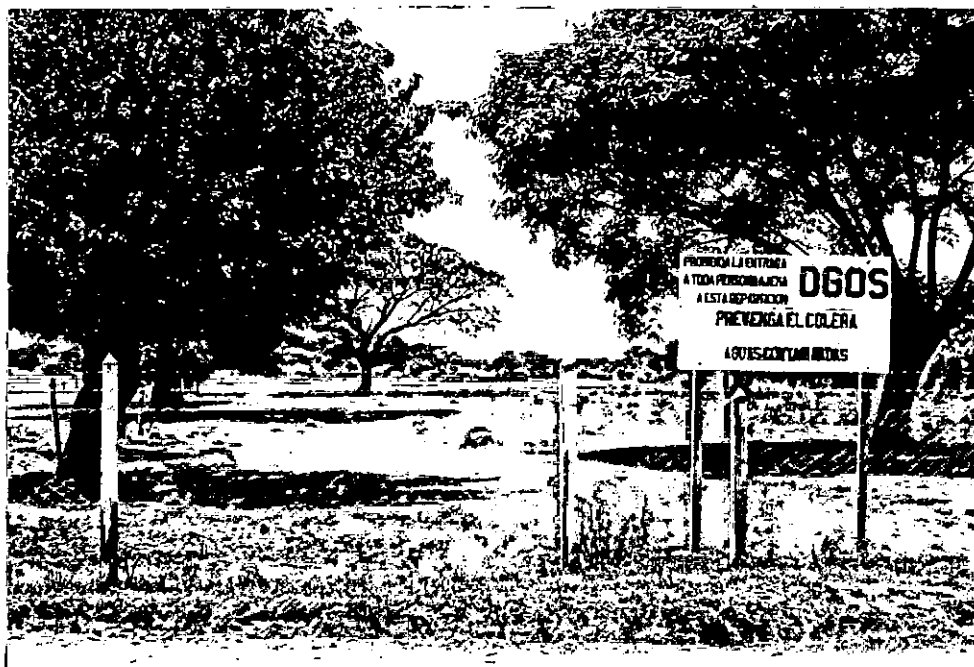


Foto 5: Vista de piletas de oxidación de líquidos cloacales de la localidad de Rosario de Lerma



Foto 6: Pileta de oxidación con sifón. Estos líquidos son vertidos al río Toro - Rosario

El arroyo de las Higueritas Chuyas, con dirección de escurrimiento al este, se localiza a unos 1000 metros al sur del caserío de Carabajal; es un curso de carácter permanente. En algunos sectores este arroyo es aprovechado para el riego de cultivos, mediante acequias. Durante el trabajo de campaña, se midió por el método del flotador un caudal de aproximadamente $7 \text{ m}^3/\text{seg}$. Si se tiene en cuenta que esta medición se efectuó antes de las primeras lluvias, el caudal transportado debe considerarse como significativo (anexo 3).

A aproximadamente 200 - 250 metros al nor - noroeste de finca Carabajal, y cruzando el camino que une ésta con Rosario de Lerma, se encuentran tres pequeños arroyos, que tienen sus nacientes en el sector occidental originados a partir de pequeños manantiales. Según lo expresado por la gente del lugar, de estos pequeños cursos de agua, el único que tiene régimen temporario es el de posición intermedia entre el curso boreal y el austral, que si bien son permanentes, durante la época de estiaje reducen en forma significativa su caudal. En el curso más austral se ha medido un caudal de aproximadamente 100 l/seg, y en el boreal, 250 l/seg (anexo 3).

Desde el punto de vista subterráneo, la zona donde se encuentra asentado el caserío de Carabajal, podría recibir algún tipo de recarga lateral desde el río Toro - Rosario, si este se comportara como influente. Otra zona que podría actuar como reservorio de agua subterránea es el paleocauce del río Manzano (actual arroyo de las Higueritas Chuyas). Aguas arriba es posible advertir que entre el curso actual y el paleocauce existe, en forma temporal, conexión superficial por lo que se interpreta una recarga subterránea entre aquel y éste.

4.5. Calidad Química

Análisis efectuados por Saneamiento Ambiental en el agua de la acequia que abastece en la actualidad a Carabajal, con fecha 2/09/88, entregó elevados tenores de nitratos, amoníaco y nitritos. Otro, del 10/09/90, brindó resultados similares, con presencia de gérmenes coliformes fecales. Los valores de pH (8 a 8,5) y de conductividad, tanto de la acequia como del arroyo de las Higueritas Chuyas, indican que las aguas no poseen elevadas concentraciones salinas. ,

5. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

Las opciones que se describen a continuación como fuentes alternativas de provisión de agua se determinaron en base al análisis de los antecedentes, a información verbal confiable de los lugareños y al trabajo prospectivo que se orientó a aquellas zonas potencialmente importantes.

5.1. Captaciones Superficiales

A los fines de caracterizar las zonas de captaciones superficiales y determinar su vinculación con la localidad de Carabajal, se tuvo que considerar las diferencias de cotas relativas entre ellas, la distancia y la configuración del relieve para el trazado de una probable cañería o canal de conducción entre la zona de captación y la localidad de referencia.

5.1. Vertientes

Las vertientes de Carabajal, ofrecen ciertas posibilidades de aprovechamiento, si se considera que dos de los tres arroyos que ellas originan tienen un régimen permanente y un caudal medio en época crítica de aproximadamente 175 l/seg. Sin embargo, el tamaño de la cuenca donde se desarrollan tiene una superficie reducida. De acuerdo a referencias de los pobladores los afloramientos de agua responden en forma directa a las precipitaciones, y en ciclos de sequía extraordinarios, estas fuentes llegan a agotarse (anexo 3).

Otra apreciación que debe efectuarse sobre el aprovechamiento de éstas, es que en todos los casos, aguas arriba de la localidad de Carabajal se efectúan intensas tareas agrícolas existiendo un serio riesgo de contaminación del recurso aguas abajo. Por las razones expuestas, no se recomienda su aprovechamiento.

5.2. Captaciones Subsuperficiales

5.1.1. Arroyo Higueritas Chuyas

Si bien no se poseen datos estadísticos de este curso de agua, la información verbal de los lugareños que afirman que este río es de régimen permanente, el aprovechamiento que se efectúa de sus aguas para el riego, y los caudales medidos ($7 \text{ m}^3/\text{seg}$) en la época más crítica del año, permiten considerar a este curso fluvial como una alternativa de captación subsuperficial con una obra tipo galería filtrante.

Debido al considerable ancho del cauce y a la abundante carga sólida durante la época de crecientes, no se aconseja la captación superficial del recurso.

La diferencia de cota entre el sector que se propone para su captación y la localidad de Carabajal es de 20 metros aproximadamente. La distancia de conducción en línea recta es de unos 1500 metros y la configuración del relieve corresponde a una plano inclinado al sudeste (anexo 3).

5.3. Captaciones Subterráneas

Al no existir perforaciones en la zona, se desconoce el comportamiento del subsuelo como reservorio de agua subterránea. En forma verbal se tuvo conocimiento de la ejecución de un pozo perforado en cercanías de la sala de finca Carabajal, que aparentemente fue abandonado por no alumbrar agua subterránea. Con este antecedente, se decidió efectuar un reconocimiento geofísico del lugar a fin de determinar las características del subsuelo.

Los sondeos eléctricos verticales efectuados detectaron un espesor variable de sedimentos que fueron atribuidos al cuartárico (anexo 4). El espesor de esta secuencia, en las inmediaciones de la escuela, se ha estimado en 80 metros aproximadamente. Hacia el este, en posición cercana al río Toro Rosario, se estableció su potencia en 250 metros (anexo 3).

Los valores de resistividad (120 a 250 Ohm.m) y el espesor de la secuencia cuartárica en los alrededores de la escuela, alientan a considerar la ejecución de una perforación exploratoria en 6" de diámetro hasta una profundidad de 80 metros. De obtenerse resultados satisfactorios en lo que respecta a caudales y quimismo, se propone el ensanche de la perforación y su posterior entubación definitiva en 6" de diámetro.

6. COMPUTOS METRICOS

En base a las alternativas de captación establecidas para la localidad de Carabajal, se realizó un análisis de la composición del monto total aproximado de inversiones. Dada la cercanía a la ciudad de Salta, se estima que no deben aplicarse coeficientes de corrección a los valores calculados.

6.1. Captaciones Subsuperficiales

6.1.1. Arroyo de las Higueritas Chuyas (Galería filtrante)

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
- Caño filtro FRC 6 " diámetro.....	m	\$ 60	10	\$ 600
- Zanjado p/galería de 10 m x 1,5 m x 2 m.....	m ³	\$ 15	30	\$ 450
- Material prefiltrante.....	m ³	\$ 60	30	\$ 1.800
- Plástico p/ impermeabilización.....	m ²	\$ 2	24	\$ 48
- Cámara de carga.....	m ³	\$ 300	2	\$ 600
- Excavac. de la zanja de 0,40 x 1,10 m de profund. p/ coloc. de cañería, en terreno ripioso compacto (Excav. manual), con nivelac. y sub-pasos manuales, protecc. y señaliz.....	m	\$ 6.9	1.500	\$ 10.350
- Provisión y colocación de enlame p/ asiento de la cañería.....	m	\$ 7.5	1.500	\$ 11.250
- Provisión y colocación de cañería de PVC (clase 6) diámetro 51 mm aprobada bajo normas IRAM, compl.con aro de goma reténico.....	m	\$ 1.6	1.500	\$ 2.400
- Accesorios, llaves exclusas y llaves de reducción de presión, cámaras de derivac. y purga, con tapas en hierro fundido.....	gl	-	-	\$ 3.750
- Pruebas y tapada de cañería, con apisonado de tierra.....	m	\$ 1.2	1.500	\$ 1.800
TOTAL.....				\$ 33.048

6.3.1. Perforación de un pozo

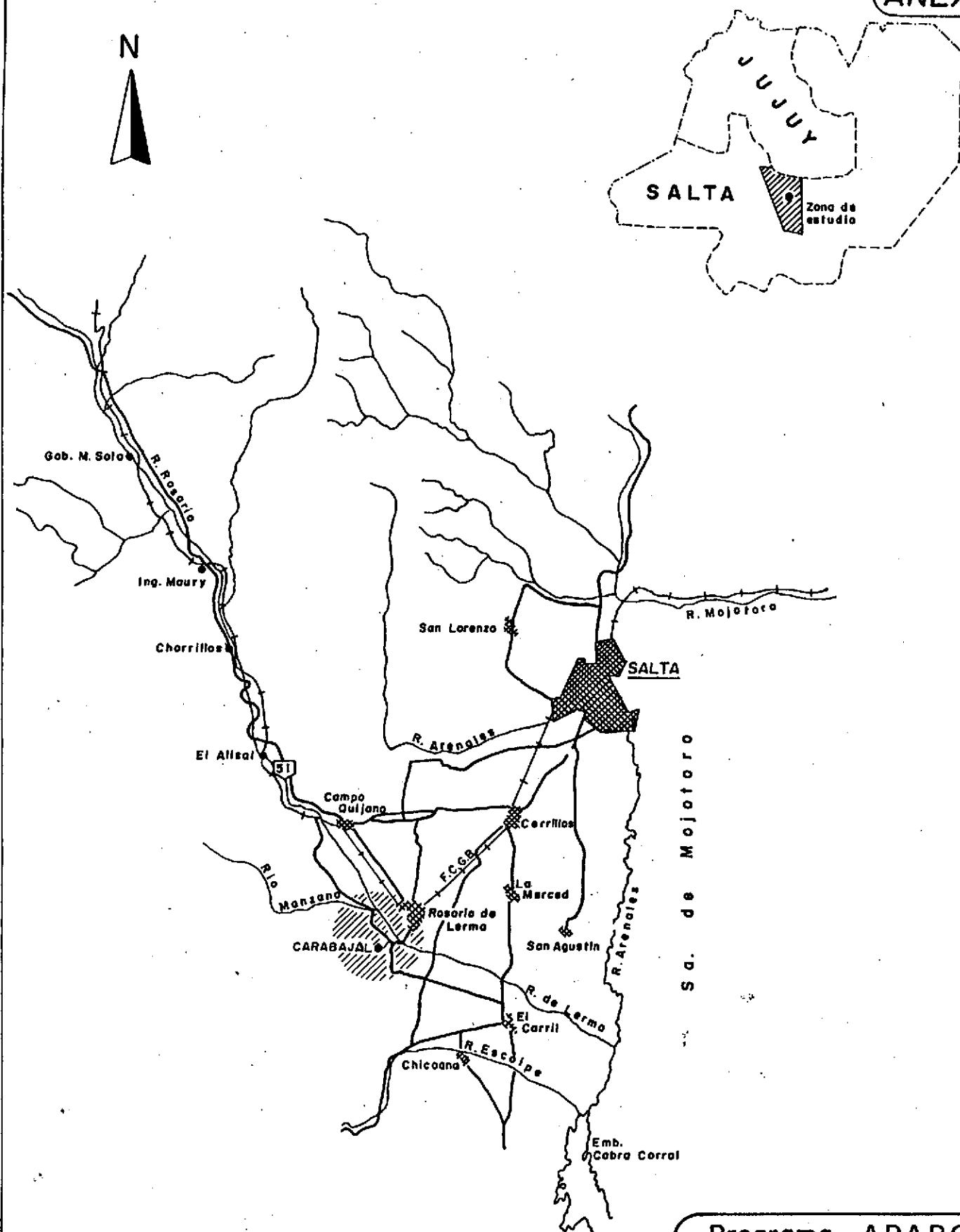
	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
- Transporte de equipo, materiales y herramientas a una distancia de 40 km y 20 Tn.....	km/tn	\$ 0.08	800	\$ 64
- Mano de Obra				
Instalación de Campamento.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
Perforación y entubación por sistema rotativo.....	m	\$ 28	80	\$ 2.240
Cementación del pozo.....	gral.	\$ 470	1	\$ 470
- Materiales				
Provisión y colocación de 60 m de caño de 6" y 5 mm de espesor.....	m	\$ 50	60	\$ 3.000
Provisión y colocación de 20 m de filtro ramura continua de 6" de diámetro.....	m ³	\$ 60	20	\$ 1.200
Grava seleccionada.....	m ³	\$ 60	15	\$ 900
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	1.800	\$ 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 lubric.....	gral.	\$ 300	1	\$ 300
- Electropерfilaje.....	gral.	\$ 600	1	\$ 600
Total.....				\$ 11.146

7. BIBLIOGRAFIA

- Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Geología Regional Argentina, 1980.
- Aguilera, N. 1988. Tectónica de la comarca del valle de Lerma. Informe final CONICET.
- Bianchi, A. R. 1975. " Las lluvias del Noroeste Argentino, 1ra parte. Salta-Jujuy - Formosa.
- Fuertes, A. 1992. " Caracterización hidrogeológica Zona Ramal Huaytiquina". Programa APAPC. Consejo Federal de Inversiones.
- García, R. F. 1988. " Hidrogeología del área comprendida entre las localidades de Cerrillos y San Agustín". Tesis Profesional. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Geología. Inédito.
- Gonzalez, R. 1990. " Sedimentología de las arenas del valle de Lerma" Universidad Nacional de Salta. Escuela de Geología. Tesis Profesional. Inédito.

8. ANEXOS

- Anexo 1: Plano de ubicación
- Anexo 2: Mapa Geológico - Geomorfológico
- Anexo 3: Plano de ubicación de obra propuesta
- Anexo 4: Planillas de interpretación de SEV

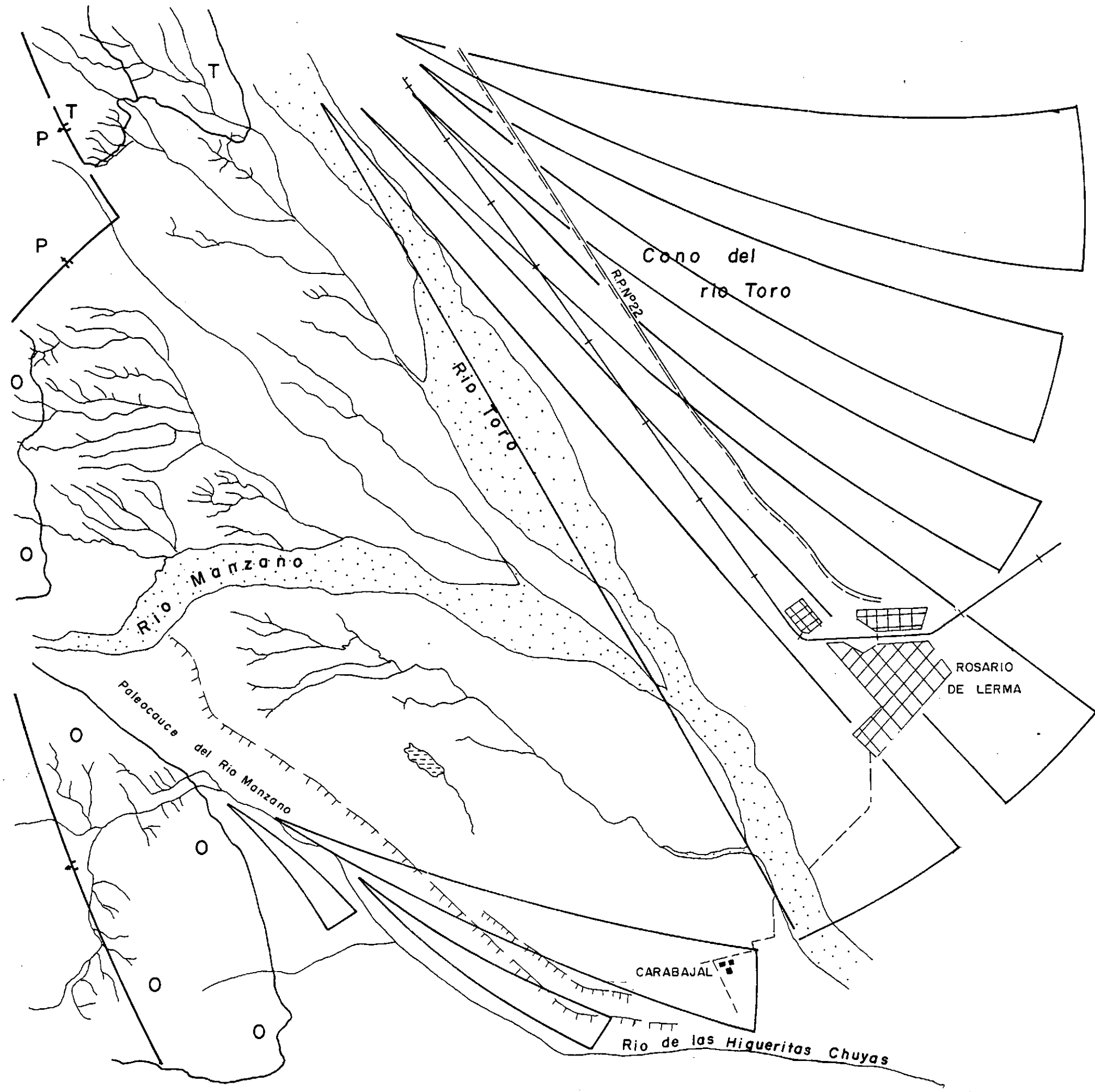


Programa APAPC
 AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
 COMUNIDADES

ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA

Mapa de ubicacion
CARABAJAL

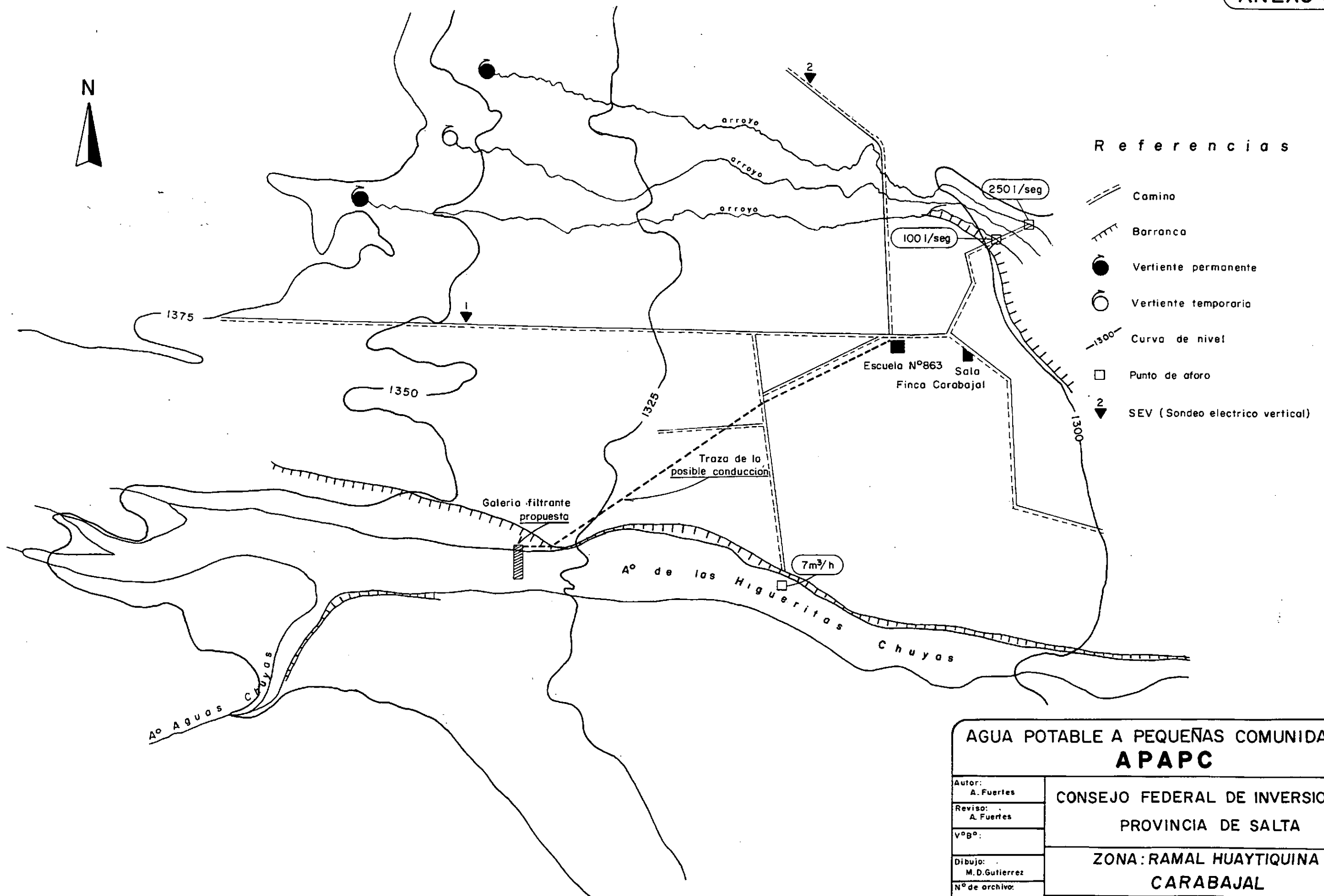
Escala: 1:500.000



Referencias

- Rios y arroyos
- Camino principal
- Camino secundario
- Ferrocarril
- Depósito de cauce
- Conos aluviales
- Depósitos de piedemonte
- Terrazas fluviales
- Grupo Orán (Tc)
- Formación Puncoviscana (Pe sup.)
- Falla

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES	
A P A P C	
Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: A. Fuertes	
Vº Bº:	
Dibujo: M.D. Gutierrez	ZONA : RAMAL HUAYTIQUINA CARABAJAL
Nº de archivo:	Mapa geológico-geomorfológico
Fecha: Enero 1993	Escala: 1: 50.000



AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: A. Fierles	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: A. Fierles	
VºBº:	
Dibujo: M.D.Gutierrez	ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA CARABAJAL
Nº de archivo:	Ubicación de obra propuesta
Fecha: Enero 1993	Escala: 1:12.500

PLANILLAS DE INTERPRETACION DE S.E.V.

ESTUDIO: CARABAJAL

ZONA: 1100 metros al oeste de la Escuela

S.E.V. Nro.: 01

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	60.0	0.4	0.4
2	300.0	4.0	4.4
3	180.0	5.0	9.4
4	250.0	45.0	54.4
5	120.0	25.0	79.4
6	70.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	110.586
1.468	140.107
2.154	172.281
3.162	203.185
4.642	227.844
6.813	241.055
10.000	240.968
14.678	233.584
21.544	228.922
31.623	229.268
46.416	227.405
68.129	214.267
100.000	184.281
146.780	142.334
215.444	104.746

ESTUDIO: CARABAJAL

ZONA: Camino paralelo al río Rosario

S.E.V. Nro.: 02

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	150.0	1.0	1.0
2	500.0	4.0	5.0
3	250.0	15.0	20.0
4	200.0	230.0	250.0
5	110.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	166.720
1.468	189.145
2.154	226.442
3.162	273.333
4.642	318.479
6.813	348.805
10.000	352.879
14.678	329.858
21.544	293.717
31.623	260.419
46.416	235.496
68.129	218.512
100.000	208.138
146.780	201.414
215.444	194.279