

0/X.12
4 1/2
IV

46 385

PROVINCIA DE SALTA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIAGNOSTICOS HIDROGEOLÓGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLÓGICA EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA



INFORME FINAL

TOMO 4

Septiembre, 2007

Autor: Geol. Carlos Manjarrés
Colaboradores: Geol. Gabriela Pitzzú
Ing. Alfredo Fuertes



INDICE

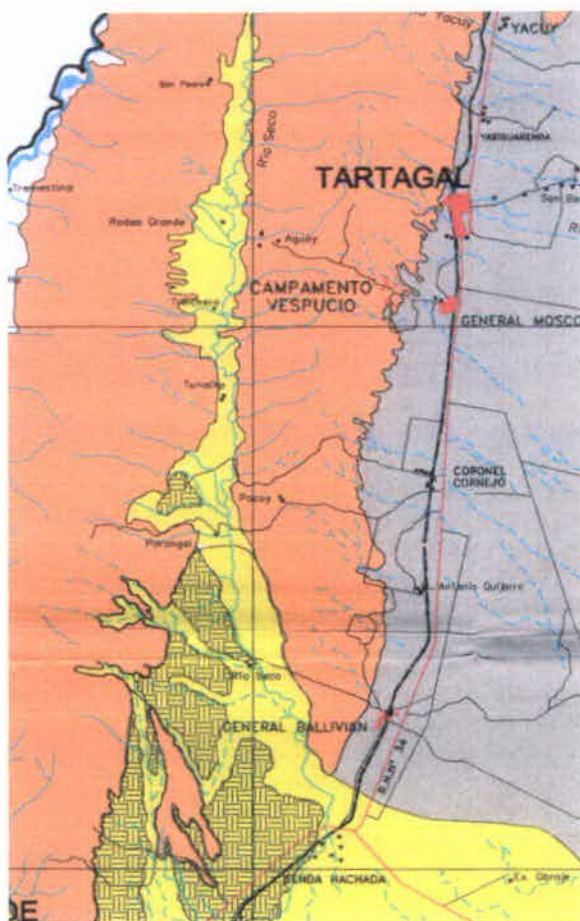
TOMO 4

2.22. – 2.23.- 2.24. Río Seco, (Tramo superior),

***Río Seco (Tramo medio)- Río Seco (Tramo inferior)* 658**

2.25. Salvador Mazza (Pocitos) 712

2.26. Comunidad Yacuy 736



RIO SECO

22. TRAMO SUPERIOR

23. TRAMO MEDIO

24. TRAMO INFERIOR

INDICE

1. **UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO**
2. **PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD**
3. **ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES**
4. **DESARROLLO DEL ESTUDIO**
 - 4.1. **ASPECTOS FÍSICOS**
 - 4.1.1. **CLIMA**
 - 4.1.2. **FISIOGRAFIA**
 - 4.1.3. **HIDROGRAFÍA**
 - 4.1.4. **GEOLOGÍA**
 - 4.1.4.1. **Estratigrafía General**
 - 4.1.4.2. **Estructuras Principales**
 - 4.1.5. **GEOMORFOLOGÍA**
 - 4.1.6. **HIDROGEOLOGIA**
 - 4.1.6.1. **Perforaciones**
 - 4.1.6.2. **Hidroquímica**
 - 4.1.7. **GEOFISICA**
 - 4.1.7.1. **Prospección Geoeléctrica**
 - 4.2. **VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA**
 - 4.3. **FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE**
5. **CONCLUSIONES**
6. **RECOMENDACIONES**
7. **BIBLIOGRAFIA**
8. **ANEXOS**

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La Cuenca del Río Seco está ubicada en el departamento de San Martín. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional Nº 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 343 Km. al norte hasta la localidad de Gral. Mosconi. Desde Gral. Mosconi, se toma hacia el oeste por el camino asfaltado que conduce a Campamento Vespucio (Km. 10). Luego se continúa por un camino secundario hasta la toma de agua del Aguay (Km. 18). Recorriendo 5 Km. más se accede al río Seco (en su tramo superior). También existen accesos por la localidad de Coronel Cornejo, por el camino que se dirige a Pocoy, que accede al tramo medio y por la localidad de General Ballivián que se arriba al tramo inferior. A este último tramo, también se lo puede observar, cuando el río Seco cruza la Ruta Nacional Nº 34. *TOMO 1 - Figura 1 (Página 5)*

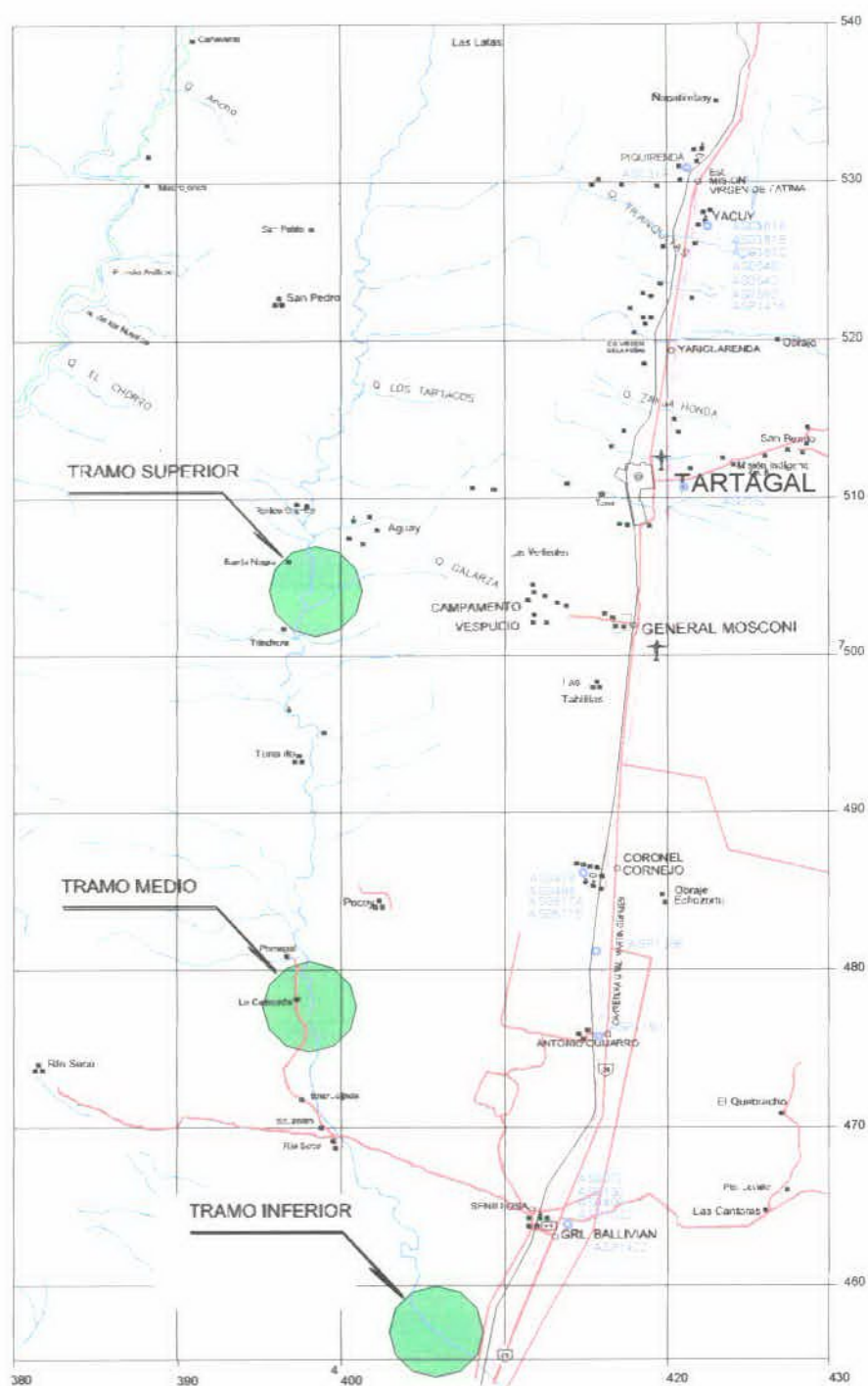
2. PROBLEMÁTICA DE LA ZONA

El estudio de la **Cuenca del Río Seco**, con la determinación de la configuración del subálveo, es con el propósito de cuantificar el reservorio de agua subterránea, a bien de poder utilizarlo como complemento de abastecimiento de agua potable, para el ramal de poblaciones ubicadas desde **Ballivián a Tartagal**.

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

No se dispone de antecedentes de perforaciones o pozos excavados que puedan dar una idea de las condiciones hidráulicas de la cuenca. Después del período lluvioso, se ejecutarán pozos someros en el tramo medio, con la intención de interceptar el nivel freático y poder lograr abatimientos que posibilite caracterizar el recurso hídrico del subálveo del río.

En la *Figura 52* se puede observar la ubicación de los tres tramos a estudiar.



0 2 4 6 8 10

PROVINCIA DE SALTA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION TRAMOS RIO SECO	
Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Manjarrés

Figura 52

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de Bianchi A. y Yáñez C. (1992), la Cuenca del río Seco tiene una media de precipitación anual de 1200 mm (tramo superior) a 700 mm (tramo inferior). La temperatura media anual de la localidad de Tartagal – ubicada 20 Km. al este- es de 20,3 °C según Bianchi A (1996) y el clima puede ser caracterizado como semiárido, con estación lluviosa.

4.1.2. FISIOGRAFIA

Son llanuras aluviales alargadas norte sur, enmarcadas entre las serranías de San Antonio y Aguaragüe.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

El colector principal de la cuenca es el **río Seco**, que escurre de norte a sur entre las serranías de **San Antonio** y la **Sierra de Aguaragüe**. Cuando a la latitud de la localidad de Gral. Ballivián, la Sierra de Aguaragüe pierde expresión topográfica, el escurrimiento toma dirección sureste y sus aguas alimentan la **laguna San José** que se comporta como un nivel de base temporario.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

Si bien aún se desconoce la potencia de los sedimentos cuaternarios que tapizan la cuenca del río Seco, es posible que tengan escasa potencia y se asienten en discordancia sobre las sedimentitas terciarias que conforman el sinclinal del río Seco.

4.1.4.2. Estructuras Principales

La cuenca hidrográfica del río Seco se superpone a la cuenca hidrogeológica terciaria del sinclinal del río Seco.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoforma principal está constituida por llanuras aluviales alongadas norte sur.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

La cuenca hidrográfica del río Seco pertenece al **Complejo Acuífero Bermejo**.

Se efectuaron dos transectas: una con dirección SO – NE en el cauce del río Seco en el tramo superior de la cuenca y, la segunda con dirección general NNE – SSO en el cauce del río Seco en el tramo inferior.

4.1.6.1. Perforaciones

No existe información registrada acerca de pozos, u otra fuente de provisión de agua potable en el área de acuerdo a la información proporcionada por el "Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del departamento San Martín - Salta" (Brandán, et al., 1996) y del archivo general de pozos de agua del INASLA - UNSa.

4.1.6.2. Hidroquímica

De las muestras de agua tomadas, se determinaron los siguientes valores de conductividades eléctricas:

<i>Río Seco</i>	<i>US/cm</i>
Tramo Superior	1005
Tramo Medio	1.615
Tramo Inferior	1471

Los tenores de Sulfatos determinados variaron entre 500 y 750 mg/L, valores mayores a los tolerables. Se considera **importante** realizar un **monitoreo sistemático de la calidad físico – químicas de las aguas que escurren en la cuenca del Río Seco**.

<i>Río Seco</i>	<i>mg/L</i>
Tramo Superior (21)	500
Tramo Inferior (M19)	750

En cuanto a los Parámetros Microbiológicos se obtuvieron los siguientes valores:

	<i>Tramo Inferior</i>	<i>Tramo Superior</i>
Bacterias Mesófilas UFC/mL	2200	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	800	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	720	ausencia

Balance Hídrico Cuenca del Río Seco

El balance hídrico de la cuenca, estaría representado por el balance de los siguientes parámetros.

$$P = R + I + Evpt$$

P = precipitaciones

R Superficial = escurrimiento

I = infiltración

Evpt = evapotranspiración

El volumen de agua precipitada se tomó a partir de la lámina media de agua caída en la cuenca, según los datos de isohietas aportados por A. Bianchi (1981). El volumen de agua precipitada calculado en un año fue de 1480,2 hm³ (P).

En el mes de Julio de 2007, en la parte baja de la Cuenca, se midió un caudal de 2400 litros / seg.

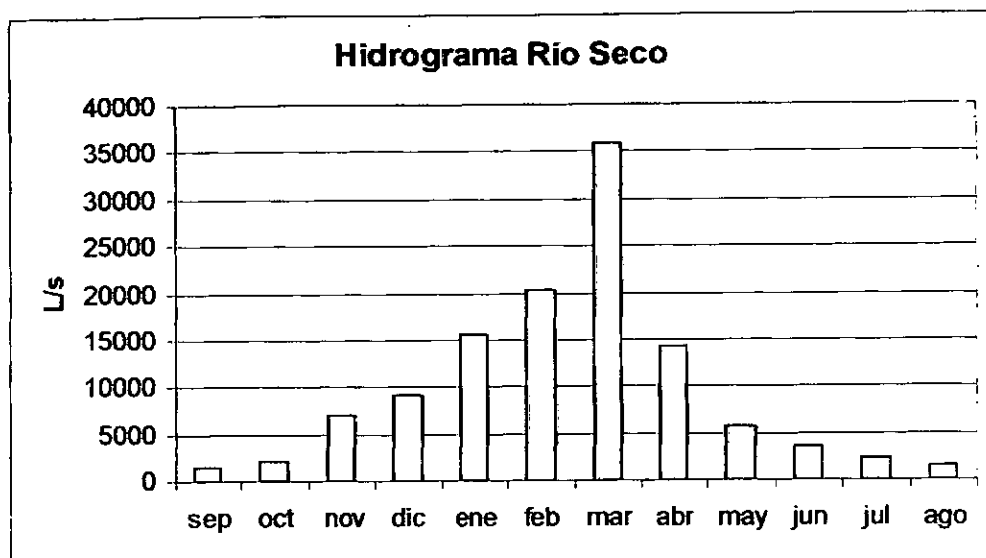
Para poder construir un hidrograma anual estimativo de las aguas que escurren en la cuenca del río Seco, se tomó como referencia el hidrograma medio mensual del Río Tarija, medido en la latitud de Astilleros, (Anuario Hidrológico: 1971-1972 – Tomo I - Agua y Energía Eléctrica – Empresa del Estado).

En función del hidrograma del río Tarija se extrapoló la curva media mensual de escurrimiento, para construir la curva del hidrograma anual estimativo correspondiente a la parte baja de la cuenca del Río Seco.

Cuenca del río Seco

Sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago
1500,00	2174,02	6983,58	9128,05	15686,68	20380,86	36026,74	14416,04	5690,43	3727,49	2416,04	1581,61

Caudales en litros por segundo.



Con los datos del hidrograma de la cuenca del río Seco se estimó el escurrimiento superficial (R Superficial), en un valor de 430,96 hm³.

Para el cálculo del valor de evapotranspiración real correspondiente a la zona de Quebrada Astilleros se usó la fórmula de Turc, que tiene en cuenta los parámetros de temperatura media anual y precipitación media anual.

La temperatura media anual en el área del río Seco, tiene un valor de 20,3 °C. La precipitación media mensual calculada tuvo un valor de 980,3 mm de lámina media anual de agua.

Aplicando la fórmula de Turc se obtuvo un volumen de agua anual evapotranspirado de 1228,56 hm³. La fórmula aplicada brinda en general, valores más altos que los obtenidos con mediciones directas (aproximadamente un 15%), por lo tanto es posible estimar que el volumen evapotranspirado en el área de la cuenca del río Seco es un 85 % de lo calculado, o sea, 1044,28 hm³.

Durante la época de sequía - sobre todo en regiones con estaciones tan contrastadas como la correspondiente a la cuenca del río Seco - el agua que transportan los ríos procede de la infiltración de las precipitaciones estivales.

Teniendo en cuenta el volumen de agua precipitado anualmente en la cuenca, el volumen de agua evapotranspirado y el escurrimiento superficial, podemos tener un valor aproximado del escurrimiento subsuperficial en la cuenca.

En la siguiente tabla se muestran los valores en hectómetros cúbicos de los parámetros calculados.

Precipitación anual en la cuenca (hm ³)	Escurrecimiento Superficial anual (hm ³)	Evapotranspiración anual (hm ³)	Escurrecimiento Subsuperficial anual (hm ³)
1480,2	430,96	1044,28	4,96

El volumen de agua de escurrimiento subsuperficial anual en la cuenca del río Seco sería de: 4,96 hm³. Representa el 0,4% del volumen de agua precipitado en la cuenca.

De acuerdo a los cálculos efectuados, se podría realizar una **captación subsuperficial** de agua del cauce del río Seco que **no supere una producción de 450 m³/h** de manera de **no ocasionar una sobreexplotación** del acuífero libre.

4.1.7. ANÁLISIS GRANOMÉTRICOS Y ENSAYO DE BOMBEO TRAMO MEDIO DEL RIO SECO

En el área de Finca Pocoy, sobre el cauce del tramo medio del río Seco, se realizaron **siete pozos** hasta una profundidad cercana a 4,0 metros (*Foto1*). De los mismos se tomaron muestras de los sedimentos arenosos atravesados.

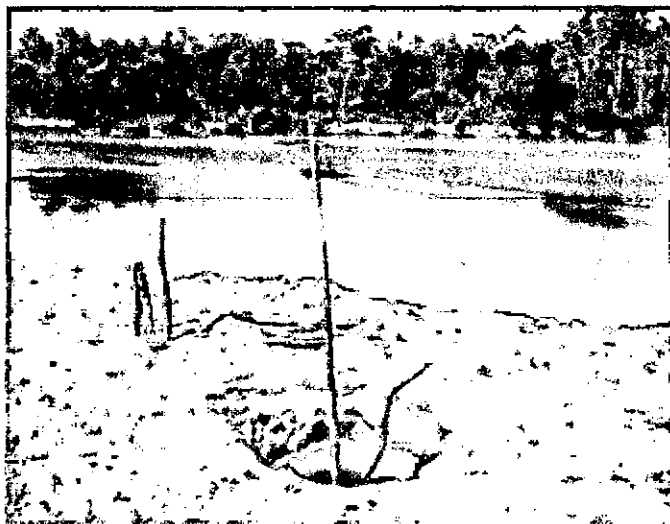


Foto 1

4.1.7.1 Análisis Granométricos

A continuación se mostrarán los análisis granométricos realizados, como también la **curva acumulativa** respectiva dibujada en el **gráfico comparativo de Breddin** y de esta manera poder tener un valor estimativo de la permeabilidad.

Pozo N° 1

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 41,7" - 63° 59' 36,3"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

Peso de la muestra (gr) :		350	0-1 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	3,7	1,1	1,06
18	1	4,9	1,4	2,46
35	0,5	8,7	2,5	4,94
60	0,25	123,7	35,3	40,29
120	0,125	186,1	53,2	93,46
230	0,0625	22,5	6,4	99,89
fondo		0,4	0,1	100,00
Total		350	100,00	

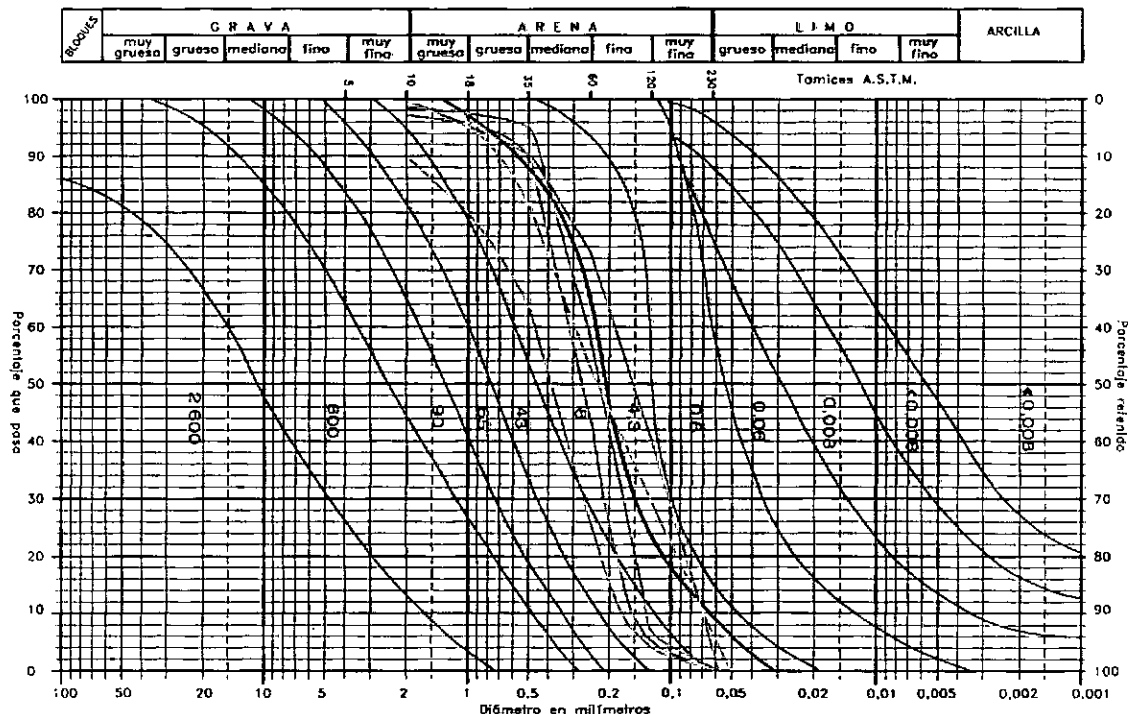
Peso de la muestra (gr) :		349,8	1-1,85 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	9,6	2,7	2,74
18	1	4,9	1,4	4,15
35	0,5	21,1	6,0	10,18
60	0,25	166,9	47,7	57,89
120	0,125	130,2	37,2	95,11
230	0,0625	15,9	4,5	99,66
fondo		1,2	0,3	100,00
Total		349,8	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		199,9	1,85-2,5 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0	0,0	0,00
18	1	8,7	4,4	4,35
35	0,5	13,7	6,9	11,21
60	0,25	32	16,0	27,21
120	0,125	66,7	33,4	60,58
230	0,0625	73,5	36,8	97,35
fondo		5,3	2,7	100,00
Total		199,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,9	2,5-3,4 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	39,3	11,2	11,23
18	1	31,7	9,1	20,29
35	0,5	59,2	16,9	37,21
60	0,25	134,8	38,5	75,74
120	0,125	72,7	20,8	96,51
230	0,0625	11,6	3,3	99,83
fondo		0,6	0,2	100,00
Total		349,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		119,4	3,4-3,8 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0,1	0,1	0,08
18	1	6,1	5,1	5,19
35	0,5	17,3	14,5	19,68
60	0,25	33,5	28,1	47,74
120	0,125	28,6	24,0	71,69
230	0,0625	27,3	22,9	94,56
fondo		6,5	5,4	100,00
Total		119,4	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD - METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 1 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

Pozo N° 2

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 41,9" - 63° 59' 34,9"

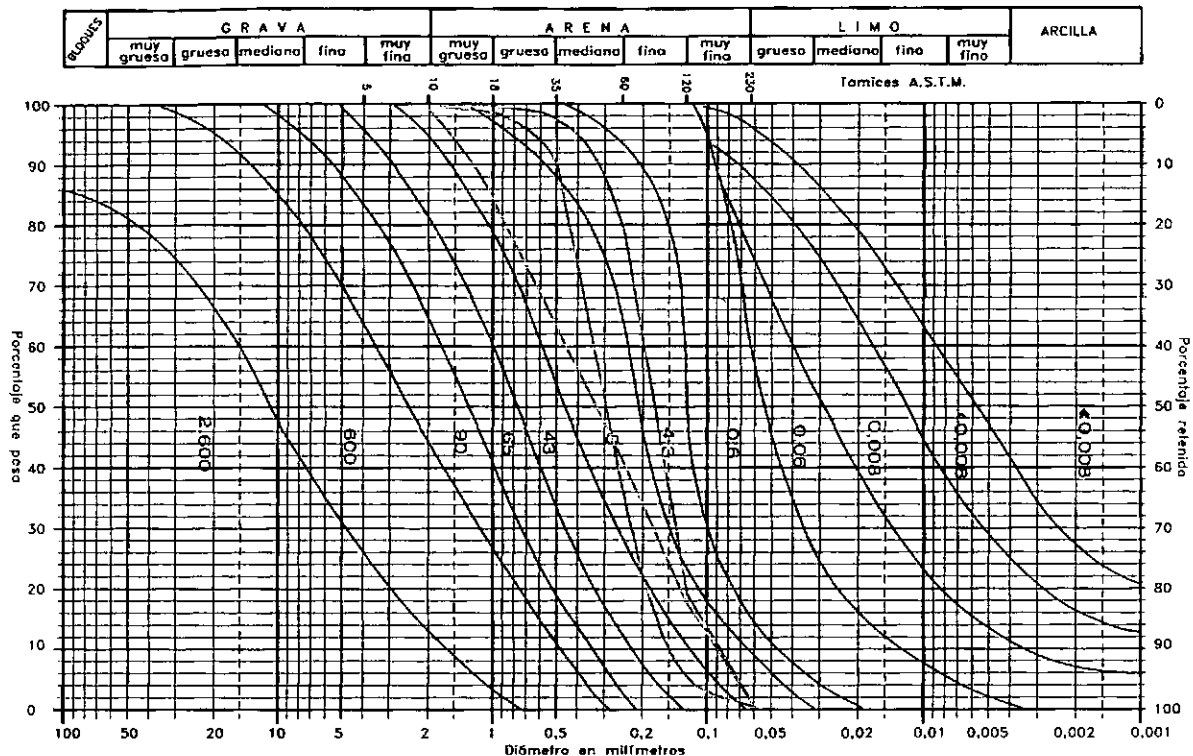
Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

Peso de la muestra (gr) :		349,4	0-0,9 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	1,1	0,3	0,31
18	1	1,3	0,4	0,69
35	0,5	7,6	2,2	2,86
60	0,25	83,5	23,9	26,76
120	0,125	192,5	55,1	81,85
230	0,0625	60,9	17,4	99,28
fondo		2,5	0,7	100,00
Total		349,4	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,4	0,9-2,2 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0,2	0,1	0,06
18	1	4,4	1,3	1,32
35	0,5	35	10,0	11,33
60	0,25	189,5	54,2	65,57
120	0,125	104,1	29,8	95,36
230	0,0625	15,4	4,4	99,77
fondo		0,9	0,3	100,03
Total		349,5	100,03	

Peso de la muestra (gr) :		179,9	2,2-2,3 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	2,3	1,3	1,28
18	1	26,5	14,7	16,01
35	0,5	38,6	21,5	37,47
60	0,25	40,2	22,3	59,81
120	0,125	41,2	22,9	82,71
230	0,0625	29,3	16,3	99,00
fondo		1,8	1,0	100,00
Total		179,9	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD - METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 2 varían entre **4,3 y 8 m/día**.

Pozo N° 3

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 40,6" - 63° 59' 40,7"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

Peso de la muestra (gr) : 349,8 0-0,5 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	1,9	0,5	0,54
18	1	2,7	0,8	1,32
35	0,5	3,9	1,1	2,43
60	0,25	16,7	4,8	7,20
120	0,125	128,4	36,7	43,91
230	0,0625	185,1	52,9	96,83
fondo		11,1	3,2	100,00
Total		349,8	100,00	

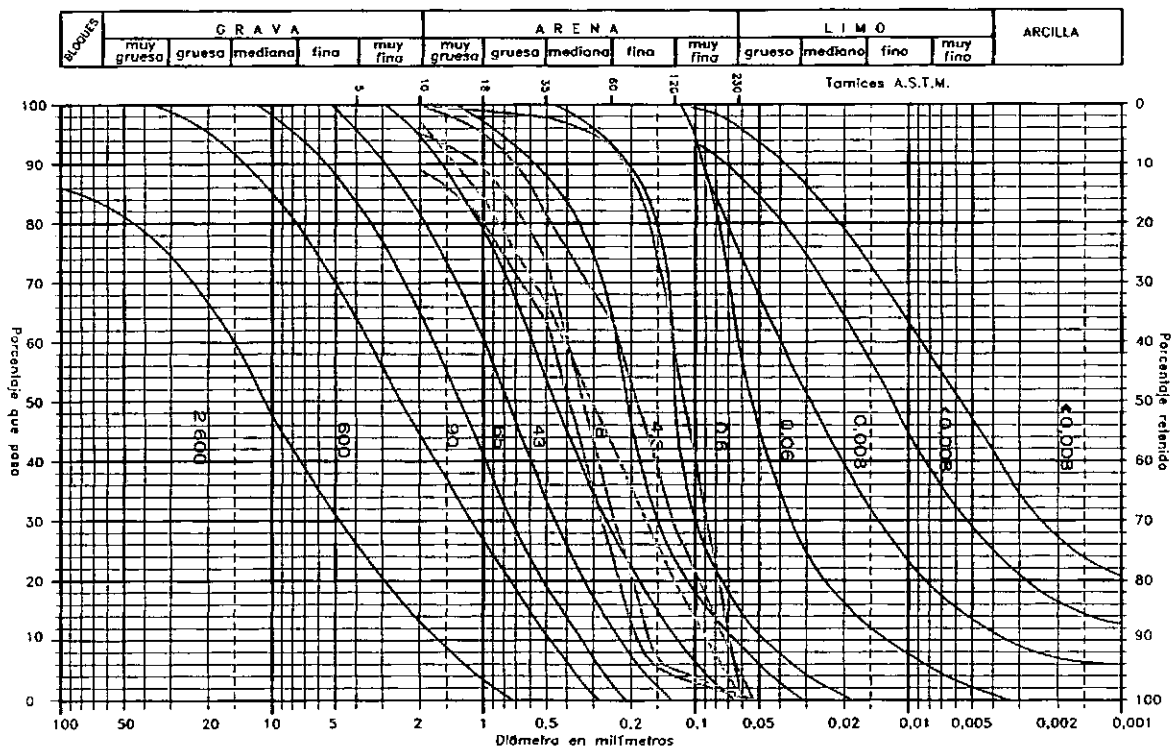
Peso de la muestra (gr) : 349,6 0,5-1,5 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	19,7	5,6	5,64
18	1	17,7	5,1	10,70
35	0,5	57,9	16,6	27,26
60	0,25	145,7	41,7	68,94
120	0,125	91,3	26,1	95,05
230	0,0625	15,9	4,5	99,60
fondo		1,4	0,4	100,00
Total		349,6	100,0	

Peso de la muestra (gr) :		169,7	1,5-2,5 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	4,6	2,7	2,71
18	1	23,6	13,9	16,62
35	0,5	29,2	17,2	33,82
60	0,25	38,5	22,7	56,51
120	0,125	40,5	23,9	80,38
230	0,0625	31,7	18,7	99,06
fondo		1,6	0,9	100,00
Total		169,7	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,9	2,5-3,4 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	39,3	11,2	11,23
18	1	31,7	9,1	20,29
35	0,5	59,2	16,9	37,21
60	0,25	134,8	38,5	75,74
120	0,125	72,7	20,8	96,51
230	0,0625	11,6	3,3	99,83
fondo		0,6	0,2	100,00
Total		349,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		119,4	3,4-3,8 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0,1	0,1	0,08
18	1	6,1	5,1	5,19
35	0,5	17,3	14,5	19,68
60	0,25	33,5	28,1	47,74
120	0,125	28,6	24,0	71,69
230	0,0625	27,3	22,9	94,56
fondo		6,5	5,4	100,00
Total		119,4	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD - METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 3 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

Pozo N° 4

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 40,4" - 63° 59' 42,3"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

Peso de la muestra (gr) :		349,4	0-1 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0	0,0	0,00
18	1	0	0,0	0,00
35	0,5	0	0,0	0,00
60	0,25	13,6	3,9	3,89
120	0,125	288,3	82,5	86,41
230	0,0625	46	13,2	99,57
fondo		1,5	0,4	100,00
Total		349,4	100,00	

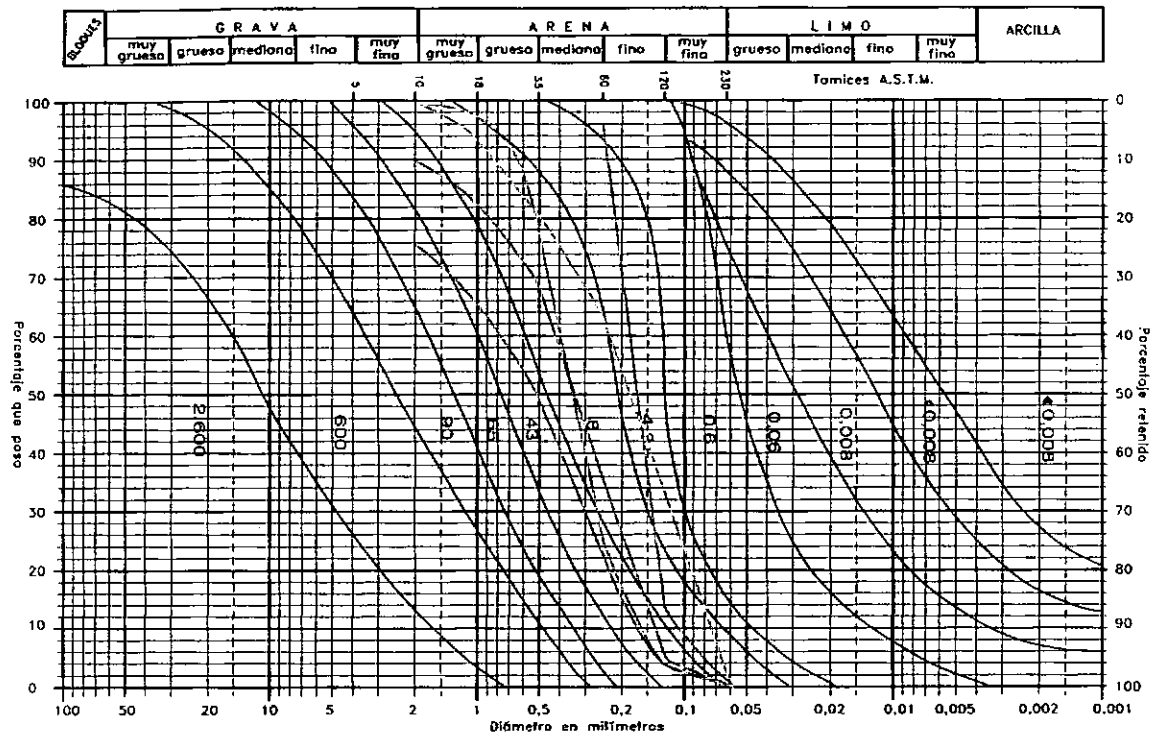
Peso de la muestra (gr) :		349,8	1-2 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	35,6	10,2	10,18
18	1	23,7	6,8	16,95
35	0,5	54,4	15,6	32,50
60	0,25	113,6	32,5	64,98
120	0,125	105,9	30,3	95,25
230	0,0625	15,7	4,5	99,74
fondo		0,9	0,3	100,00
Total		349,8	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		350	2-3 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	1,3	0,4	0,37
18	1	8,4	2,4	2,77
35	0,5	72	20,6	23,34
60	0,25	180,2	51,5	74,83
120	0,125	74,4	21,3	96,09
230	0,0625	12,9	3,7	99,77
fondo		0,8	0,2	100,00
Total		350	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,9	3-4,3 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	86,1	24,6	24,61
18	1	37,4	10,7	35,30
35	0,5	55,9	16,0	51,27
60	0,25	91,6	26,2	77,45
120	0,125	66,8	19,1	96,54
230	0,0625	11,5	3,3	99,83
fondo		0,6	0,2	100,00
Total		349,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		59,9	4,3-4,4 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0,4	0,7	0,67
18	1	4,1	6,8	7,51
35	0,5	7,3	12,2	19,70
60	0,25	10,5	17,5	37,23
120	0,125	18,1	30,2	67,45
230	0,0625	18,2	30,4	97,83
fondo		1,3	2,2	100,00
Total		59,9	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD – METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 4 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

Pozo N° 5

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 41,7" - 63° 59' 43,1"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

Peso de la muestra (gr) :		350	0-1 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0,5	0,1	0,14
18	1	0,5	0,1	0,29
35	0,5	3,5	1,0	1,29
60	0,25	55,6	15,9	17,17
120	0,125	251,2	71,8	88,94
230	0,0625	36,8	10,5	99,46
fondo		1,9	0,5	100,00
Total		350	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,7	1-2 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	15,7	4,5	4,49
18	1	17,9	5,1	9,61
35	0,5	66,9	19,1	28,74
60	0,25	136,9	39,1	67,89
120	0,125	90,2	25,8	93,68
230	0,0625	21,3	6,1	99,77
fondo		0,8	0,2	100,00
Total		349,7	100,00	

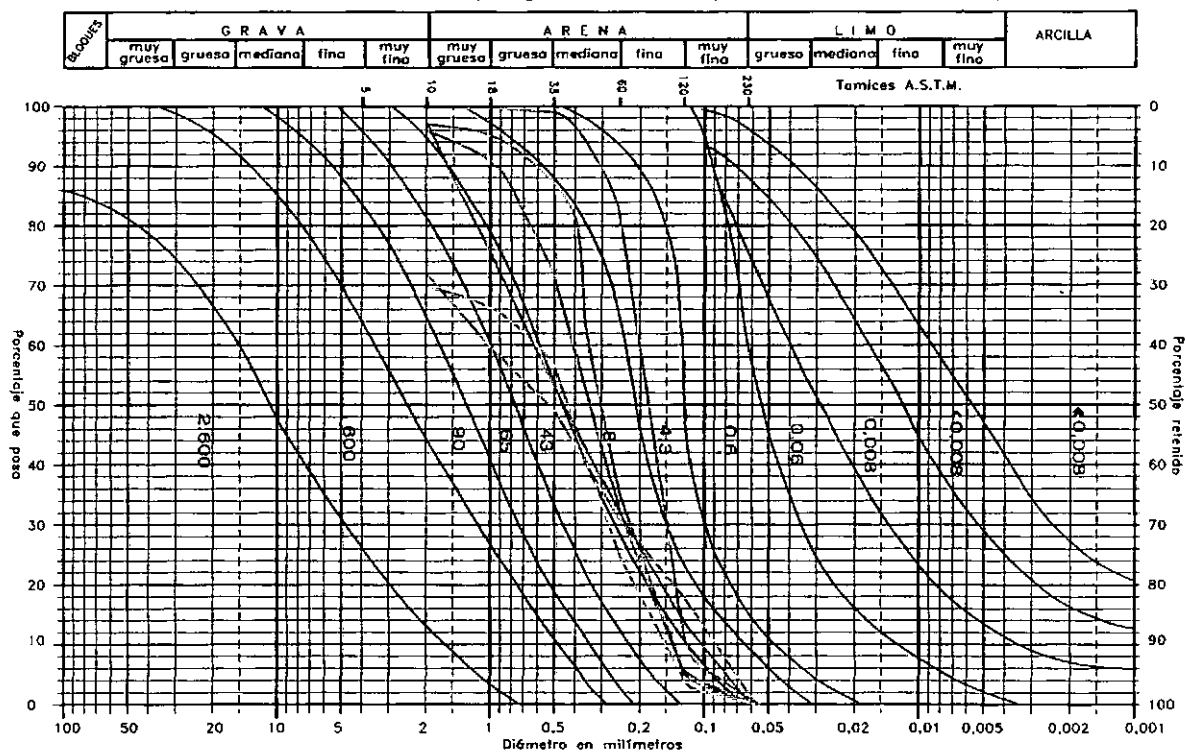
Peso de la muestra (gr) : 349,9 1,5-2,2 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	11,7	3,3	3,34
18	1	6,2	1,8	5,12
35	0,5	29,5	8,4	13,55
60	0,25	182,3	52,1	65,65
120	0,125	103,5	29,6	95,23
230	0,0625	15,6	4,5	99,69
fondo		1,1	0,3	100,00
Total		349,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) : 349,6 2-2,3 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	99,1	28,3	28,35
18	1	42,2	12,1	40,42
35	0,5	39,8	11,4	51,80
60	0,25	59,4	17,0	68,79
120	0,125	47,5	13,6	82,38
230	0,0625	55,5	15,9	98,26
fondo		6,1	1,7	100,00
Total		349,6	100,00	

Peso de la muestra (gr) : 349,8 2,3-3 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	105,5	30,2	30,16
18	1	12,5	3,6	33,73
35	0,5	35,2	10,1	43,80
60	0,25	110,4	31,6	75,36
120	0,125	72,5	20,7	96,08
230	0,0625	13,1	3,7	99,83
fondo		0,6	0,2	100,00
Total		349,8	100,00	

Peso de la muestra (gr) : 240 3-3,1 m				
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	7,5	3,1	3,13
18	1	53,1	22,1	25,25
35	0,5	52,5	21,9	47,13
60	0,25	50,2	20,9	68,04
120	0,125	45,5	19,0	87,00
230	0,0625	29,5	12,3	99,29
fondo		1,7	0,7	100,00
Total		240	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD – METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 5 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

Pozo N° 6

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 41,5" - 63° 59' 41,8"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

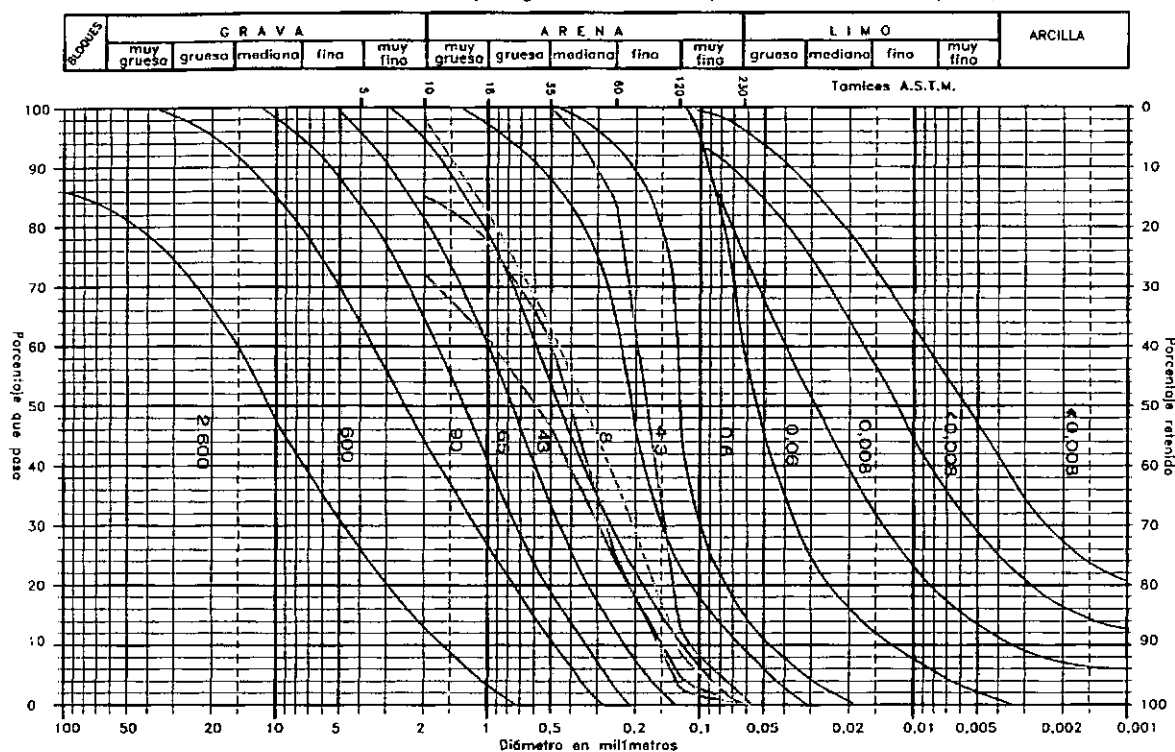
Peso de la muestra (gr) :			350	0-1 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0	0,0	0,00
18	1	0	0,0	0,00
35	0,5	1,8	0,5	0,51
60	0,25	57,1	16,3	16,83
120	0,125	246,2	70,3	87,17
230	0,0625	42,8	12,2	99,40
fondo		1,7	0,5	99,89
Total		349,6	99,89	

Peso de la muestra (gr) :			350	1-2 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	53,8	15,4	15,37
18	1	25,4	7,3	22,63
35	0,5	60,6	17,3	39,94
60	0,25	123,5	35,3	75,23
120	0,125	76,9	22,0	97,20
230	0,0625	9,5	2,7	99,91
fondo		0,2	0,1	99,97
Total		349,9	99,97	

Peso de la muestra (gr) :			179,8	2-2,30 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	3,6	2,0	2,00
18	1	28,9	16,1	18,08
35	0,5	34,9	19,4	37,49
60	0,25	45,9	25,5	63,01
120	0,125	50,9	28,3	91,32
230	0,0625	14,7	8,2	99,50
fondo		0,9	0,5	100,00
Total		179,8	100,00	

Peso de la muestra (gr) :			349,9	2,30-4 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	98,2	28,1	28,07
18	1	37,9	10,8	38,90
35	0,5	53	15,1	54,04
60	0,25	76,3	21,8	75,85
120	0,125	67,9	19,4	95,26
230	0,0625	15,9	4,5	99,80
fondo		0,7	0,2	100,00
Total		349,9	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD – METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 6 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

Pozo N° 7

Coordenadas Geográficas: 22° 42' 38,8" - 63° 59' 42,1"

Los análisis granométricos y las curvas acumulativas de los distintos horizontes son:

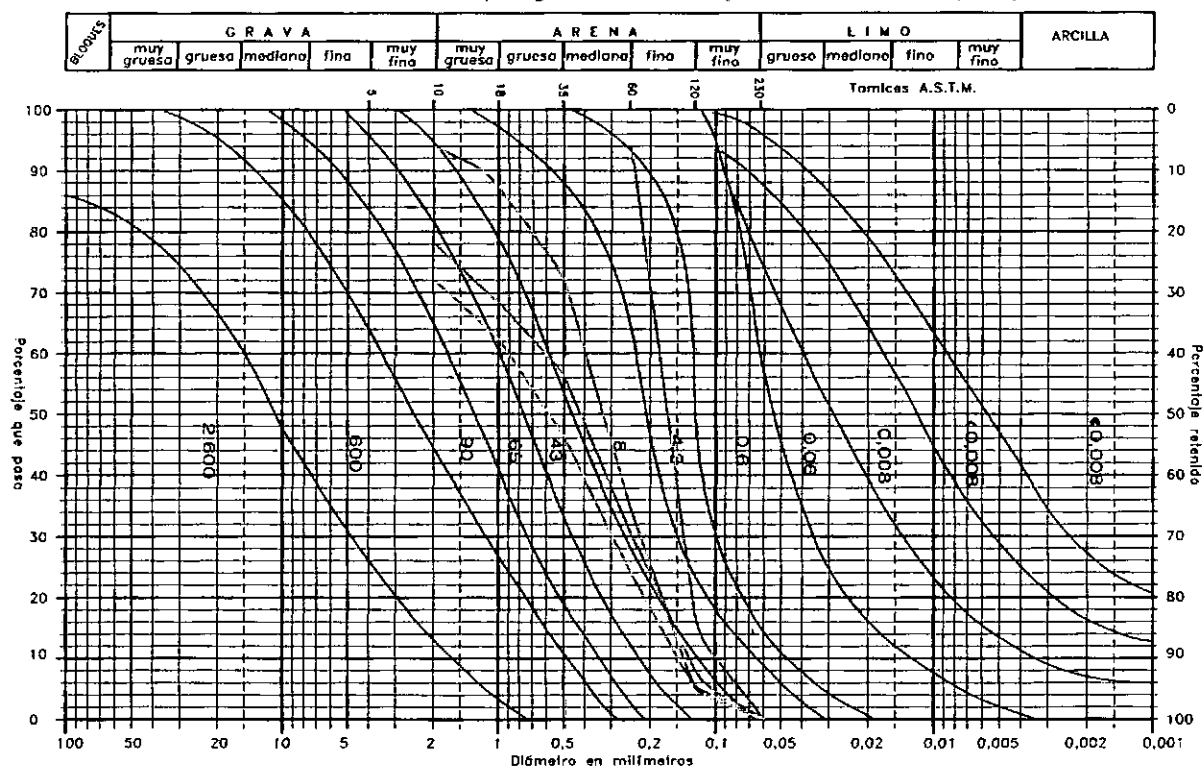
Peso de la muestra (gr) :			299,9	0-1 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	0	0,0	0,00
18	1	0	0,0	0,00
35	0,5	0	0,0	0,00
60	0,25	17,8	5,9	5,94
120	0,125	230,7	76,9	82,86
230	0,0625	49,5	16,5	99,37
fondo		1,9	0,6	100,00
	Total	299,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :			299,9	1-2 m
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	17,9	6,0	5,97
18	1	21,4	7,1	13,10
35	0,5	45,4	15,1	28,24
60	0,25	110,7	36,9	65,16
120	0,125	87,3	29,1	94,26
230	0,0625	16,4	5,5	99,73
fondo		0,8	0,3	100,00
	Total	299,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,9	2-3 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	77,3	22,1	22,09
18	1	34,4	9,8	31,92
35	0,5	44,3	12,7	44,58
60	0,25	84,3	24,1	68,68
120	0,125	83,3	23,8	92,48
230	0,0625	24,6	7,0	99,51
fondo		1,7	0,5	100,00
Total		349,9	100,00	

Peso de la muestra (gr) :		349,9	3-4 m	
Tamiz	mm	Peso	%	% Ac.
10	2	98,2	28,1	28,07
18	1	37,9	10,8	38,90
35	0,5	53	15,1	54,04
60	0,25	76,3	21,8	75,85
120	0,125	67,9	19,4	95,26
230	0,0625	15,9	4,5	99,80
fondo		0,7	0,2	100,00
Total		349,9	100,00	

ESTIMACION DE LA PERMEABILIDAD – METODO DE BREDDIN
mediante ensayos granulométricos (unidades en metros/día)



De acuerdo al Método de Breddin la **permeabilidad** de los sedimentos atravesados en el Pozo N° 7 varían entre **4,3 y 43 m/día**.

4.1.7.2. Ensayo de Bombeo

Para el ensayo de bombeo se utilizaron 3 pozos. Un pozo fue el de bombeo (Pozo N° 7) y los otros dos se utilizaron como piezómetros. Del pozo de bombeo a cada pozo piezométrico había una distancia de 2,0 metros. Que se dispusieron, uno hacia el sur y el otro hacia el este. *Figura 53*

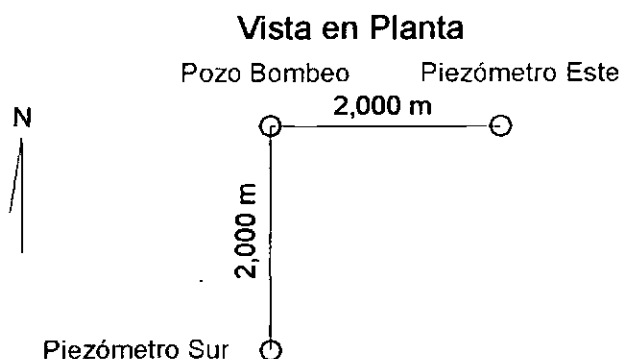


Figura 53



Foto 2- vista hacia el sur

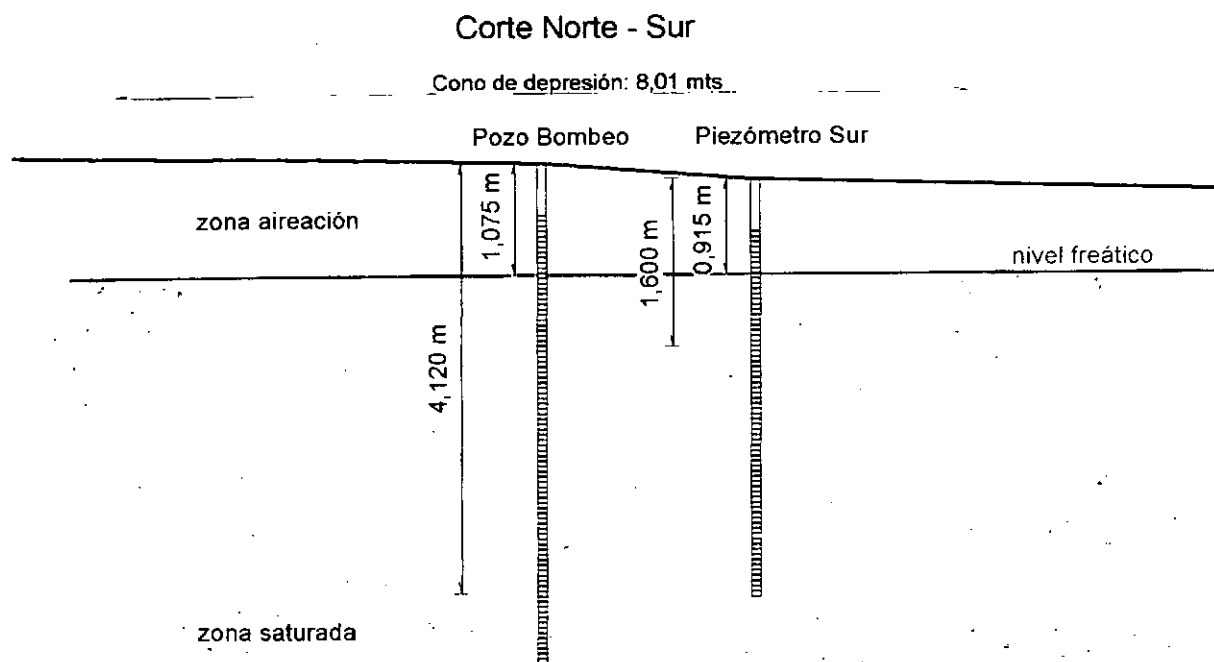
El ensayo de bombeo consistió en registrar las depresiones del nivel de agua producidas en el mismo pozo de bombeo y en ambos piezómetros durante la extracción, a un caudal de 4060 l/hr, hasta que el descenso en los pozos piezométricos se estabilizaron. El ensayo tuvo una duración de 2880 minutos (48 horas).

4.1.7.2. Piezómetro Sur

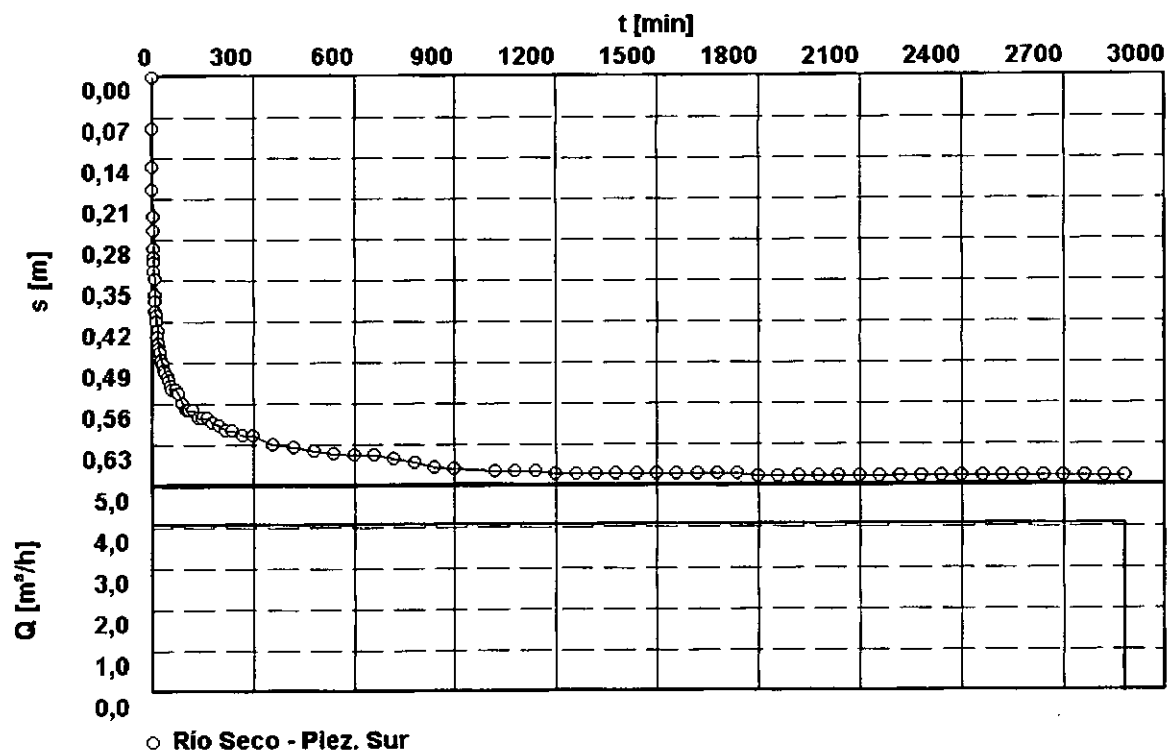
El nivel estático que se midió fue de 0,915 metros.

A continuación se muestra una tabla donde figuran los tiempos en minutos y los niveles dinámicos medidos. También se puede observar un esquema gráfico que muestra en corte el cono de depresión involucrado. *Figura 54*

Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)
0,05	0,917	12	1,335	80	1,458	420	1,55	1380	1,595	2280	1,6
0,5	1,005	14	1,35	90	1,475	480	1,555	1440	1,595	2340	1,6
1	1,07	16	1,362	100	1,485	540	1,56	1500	1,595	2400	1,6
1,5	1,11	19	1,373	110	1,485	600	1,562	1560	1,595	2460	1,6
2,5	1,155	21	1,38	120	1,485	660	1,563	1620	1,595	2520	1,6
3	1,18	23	1,388	135	1,498	720	1,57	1680	1,595	2580	1,6
3,5	1,21	27	1,4	150	1,498	780	1,576	1740	1,595	2640	1,6
4	1,225	30	1,408	165	1,5	840	1,584	1800	1,6	2700	1,6
4,5	1,235	35	1,418	180	1,508	900	1,586	1860	1,6	2760	1,6
5	1,25	40	1,423	200	1,512	1020	1,59	1920	1,6	2820	1,6
6	1,263	45	1,428	220	1,521	1080	1,591	1980	1,6	2880	1,6
7	1,29	50	1,435	240	1,521	1140	1,591	2040	1,6		
8	1,3	55	1,445	270	1,53	1200	1,595	2100	1,6		
9	1,317	60	1,452	300	1,53	1260	1,595	2160	1,6		
10	1,325	70	1,452	360	1,545	1320	1,595	2220	1,6		

**Figura 54**

En el gráfico siguiente se muestra la variación de la depresión del nivel dinámico con respecto al tiempo. **Figura 55**

**Figura 55**

La evaluación de la prueba de bombeo se realizó con el Método de Hantush. Se determinaron los siguientes parámetros: **Figura 56**

Permeabilidad (K): 25,77 m/día

Coefficiente de Almacenamiento (s): 0,054

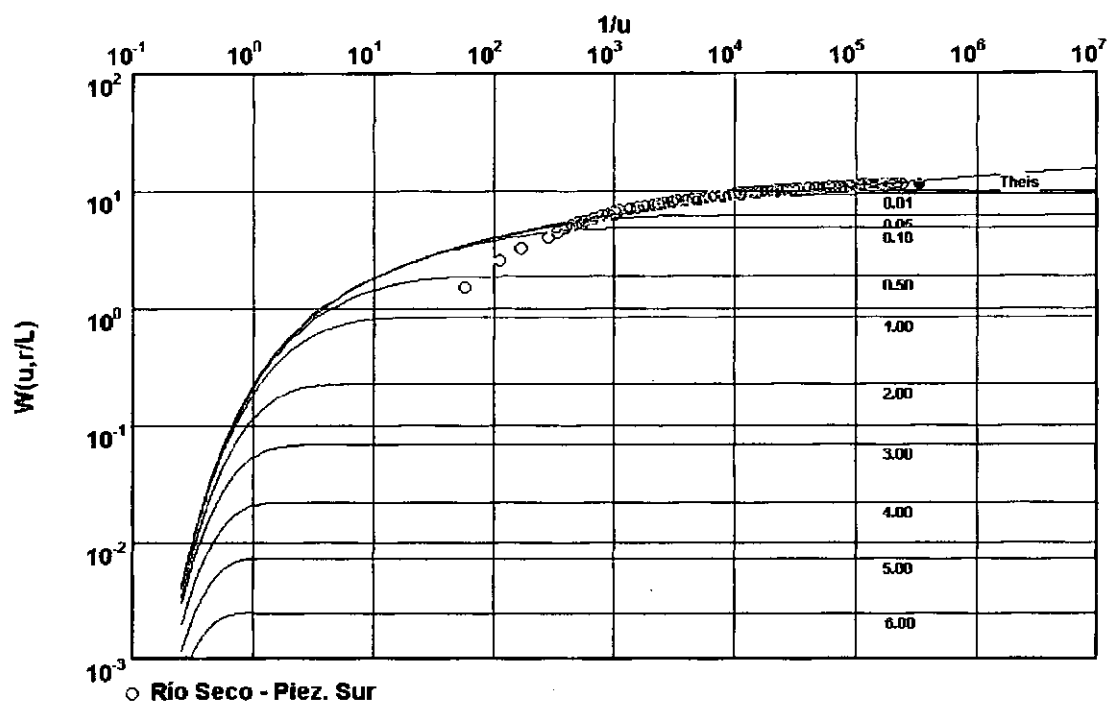


Figura 56

4.1.7.2. Piezómetro Este

El nivel estático que se midió fue de 0,970 metros.

A continuación se muestra una tabla donde figuran los tiempos en minutos y los niveles dinámicos medidos. También se puede observar un esquema gráfico que muestra en corte el cono de depresión involucrado (**Figura 57**), y en la **Figura 58** se muestra la variación de la depresión del nivel dinámico con respecto al tiempo.

mpo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)	Tiempo (min)	Nivel Dinámico (m)
0,05	0,971	16	1,37	110	1,482	600	1,583	1500	1,63	2400	1,635
0,5	0,982	19	1,378	120	1,486	660	1,585	1560	1,63	2460	1,635
1,5	1,031	21	1,385	135	1,492	720	1,593	1620	1,63	2520	1,635
2,5	1,093	23	1,395	150	1,499	780	1,6	1680	1,635	2580	1,635
3	1,126	27	1,408	165	1,509	840	1,6	1740	1,635	2640	1,635
4	1,188	30	1,415	180	1,512	900	1,604	1800	1,635	2700	1,635
4,5	1,211	40	1,427	200	1,519	960	1,61	1860	1,635	2760	1,635
5	1,227	45	1,433	220	1,525	1020	1,62	1920	1,635	2820	1,635
6	1,26	50	1,441	240	1,529	1080	1,621	1980	1,635	2880	1,635
7	1,279	55	1,45	270	1,533	1140	1,621	2040	1,635		
8	1,293	60	1,458	300	1,541	1200	1,622	2100	1,635		
9	1,307	70	1,458	360	1,55	1260	1,623	2160	1,635		
10	1,315	80	1,465	420	1,56	1320	1,625	2220	1,635		
12	1,337	90	1,473	480	1,57	1380	1,625	2280	1,635		
14	1,355	100	1,48	540	1,578	1440	1,63	2340	1,635		

Corte Oeste - Este

Cono de depresión: 8,01 mts.

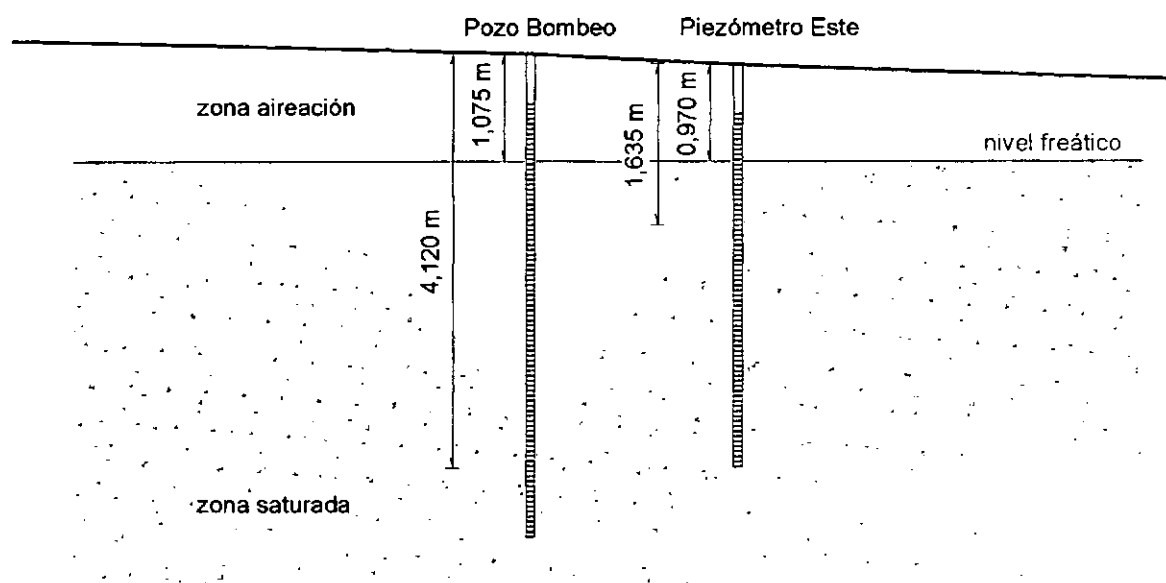
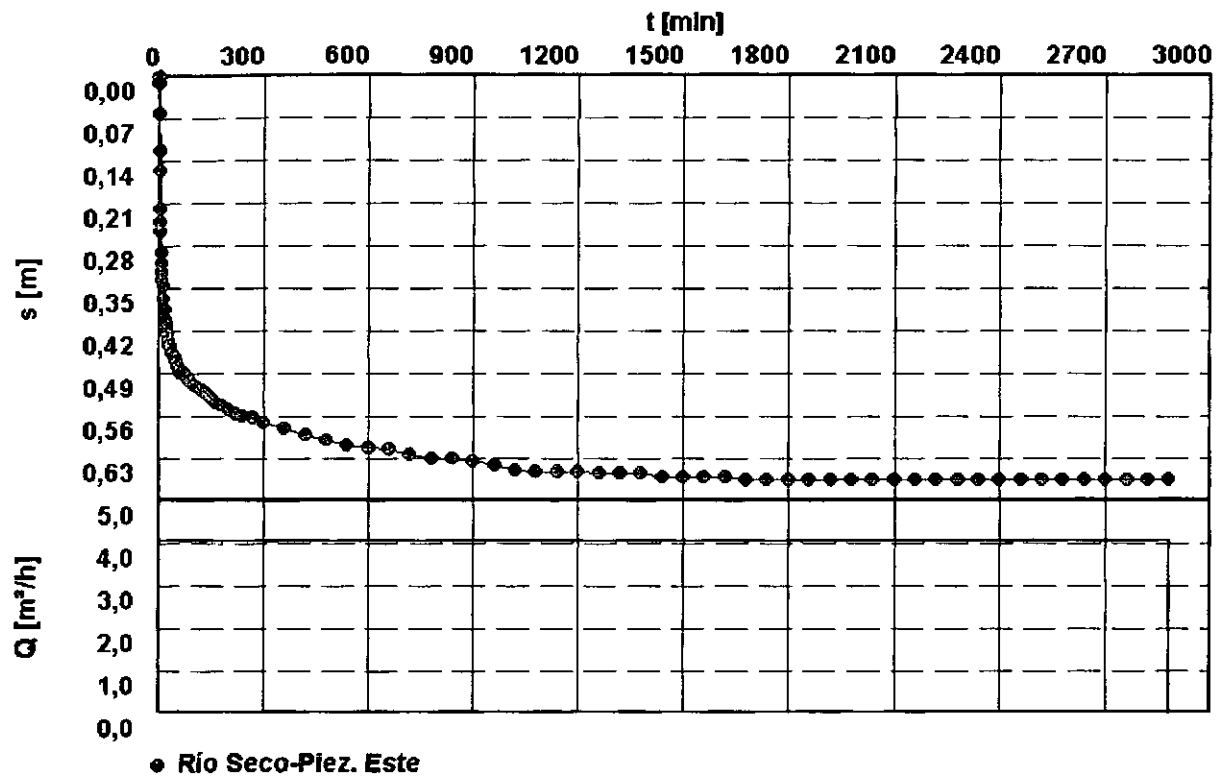


Figura 57

*Figura 58*

La prueba de bombeo se evaluó con el Método de Hantush y los valores de los parámetros obtenidos fueron similares al caso anterior.

4.1.8. GEOFISICA

4.1.8.1. Prospección Geoeléctrica

Se realizaron en total 11 Sondeos Eléctricos Verticales en la Cuenca del río Seco.



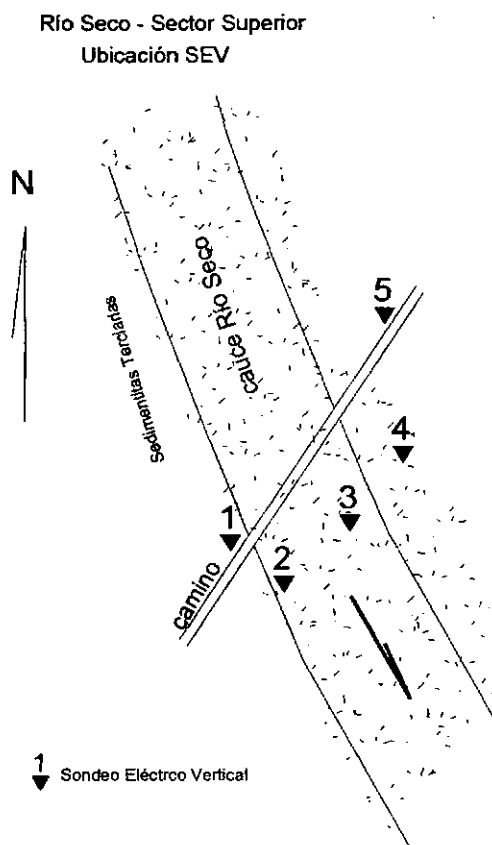
Foto N° 3 Ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales en el lecho del río Seco

4.1.8.2. Correlación de SEV

Tramo Superior

Se realizó una transecta con los SEV ejecutados. En total se realizaron 5 SEV. En el mapa de ubicación de SEV se muestra la posición de la transecta.

Figura 59

**Figura 59****Foto N° 4 Vista del Tramo Superior donde el camino cruza el río**

Transecta SO – NE SEV 1 – 2 – 3 – 4 – 5
--

El perfil geoelectrico (**Figura 60**), con una dirección general SO-NE, se realizó en el cauce del río Seco en el extremo superior de la cuenca, en total tiene una longitud aproximada de 254 metros.

La Transecta está compuesta por 5 SEV que permitió caracterizar desde el punto de vista resistivo el subsuelo investigado.

De la interpretación de los SEV realizados se pudo determinar a grandes rasgos dos grandes unidades diferenciadas:

1 – **Sedimentos Modernos**: Caracterizado por un conjunto de electrocapas resistivas, que se asignó al relleno sedimentario moderno.

2 – **Sedimentitas Terciarias**: Determinado por un conjunto de electrocapas con resistividades que variaron de 4 a 80 ohm.m. Los SEV 1 y SEV 5 actuaron como patrones, por que se los ejecutó sobre el basamento terciario.

En general, todo el relieve del área bajo estudio está dominado por la configuración subyacente de las sedimentitas Terciaria.

Los sedimentos modernos, a su vez, se lo subdividió en dos zonas:

La **zona superior**, que correspondería a una secuencia de sedimentos con tamaños predominantes en arenas y que constituiría la zona de aireación del paquete arenoso. Tiene una profundidad máxima de 1,0 metro aproximadamente en la margen izquierda del río.

La **zona inferior**, representaría a los sedimentos modernos del fondo del valle, pero saturados de agua. Esta unidad posee resistividades que varían entre 15 y 38 ohm.m. El espesor de esta capa varía de 1,5 m en la margen derecha hasta 6,0 metros aproximadamente en la margen izquierda del escurrimiento.

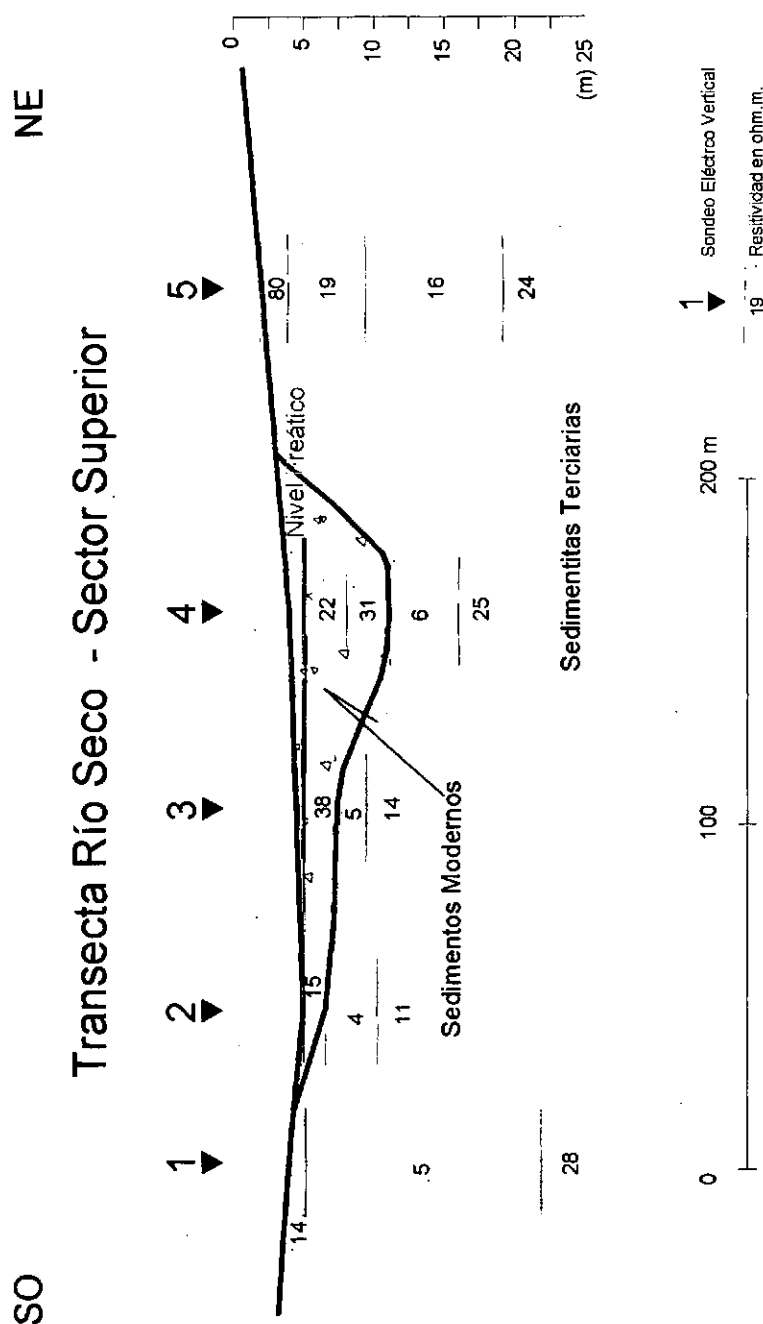
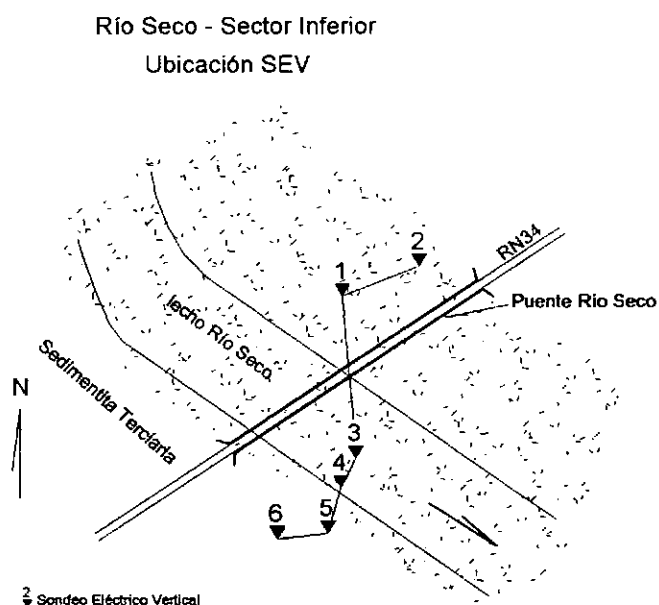
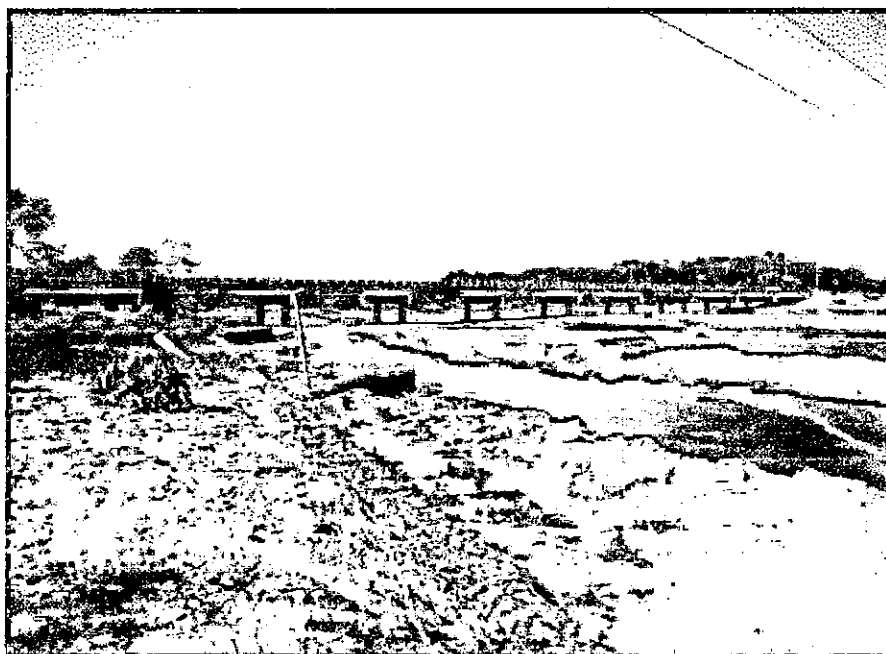


Figura 60

Tramo Inferior

En total se realizaron 6 SEV. En el mapa de ubicación de SEV se muestra la posición de la transecta. **Figura 61**

**Figura 61****Foto N° 5 Vista hacia el puente carretero de la Ruta Nacional N° 34**

Transecta N-NE – S-SO SEV 1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
--

El transecta (**Figura 62**), tiene una dirección general N-NE a S-SO, se realizó en el cauce del río Seco en el extremo inferior de la cuenca, en las adyacencias del puente carretero sobre la Ruta Nacional Nº 34. En total tiene una longitud aproximada de 685 metros.

La Transecta está compuesta por 6 SEV que permitió caracterizar desde el punto de vista resistivo el subsuelo investigado.

Similar a lo realizado en el tramo superior, de la interpretación de los SEV realizados se pudo determinar a grandes rasgos dos grandes unidades diferenciadas:

1 – **Sedimentos Modernos**: Caracterizado por un conjunto de electrocapas resistivas, que se asignó al relleno sedimentario moderno.

2 – **Sedimentitas Terciarias**: Determinado por un conjunto de electrocapas con resistividades que variaron de 9 a 265 ohm.m. Los SEV 5 y SEV 6 actuaron como patrones, por que se los ejecutó sobre el basamento terciario.

Los sedimentos modernos, a su vez, se lo subdividió en dos zonas:

La **zona superior**, que correspondería a una secuencia de sedimentos con tamaños predominantes en arenas y que constituiría la zona de aireación del paquete arenoso. El espesor de la electrocapa aumenta de 5,0 a 7,5 metros en la margen derecha del río. Los valores de resistividad varían entre 200 y 591 ohm.m.

La **zona inferior**, representaría a los sedimentos modernos del fondo del valle, pero saturados de agua. Esta unidad posee resistividades que varían entre 49 y 124 ohm.m. El espesor de la electrocapa varía de 13 m en la margen derecha hasta 16 metros aproximadamente en la margen izquierda del cauce del río.

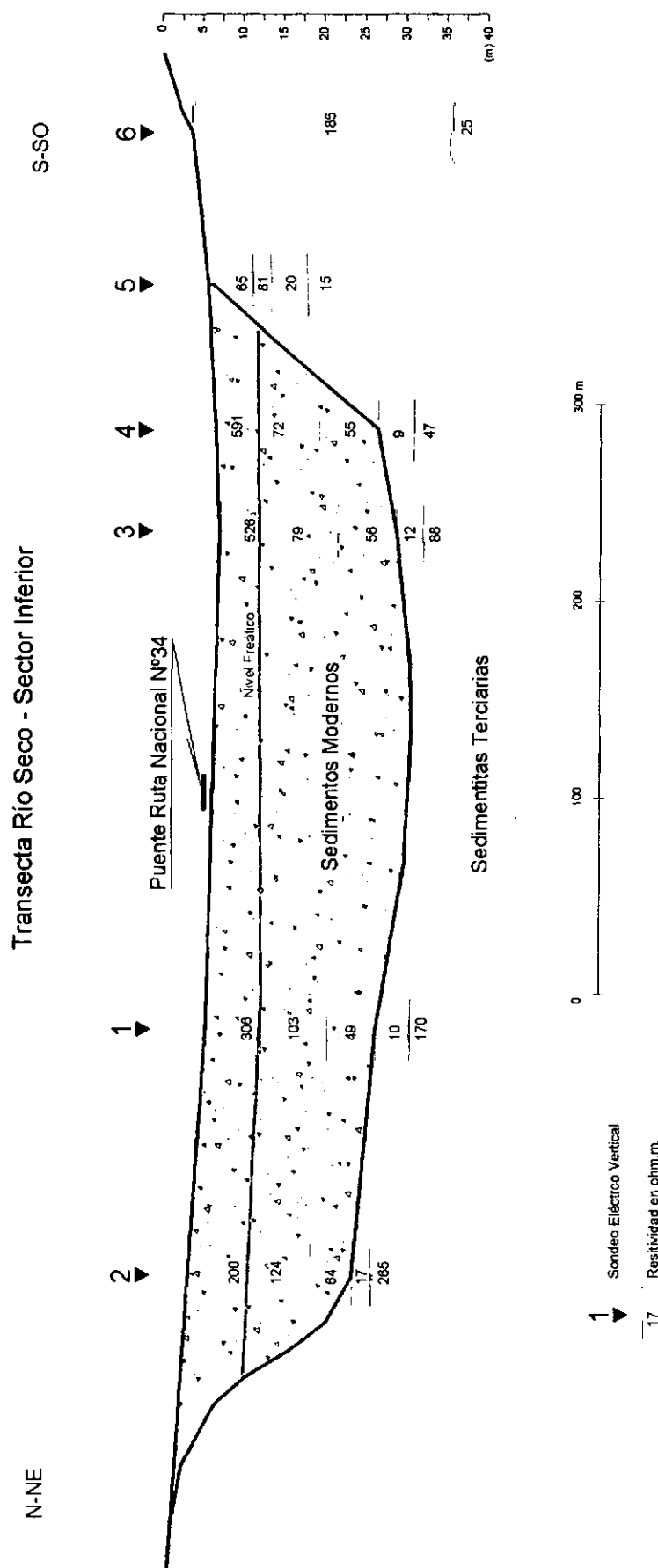


Figura 62

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Como Obra de captación de agua subsuperficial se propone la construcción de un dren.

Conociendo la permeabilidad del acuífero, la posición del nivel estático, la profundidad de fundación y el máximo descenso de agua (nivel dinámico) que se puede provocar encima del dren, es posible aplicar algunas fórmulas para el cálculo aproximado del caudal que puede producir una obra de esta naturaleza.

Se utilizó la fórmula que figura en Custodio y Llamas (1983, pag. 848) para el cálculo del caudal unitario en una zanja con aporte lateral con el fin de estimar el caudal (Q) entregado por determinada longitud de la zanja. Durante la aplicación del modelo se determinó un espesor inicial del acuífero de 4,5 metros (H_o) y un Espesor saturado sobre el dren de 1 metro (H_{od}). La distancia al río (L) (fuente de recarga de dicho acuífero) fue determinada en 10 metros. Durante la modelación se utilizó una permeabilidad (K) de 8 metros/día a 25 metros/día, valores obtenidos en el ensayo de bombeo y por método de Breddin, respectivamente.

Los resultados del modelo se exponen a continuación.

Q	k	H_o	H_{od}	L	Longitud del dren
320,8	8	3,5	1	10	1000
360,7	25,7	3,5	1	10	350

Q en m³/h
K en m/día
Ho, Hod y L en metros

5. CONCLUSIONES

La Cuenca del río Seco está ubicada en el departamento de San Martín. El colector principal de la cuenca es el río Seco, que escurre de norte a sur entre las serranías de San Antonio y la Sierra de Aguaragüe.

Los sedimentos cuaternarios que tapizan la cuenca del río Seco, es posible que tengan escasa potencia y se asienten en discordancia sobre las sedimentitas terciarias que conforman el sinclinal del río Seco.

Los tenores de Sulfatos determinados variaron entre 500 y 750 mg/L, valores mayores a los tolerables. Se considera **importante** realizar un **monitoreo sistemático de la calidad físico – químicas de las aguas que escurren en la cuenca del Río Seco**.

Del balance hídrico de la cuenca y de acuerdo a los cálculos efectuados, se podría realizar una captación subsuperficial de agua del cauce del Río Seco que no supere una producción de 450 m³/h de manera de no ocasionar una sobreexplotación del acuífero libre.

Como Obra de captación de agua subsuperficial se propone la construcción de un dren. En la modelación se utilizó una permeabilidad (K) de 8 metros/día a 25 metros/día, valores obtenidos respectivamente en el ensayo de bombeo y por método de Breddin de los análisis granométricos realizados.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda construir una captación subsuperficial piloto, con una longitud que no supere los 30 metros y ajustar los valores de permeabilidad de acuerdo a los valores de caudal medido.

Para la construcción del dren se propone avanzar con el Proyecto de la Obra, cumplimentando las siguientes etapas:

El emplazamiento de la captación tendría que estar en las cercanías del puente carretero de la Ruta Nacional N° 34.

Determinar la posición del pozo colector.

Se estima que el dren se fundará a una profundidad de 4,5 metros (teniendo como referencia la superficie del lecho del río)

La zanja donde se fundará los drenes tendrá entre 4,5 y 5,0 metros de profundidad, con un talud lateral cuyo ángulo dependerá de la estabilidad de las paredes.

El proceso de excavación se realizará con el sistema de tablestaqueado, en tramos de 5-7 metros de longitud.

En la zona de filtros se preverá la colocación de material prefiltrante seleccionado.

La cañería ciega deberá ser soterrada con el material natural del terreno.

Se deberá calcular, la longitud y el diámetro de la cañería, la longitud total y abertura de filtros, el tamaño y volumen de prefiltro.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento San Martín – Proyecto 522 CIUNSa - Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.

8. ANEXOS

8.1. Análisis físico-químicos realizados del área

8.2. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Análisis físico-químicos realizados del área



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

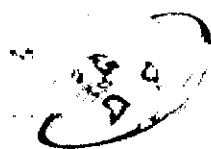
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra Nº 19	Muestra Nº21	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	13	8	≤ 5
Turbidez (NTU)	3770	160	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	>3000	162	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	—	991	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra Nº 19	Muestra Nº 21	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	8,83	8,58	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	1471	1005	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	3	3	≤ 50
Boro (mgB/L)	0,2	0,8	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	6,6	0,5	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	246,56	237,25	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	221,34	153,24	n.e
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	344,40	274,70	≤ 400



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra Nº 19	Muestra Nº 21	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	120	80,36	n e.
Magnesio (mg /L)	4,76	19,21	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁻ /L)	750	500	≤ 400
Cloruros (mg Cl/L)	110	118	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,02	0,02	≤ 0.30

n.e.: no establecido

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

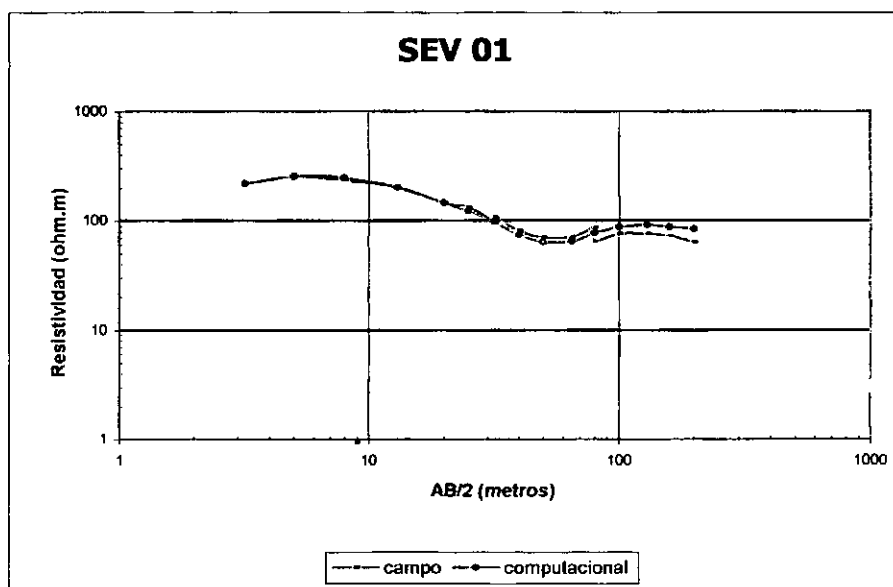
Parámetro	Muestra Nº 19	Muestra Nº 21	Límite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	2200	n.e.	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	800	≤ 3	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	720	ausencia	ausencia

Dra. Mónica Salusso
 Cátedra Calidad de Aguas
 Facultad Ciencias Naturales-UNSa.

8.2. Sondeos Eléctricos Verticales

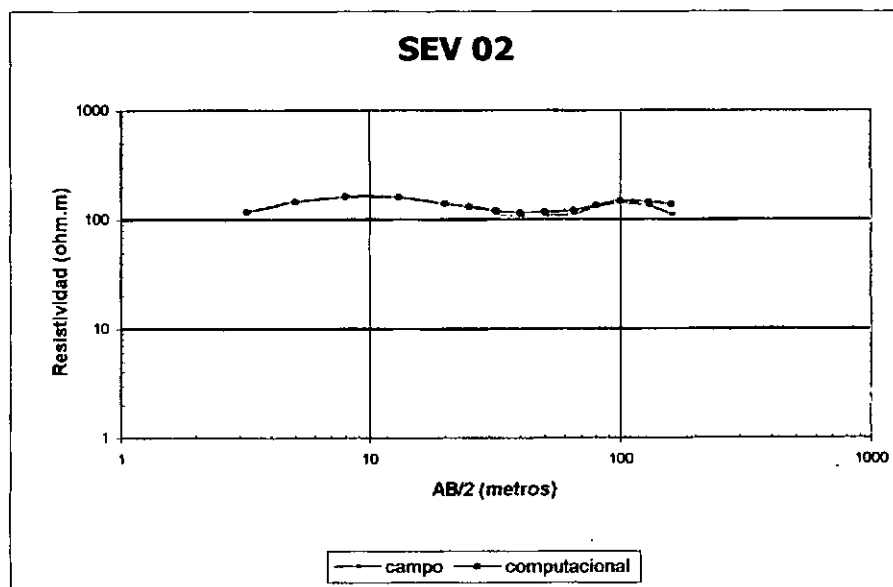
SEV 01

Prof.	Res.
1,1	166
6,9	306
15,1	103
20,9	49
25,1	10
82,4	170
	53



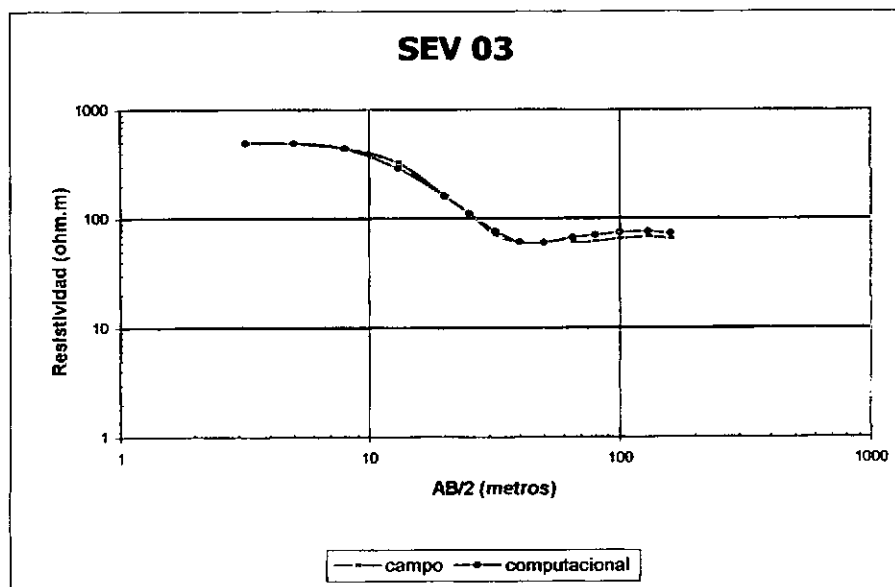
SEV 02

Prof.	Res.
1,4	90
7,4	200
15,2	124
20,2	64
22,5	17
87,5	265
	54



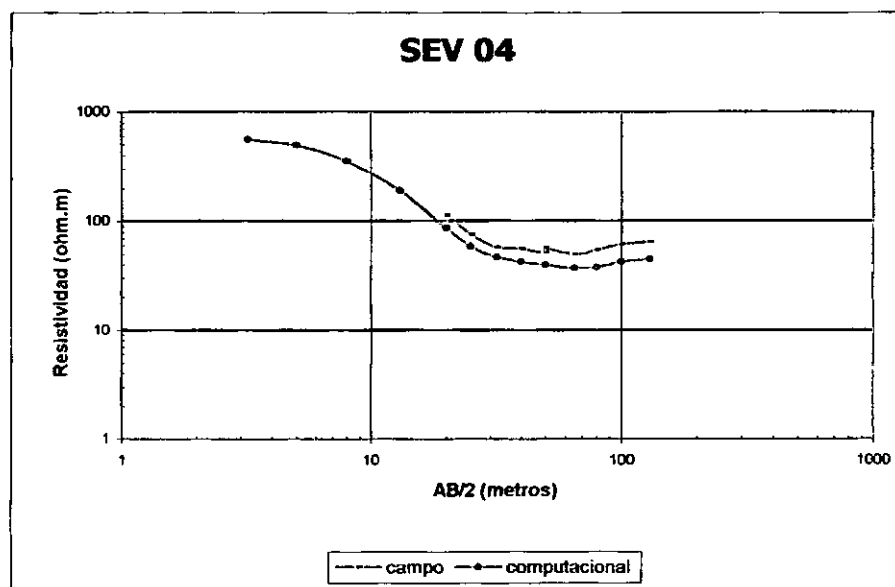
SEV 03

Prof.	Res.
5,1	526
14,6	79
21,7	56
25	12
	88



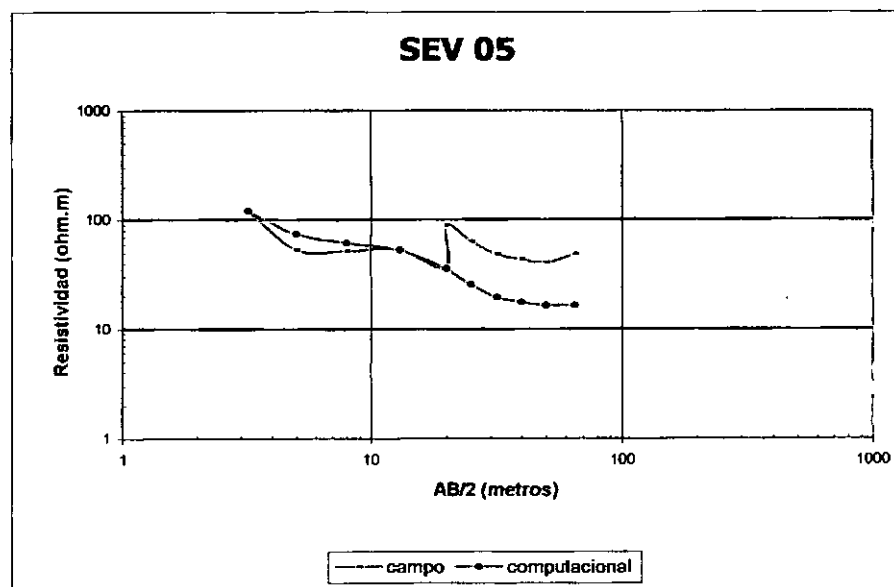
SEV 04

Prof.	Res.
5,3	591
12,9	72
19,9	55
24,3	9
	47



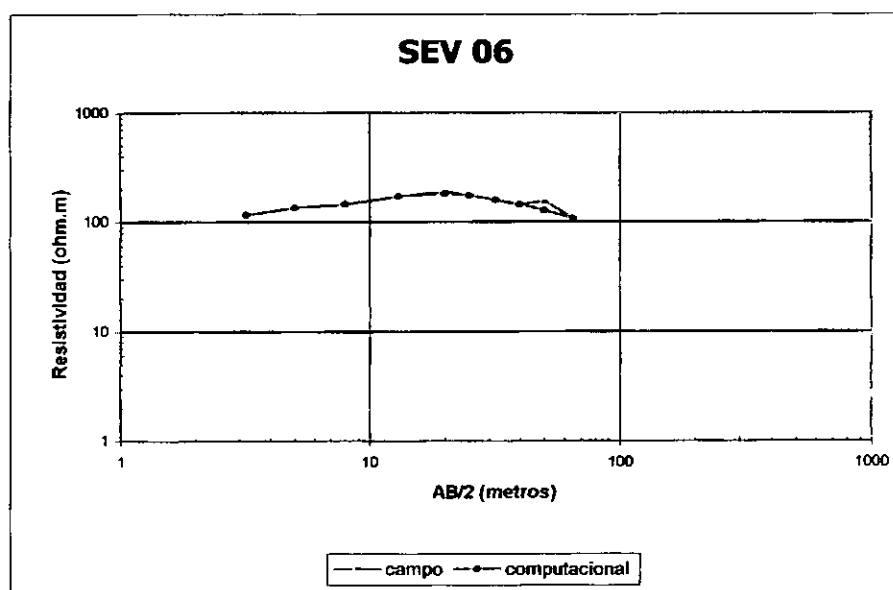
SEV 05

Prof.	Res.
1	345
5,5	65
7,8	81
12,3	20
	15



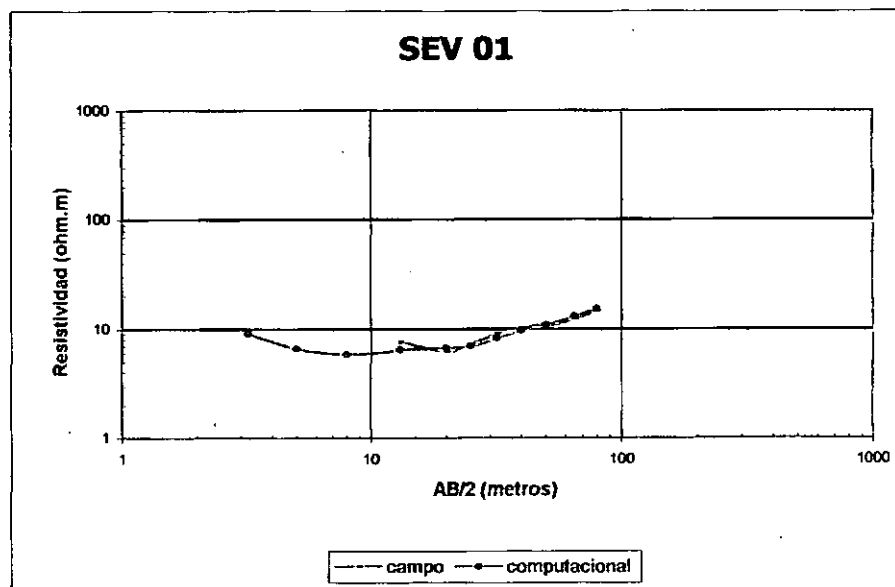
SEV 06

Prof.	Res.
0,5	38
32	185
	25



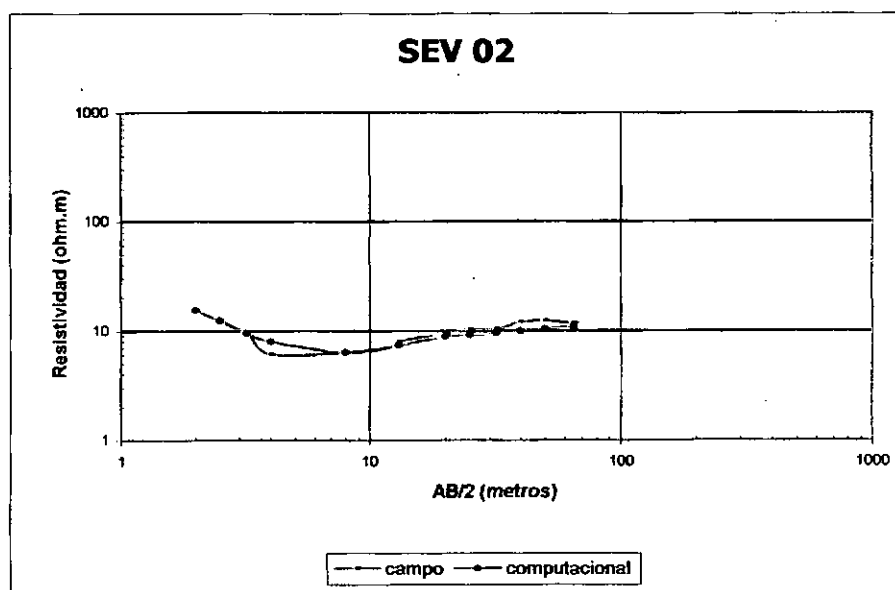
SEV 01

Prof.	Res.
1,2	14
17,9	5
	28



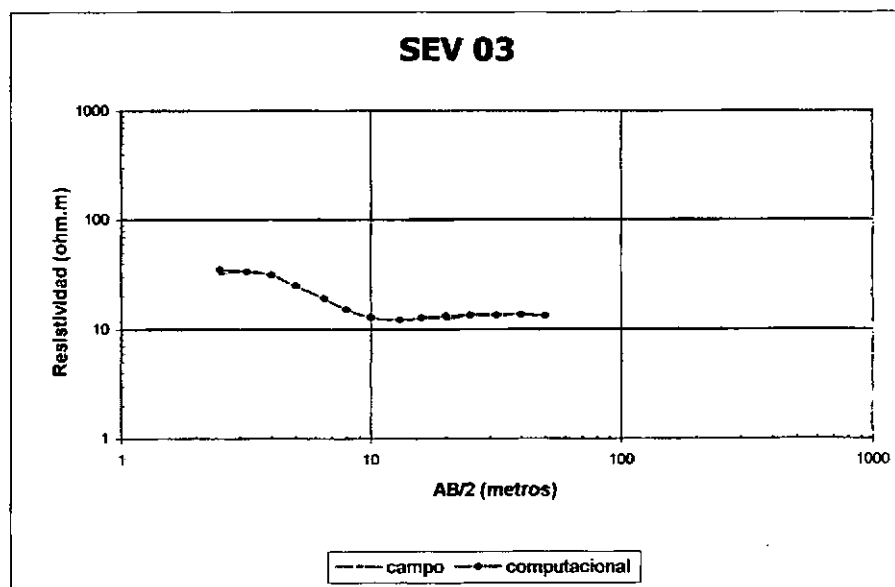
SEV 02

Prof.	Res.
0,5	25
1,6	15
5,3	4
	11



SEV 03

Prof.	Res.
0,5	52
2,8	38
5	5
	14

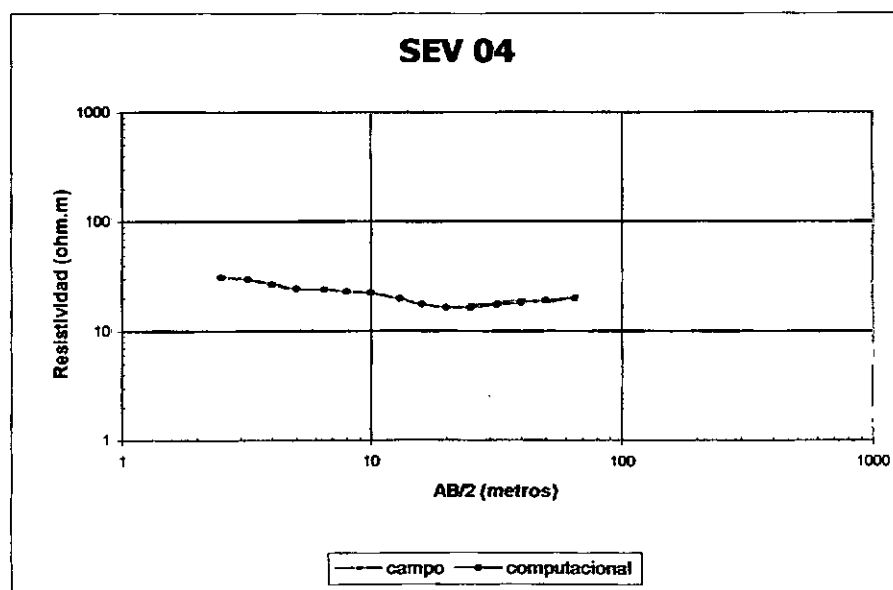


Río Seco - Tramo Superior

SEV 04

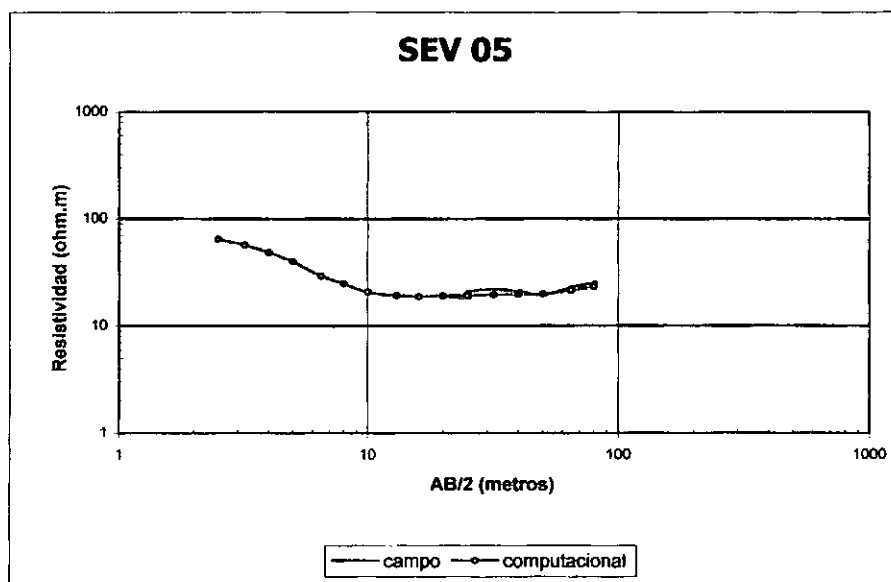
[illegible]

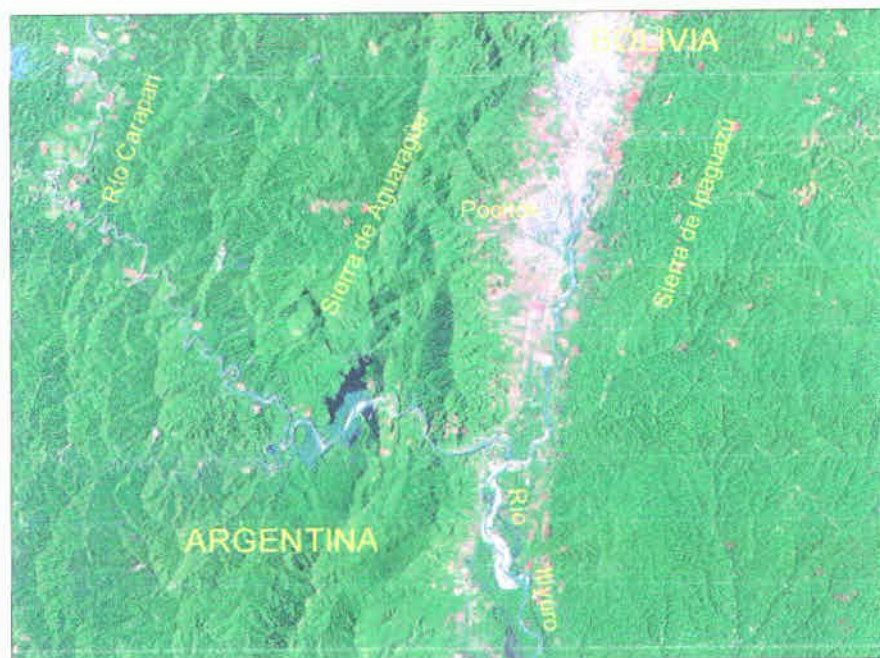
Prof.	Res.
1,1	40
4,1	22
7,2	31
12,1	6
	25



SEV 05

Prof.	Res.
1,9	80
7,4	19
17,2	16
	24





25. SALVADOR MAZZA

Prefactibilidad Hidrogeológica

INDICE

1. UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFÍA
 - 4.1.3. *HIDROGRAFÍA*
 - 4.1.4. *GEOLOGÍA*
 - 4.1.4.1. *Estratigrafía General*
 - 4.1.4.1. *Estructuras Principales*
 - 4.1.5. *GEOMORFOLOGÍA*
 - 4.1.6. *HIDROGEOLOGÍA*
 - 4.1.6.1. *Perforaciones*
 - 4.1.6.2. *Hidroquímica*
 - 4.1.7. *CORRELACIÓN DE POZOS*
 - 4.2. *VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA*
 - 4.3. *FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE*
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFÍA

1. UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

La Localidad de Salvador Mazza está ubicada en el departamento de San Martín. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 353 Km al norte hasta la localidad de Tartagal., principal localidad del departamento. Desde Tartagal –por la misma ruta- se transitan 54 Km al norte y se llega a la Localidad de Salvador Mazza que limita con la República de Bolivia.

2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD

El acueducto del Dique Itiyuro abastece en gran parte al ramal de poblaciones ubicadas sobre la Ruta Nacional N° 34 desde Salvador Mazza (Pocitos), Aguaray, Tartagal, Mosconi y otras localidades menores. En los últimos dos años se han perforados dos pozos en Salvador Mazza y la sumatoria de producción registra un valor de 140 m³/hora, caudal importante como refuerzo a la problemática de abastecimiento del área.

En este trabajo mediante correlaciones de perfiles de pozos, se tratará de ubicar nuevas perforaciones que puedan obtener producciones similares a la del nuevo pozo del Barrio San Martín (100 m³/hora), con el propósito de ir solucionando el abastecimiento de la localidad y poder derivar un mayor caudal a la localidades del sur (Tartagal – Mosconi).

En la **Figura 1** (Página 5) se puede observar la ubicación de la localidad en estudio.

En la **Figura 63** se ubican las perforaciones realizadas en la localidad de Salvador Mazza.



PROVINCIA DE SALTA	
	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION POZOS SALVADOR MAZZA	
Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Manjares

Figura 63

3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS ANTECEDENTES

En la localidad de Salvador Mazza se han registrado la perforación de once pozos, cuyas características más relevantes se detallaran mas adelante.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de Bianchi A. y Yáñez C. (1992), la Localidad de Salvador Mazza tiene una media de 1100 mm de precipitación anual. La temperatura media anual de la localidad de Tartagal –ubicada 54 Km. al sur- es de 20,3° C según Bianchi A (1996) y el clima puede ser caracterizado como semiárido, con estación lluviosa.

4.1.2. FISIOGRAFÍA

El Valle de Pocitos, donde se encuentra la **Localidad de Salvador Mazza** tiene aproximadamente 2,5 km. de ancho. Se encuentra flanqueado al oeste por la **Sierra de Aguaragüe** y al este por la **Sierra de Ipaguazu**. Tiene un espesor desconocido de sedimentos modernos, con facies arenosas que conforman un sistema acuífero que las perforaciones realizadas han obtenido rendimientos del orden de los 40 m³/hora.

La Sierra de Aguaragüe forma un anticlinal con eje buzante hacia el este, y su flanco occidental tiene una megafractura regional, que se sobrepone a una estructura sinclinal del bloque bajo. Afloran sedimentitas paleozoicas, triasicas y terciarias a medida que nos alejamos de su eje hacia el oeste. De todo este paquete sedimentario, desde el punto de vista hidrogeológico adquiere importancia la Formación Tranquitas por su facies arenosas.

La Sierra de Ipaguazu, forma un suave anticlinal terciario, cuyo flanco oriental buzante hacia el Valle de Pocitos, posee estratos de arena gruesa y conglomerados con escasa consolidación, que bien podrían constituirse como reservorios de agua en la estructura sinclinal que esta situada por debajo de los sedimentos cuartarios en el Valle de Pocitos.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

El colector principal de la zona es el **arroyo Pocitos** que tiene parte de su cuenca de recepción en la República de Bolivia.

4.1.4. GEOLOGÍA

La zona de la Localidad de Salvador Mazza, pertenece a la provincia geológica de sierras Subandinas Boreales.

El límite oriental de la zona de interés la conforma la Llanura Chaco-Pampeana. Está caracterizada por la ausencia casi total de relieve y conforma una suave planicie de pendiente general oeste - este a noroeste - sudeste, surcada por grandes cursos fluviales que siguen este último rumbo para desaguar en el Océano Atlántico. En el subsuelo de esta gran unidad, existen altos, dorsales y depocentros que han evolucionado, durante su historia geológica, controlados por procesos geotectónicos de carácter regional.

4.1.4.1. Estratigrafía General

En el ambiente serrano de la zona de estudio afloran, o han sido detectadas en perforaciones, unidades litológicas pertenecientes al Silúrico, Devónico, Carbónico, Terciario y Cuaternario. Estas unidades han sido identificadas también en las perforaciones realizadas en el ámbito de la Llanura Chaco-Pampeana.

Si bien se desconoce en Salvador Mazza la potencialidad hidrogeológica del terciario, pozos perforados en otras zonas, pero en posiciones estructurales similares: pozo de Refinor en Capiazuti y pozo de Pan American Energy en la Planta

de Piquirenda han brindado caudales de 60 y 30 m³/h respectivamente en sedimentitas terciarias.

A continuación se describirán la estratigrafía correspondiente a las sedimentitas terciarias.

Eoceno Medio - Holoceno

Formación Tartagal

Se apoya en discordancia erosiva sobre las secuencias paleozoicas y posee una distribución areal restringida a las inmediaciones de la zona de estudio. En el pozo St.Ta x-3, el espesor atravesado alcanza los 225 metros. Está integrada por areniscas de grano mediano a fino, de colores blanco-amarillentos y gris blanquecinos, estratificación tabular muy gruesa e intercalaciones limosas de color gris verdosa y conglomerados finos de hasta 1 metro de espesor.

Formación Tranquitas

Este término fue empleado por Schlagintweit para denominar una secuencia psamítica que a nivel regional forma la base de la secuencia del Terciario Subandino. Sobreyace en concordancia sobre la Formación Tartagal, en aquellos lugares en que está presente esta última, o en discordancia angular sobre diferentes unidades más antiguas. La secuencia se inicia con un conglomerado basal sobre el cual yace una secuencia arenosa en las que predominan areniscas limosas, de colores verdosos, amarillentos, gris amarillentos y blanco verdosos. Las areniscas son de grano medio, redondeadas, bien seleccionadas, masivas y bien consolidadas, mientras que hacia el techo de la unidad se intercalan con margas y fangolitas de tonalidades verdosas, en las cuales se observa la presencia de pirita y yeso fibroso. En el pozo St.Ta x-3 la Formación Tranquitas posee una potencia de 519 metros, en la cual se han diferenciado, en orden ascendente, cuatro miembros: Miembro Conglomerado Galarza (20 metros de espesor), el Miembro Abigarrado (35 metros), el Miembro Areniscas Calcáreas (127 metros) y el Miembro Azulado (337 metros de espesor).

Terciario Subandino Inferior

Litológicamente está constituido por una potente secuencia de areniscas y limolitas arenosas, de color rojizo pálido. Presenta una potencia de 1.000 a 1.500 metros. Su base es concordante con la Formación Tranquitas y el pase se evidencia por un cambio de color de ésta última, de rojo oscuro a rojo pálido, característico del Terciario Subandino Inferior. El techo de esta unidad coincide con la presencia de un grupo de tobas silicificadas, de color gris a negro. De acuerdo a Hernández et al., (1996), el ciclo conocido como Terciario Subandino Inferior incluye el Primer Ciclo Progradante de la Megasecuencia Calchaquense (Vergani y Starck, 1989) y la Secuencia I de la Megasecuencia Araucanense (Vergani y Starck, 1989). En el techo de la Megasecuencia Calchaquense y Araucanense se observan tobas grises a negras, indicativas de actividad de arco volcánico. Los depósitos que conforman el Primer Ciclo Progradante se correlacionan con las Formaciones Anta y/o Jesús María (del Subgrupo Metán), dependiendo de la posición de la cuenca que se esté observando. La edad de este conjunto sedimentario estaría comprendida entre los 16,4 y 8,5 Ma.

Terciario Subandino Medio

Compuesto por areniscas de color gris e intercalaciones de bancos de lutitas de la misma tonalidad. La secuencia culmina con conglomerados finos a gruesos. El espesor puede alcanzar los 1.500 metros. Hacia el contacto con la base del Terciario Subandino Superior aparecen tobas grises. Siguiendo el criterio de Hernández et al., (1996) esta unidad está conformada por la Secuencia II de la Megasecuencia Araucanense (Vergani y Starck, 1989), con una edad comprendida entre los 8,5 y 6,5 Ma. La Secuencia II se correlaciona con la Formación Guanaco del Subgrupo Jujuy.

Terciario Subandino Superior

Se caracteriza por la abundancia de conglomerados gruesos dispuestos sobre las areniscas y lutitas arenosas, asociadas a tobas blancas presentes en la base de la unidad. El espesor de la secuencia puede alcanzar los 3.500 metros. La acumulación sedimentaria que conforma el Terciario Subandino Superior incluye a la

Megasecuencia Jujeño (Vergani y Starck, 1989), que a su vez está dividida en las Secuencias I y II. La edad de esta unidad está comprendida entre los 5,7 y 0,25 Ma. Si bien la subdivisión del Terciario Subandino es posible en los afloramientos de las Sierras Subandinas, en el ámbito del subsuelo del Chaco Salteño, al perder potencia los mantos tobáceos y expresión las capas conglomerádicas, sumado a la monotonía de la secuencia, se ha dificultado la identificación de estas tres secuencias tal como originalmente fueron definidas.

Cuaternario

Los sedimentos cuaternarios están representados por una secuencia heterométrica de gravas, arenas, limos y arcillas, de color predominantemente rojizo y pardo rojizo. Estas facies se distribuyen al pie del sistema serrano y se extienden por todo el ámbito de la planicie chaqueña, asentándose en aparente discordancia angular sobre las sedimentitas terciarias infrayacentes.

En el área, los sedimentos cuaternarios tienen una potencia entre 100 y 200 metros, depositados en discordancia sobre sedimentitas terciarias. En general están representados por arenas finas a muy finas con intercalaciones de arcillas y en parte grava muy fina.

4.1.4.1. Estructuras Principales

La estructura está caracterizada por el plegamiento de las secuencias sedimentarias precuaternarias y su fracturación y sobrecorrimento hacia el oriente como respuesta a la compresión andina.

Los ejes de los plegamientos y las fallas principales poseen un azimut de 5° a 15° y el relieve responde a las deformaciones tectónicas: la sierra de Aguaragüe está constituida por un anticlinal asimétrico, fallado en su flanco oriental (Falla de Aguaragüe), al igual que la sierra de Campo Durán, limitada al este por la Falla de Ipaguezú. Entre ambas serranías se encuentra el valle de Pocitos, que se desarrolla sobre un sinclinal, de la misma manera que el valle del río Seco, al oeste de la sierra de Aguaragüe. Las fallas principales son inversas y de alto ángulo en superficie, pero en profundidad adoptan una inclinación subhorizontal.

La Falla de Aguaragüe se expresa en dos superficies de deslizamiento, que designaremos para su descripción como Fallas 1 y 2: la Falla 1 coincide aproximadamente con la línea del Ferrocarril y la Falla 2 se encuentra a aproximadamente 700 m hacia el oeste. Entre ambas fracturas afloran sedimentitas de la Formación Tranquitas y del Terciario Subandino Inferior en posición subvertical y en partes rebatidas. La Falla 2 produce el ascenso de las sedimentitas carbónicas por encima de las secuencias terciarias. Al este de la Falla 1 las sedimentitas del Terciario Subandino Superior se encuentran cubiertas por los sedimentos modernos.

Al pie del relieve serrano, en el subsuelo del área en estudio, se encuentra una estructura sinclinal que afecta a los estratos terciarios y posee un eje paralelo a las fracturación principal. El flanco oriental tiene una inclinación no mayor a 5°, mientras que en el occidental la prospección sísmica permite interpretar buzamientos de hasta 25°. Cabe destacar que las señales sísmicas se ven perturbadas por la falla de Aguaragüe, por debajo de la cual no se logran reflexiones interpretables, lo que impide reconstruir con precisión el ámbito cercano a la zona de fracturación. Las reconstrucciones estructurales regionales, apoyadas por datos de perforaciones, indican que en las proximidades de la falla principal, el flanco occidental adopta buzamientos subverticales.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

El área está dominada por un ambiente geomorfológico serrano, caracterizado por procesos morfogenéticos activos.

Este ambiente está definido por las elevadas pendientes. Las abundantes precipitaciones estacionales ocasionan que los fenómenos de meteorización, remoción y transporte predominen sobre los de deposición; por este motivo la morfología de superficie responde a formas de denudación. Los procesos morfogenéticos más importantes son la remoción en masa y la erosión fluvial.

La localidad de Salvador Mazza se sitúa en un valle intermontano basculado y con pendiente hacia el sur, ubicado entre la sierra de Aguaragüe y las pequeñas elevaciones de la sierra Ipaguanu, alargado norte – sur y de estrecho desarrollo lateral. Los mayores espesores de sedimentos modernos se ubicarían coincidentes con el eje de escurrimiento superficial de la quebrada Pocitos.

4.1.6. **HIDROGEOLOGIA**

La zona de estudio se encuentra en un ambiente hidrogeológico de Frente Montañoso. Este ambiente está caracterizado porque el principal aporte hídrico a la recarga de los sistemas acuíferos proviene de cuencas hídricas situadas fuera de los límites del reservorio.

A la zona serrana, a la cual pertenece el área de estudio, la constituyen las Sierras de Aguaragüe e Ipaguazú, ubicadas en el área de máximas precipitaciones (entre los 900 y 1.200 mm anuales) y mínimo déficit hídrico (entre 300 y 400 mm anuales).

En lo que hace al tipo de acuífero, se diferencian dos reservorios: los **sedimentos cuaternarios** y las **sedimentitas precuaternarias**. En los valles y quebradas, en general, es la escasa la cobertura de los sedimentos recientes, por lo tanto las condiciones hidrogeológicas se ven influenciadas por la estructura de las sedimentitas subyacentes. La excepción a esta situación la constituye la zona de influencia de Pocitos, donde posiblemente exista una cobertura cuaternaria considerable.

Para el análisis de las relaciones entre estructura y circulación, se ha construido el perfil entre la sierra de Aguaragüe y la sierra de Ipaguazú a la latitud media del valle de Pocitos. (**Figura 64**). En el margen occidental afloran sedimentitas triásicas y carboníferas buzantes entre 25° y 30° al oeste, mientras que en la margen oriental, los estratos pertenecientes al Terciario Subandino se inclinan entre 10° y 36° en el mismo sentido.

De acuerdo a la configuración fisiográfica y estructural, la principal componente de escurrimiento subterráneo proviene del norte, quedando subordinados los aportes de los flancos del valle.

Los acuíferos en la quebrada de Pocitos tendrían su recarga más importantes en las cuencas de los ríos San Roque y Pocitos.

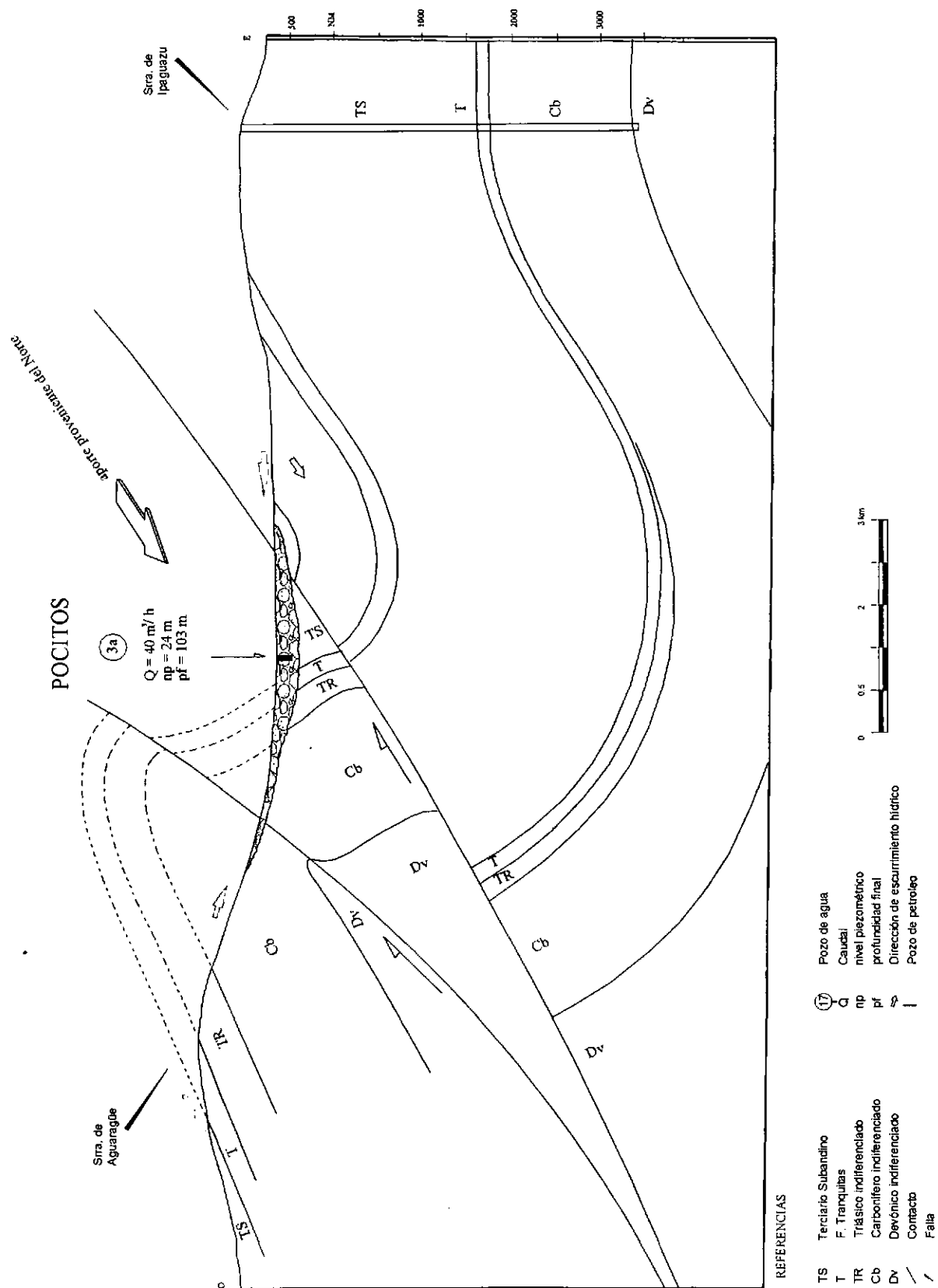


Figura 64

4.1.6.1. Perforaciones

Las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas en la **Localidad de Salvador Mazza** se detallan a continuación:

Pozo	Año perforación	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)	Depresión (m)	Caudal esp. (m ³ /h/m)
AS 162	1974	60	5,6	7	0,8
AS 207	1975	94,40			
AS 310	1980	41		21	
AS 372	1982	103	40	1	40?
ASP 1433	1992	101	42	11,76	3,571
ASP 1437	1992	105	35	4,8	7,291
C.P. Ag1	1954	231	4,5		
C.P. Ag2	1955	264	6		
C.P. Ag3	1958	279	5		
Villa Las Rosas	2004	145	33	35,57	0,928
B° San Martín	2005	168	54,630	23,675	2,307

4.1.6.2. Hidroquímica

Los parámetros físicos- químicos, se determinaron a través de los análisis de laboratorio, realizados a las muestras de agua tomadas en el año 2005, a los pozos de Villa las Rosas y de B° San Martín.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Pozo V° Las Rosas	Pozo B° San Martín	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	5	4	≤ 5
Turbidez (NTU)	1	1,88	≤ 3
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	560	610	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Pozo V° Las Rosas	Pozo B° San Martín	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	7,34	7,1	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	967	904	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	21	-----	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	514	440	≤ 800
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	380	322	≤ 400
Calcio (mg /L)	83	17	n. e.
Magnesio (mg /L)	42	68	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁼ /L)	44	59	≤ 400
Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	16	26	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,19	< 0,2	≤ 0,30
Manganeso (Mg Mn/L)	0,08	< 0,05	0,1
Amoníaco (Mg NH ₄ /L)	0,11	0,17	0,20
Nitritos (Mg NO ₂ /L)	0,1	< 0,02	0,1
Sodio (Mg Na/L)	92	92	200
Potasio (Mg K/L)	6,2	9,0	n. e.

n.e.: no establecido

De acuerdo a los análisis de laboratorio, las aguas no mostraron excesos según los parámetros analizados. Por lo tanto, se las consideró como aptas para el consumo humano.

4.1.7. CORRELACIÓN DE POZOS

Para interpretar el subsuelo se realizó una transecta de correlación de Pozos.

Esta transecta se construyó con los pozo Villa Las Rosas - Escuela de Manualidades (AS0162)– Pozo Edesa (AS0372) y Pozo Bº San Martín. Tiene una dirección general Norte-Sur y una longitud aproximada de 1500 metros. (*Figura 65*)

Hacia el sur, se encuentra el pozo Villa Las Rosas, perforado en año 2005 con una profundidad de 145 metros. Hay un predominio de niveles de arena fina a media y gruesa a muy gruesa con intercalaciones de grava muy fina. También, son frecuentes la intercalación de paquetes arcillosos desde superficie hasta profundidad de 70 metros, donde no se observan paquetes permeables de interés hidrogeológico.

Desde los 70 metros hasta la profundidad final, posee niveles de arena media a gruesa, menor fina, con presencia de niveles de grava muy fina, intercalan niveles arcillosos que separan y permiten definir 5 horizontes acuíferos hasta la profundidad de 133 metros donde esta presente el basamento terciario, representado por la Fm. Tranquitas.

Su caudal de producción (Q) fue de 33 m³/h. con depresión (s) de 35,57 metros y un caudal específico de (q): 0,980 m³/h/m.

El pozo AS0162 es somero y fue perforado el año 1974 hasta una profundidad de 58 metros. Posee niveles de grava muy fina desde la superficie hasta los 12,00 metros, luego hasta profundidad final intercalan niveles de arcilla con delgados bancos de grava y arena fina a media donde se ubicaron los filtros. Su caudal de producción fue de 5,6 m³/h. con depresión de 7 metros y un q: 0,800 m³/h/m. actualmente se encuentra fuera de servicio.

El pozo AS0372 fue perforado en año 1982 hasta una profundidad de 103 metros. Posee un nivel arcilloso desde los 5 metros hasta los 15,0 metros. Y hasta la profundidad de 103 metros, presenta niveles de arena fina con matriz arcillosa y paquetes de arena media a gruesa con delgadas intercalaciones de arcilla hasta

profundidad final. En estos niveles arenosos permeables se ubicaron los filtros, que registraron un caudal de 40 m³/h con depresión de 1 metro y obtuvo un q : 40 m³/h/m.

En el sector Note se sitúa el pozo B° San Martín, perforado en año 2005 hasta una profundidad de 168 metros. Posee predominio de niveles de arena fina a mediana, parte gruesa y muy gruesa con niveles de grava muy fina. Son frecuentes la intercalación de niveles arcillosos desde superficie hasta profundidad de 80 metros, sin niveles permeables de interés hidrogeológico.

Desde los 80 metros hasta profundidad final posee niveles de arena media a gruesa, menor fina, con presencia de niveles de grava muy fina, intercalan niveles arcillosos que separan y permiten definir 5 horizontes acuíferos hasta la profundidad de 152 metros donde se infiere la posibilidad de la presencia del basamento terciario al correlacionar los registros gamma.

Su caudal de producción fue de 55 m³/h. con depresión de 24 metros y un q : 2,3 m³/h /m.

Se puede expresar que desde el pozo Villa Las Rosas hasta el pozo San Martín es posible correlacionar dos paquetes de sedimentos bien definidos. Que tendrían una importante distribución areal en la parte central del valle de Salvador Mazza.

A la intercalación de sedimentos de baja permeabilidad, se lo denominó horizonte Pocitos. Estaría definido desde superficie hasta los 70 metros de profundidad, con valores de resistividad baja, con una muy buena correspondencia del registro gamma. No presenta niveles permeables de interés hidrogeológico.

A la intercalación de sedimentos permeables, se lo denominó horizonte Salvador Mazza. Se encontraría desde los 70 metros hasta los 133 metros de profundidad. En el se definieron, cinco sub-horizontes de interés hidrogeológico.

El **sub-horizonte 1**, está representado por grava muy fina con intercalaciones de arena mediana a gruesa. Aumenta de espesor, de 7,5 metros al sur hasta 12 metros al norte.

El **sub-horizonte 2**, esta constituido por arenas medianas y gruesas, con intercalaciones de paquetes arcillosos. En general, tiene un espesor de 10 metros.

El **sub-horizonte 3**, al sur de la transecta, está representado por arenas finas a medianas, parte arenas gruesas, con intercalaciones de niveles arcillosos. Hacia el norte, son arenas finas y medianas con intercalaciones de niveles gravosos. En general, disminuye su espesor, de 9 metros al sur, hasta 7 metros al norte.

El **sub-horizonte 4**, hacia el sur, tiene arenas medianas a gruesas, con delgadas intercalaciones de niveles arcillosos. Hacia el norte, las arenas son finas a medianas, con intercalaciones de niveles gravosos. Aumenta de espesor, de 6 metros al sur hasta 8 metros en el norte.

El **sub-horizonte 5**, en la parte sur, presenta arenas finas a medianas, parte gruesa, con delgadas intercalaciones de niveles arcillosos. Hacia el norte, las arenas son mas finas con intercalaciones de niveles gravosos. Disminuye de espesor, de 10 metros al sur hasta 7 metros al norte.

De las observaciones realizadas, en el extremo sur de la transecta, el pozo de Villa Las Rosas, tiene una sumatoria total de 42,5 metros de horizonte Acuífero y 27 metros totales de filtros. En el extremo norte, el pozo de B° San Martín, tiene un espesor total de 43,5 metros totales de horizonte Acuífero, con 29 metros de filtros.

Por debajo del horizonte Salvador Mazza, se encontrarían las sedimentitas terciarias, representadas por la Fm. Tranquitas, observadas en el pozo de Villa Las Rosas e inferidas en el pozo de B° San Martín.

Correlación de Pozos : B° Villa Las Rosas-B° San Martin

S

N

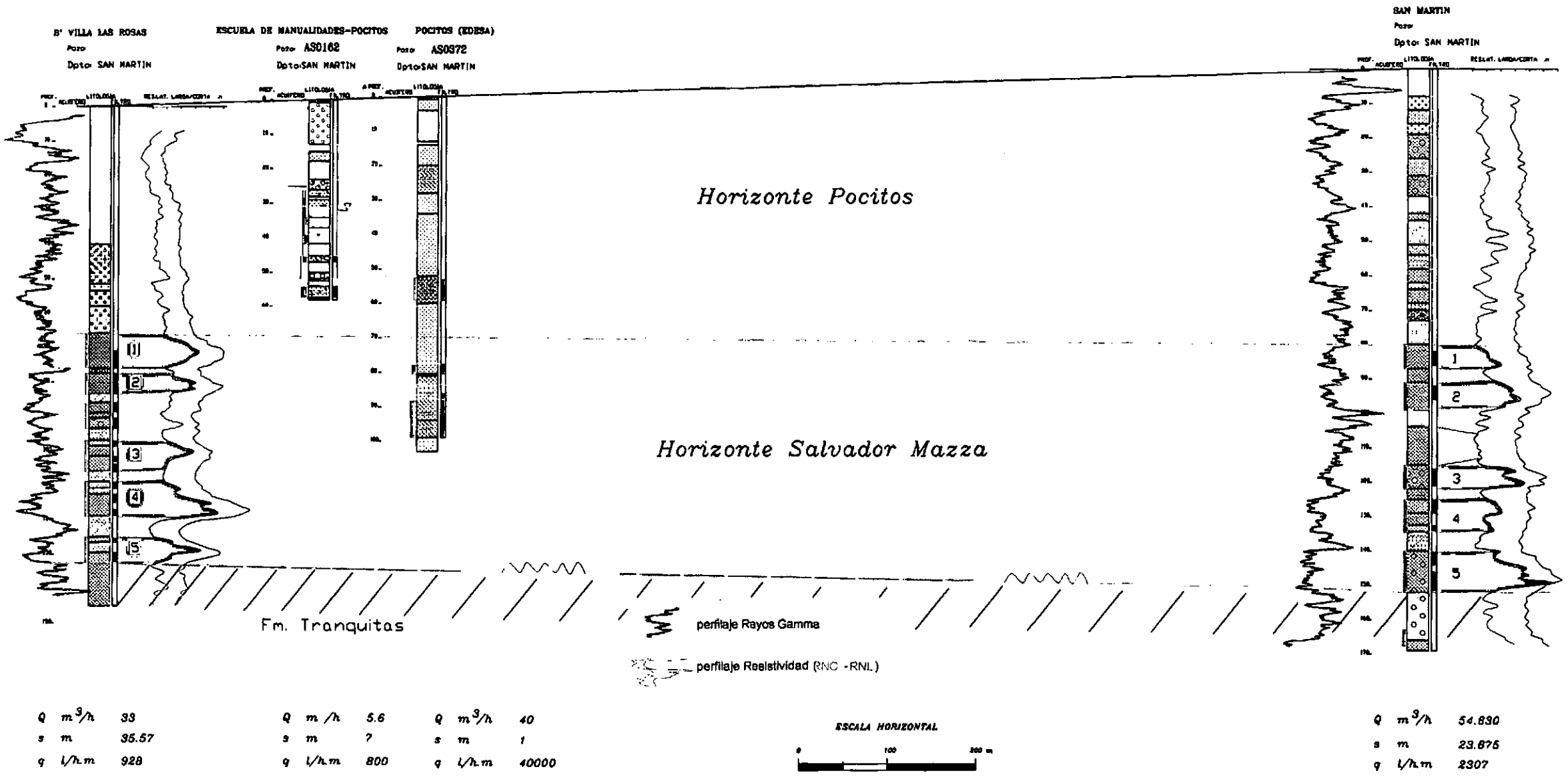


Figura 65

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En el área donde se encuentra ubicada la población de Salvador Mazza, los niveles acuíferos de interés, para la provisión de agua, se encontrarían a partir de la profundidad de 80 metros. La calidad física química determinaría que los acuíferos portan aguas de muy buena calidad para el consumo humano.

Por referencia verbal de ex-empleados de Obras Sanitarias de la Provincia de Salta, se supo que se realizaron perforaciones en el borde oeste del valle de Pocitos. Donde se determinó que los espesores de los sedimentos modernos disminuyen fuertemente y los caudales obtenidos fueron exigüos.

Hacia el borde este del valle, no se conoce la potencialidad de los posibles acuíferos, presentes en los sedimentos modernos.

En función de lo expuesto, y teniendo en cuenta la potencialidad de los acuíferos, que justifique, perforar un pozo. Se considera importante no alejarse del eje medio (norte – sur), del valle de Pocitos, para extraer agua de los sedimentos modernos.

Si bien en el área de salvador Mazza, se desconoce la potencialidad hidrogeológica del terciario, pozos perforados en otras zonas, pero en posiciones estructurales similares: pozo de Refinor en Capiazuti y pozo de Pan American Energy en la Planta de Piquirenda, han brindado caudales de 60 y 30 m³/h respectivamente en sedimentitas terciarias.

Por lo tanto, habría que considerar seriamente, la posibilidad de construir un pozo profundo y así evaluar, la potencialidad acuífera de las areniscas pardo amarillentas, que constituyen las sedimentitas de la formación Tranquitas. En el sector medio del valle de Pocitos, estarían a una profundidad cercana a los 140 - 150 metros.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Una nueva provisión de agua a la localidad de Salvador Mazza, se podría realizar según dos alternativas: (*Figura 66*)

Alternativa 1: se aconseja realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 150 metros (+/- 20%). En esta posición se podría poner en producción los acuíferos existentes en los sedimentos modernos. Se recomienda que la ubicación de la nueva perforación sea dentro del perímetro, de la playa de maniobras de la estación de ferrocarril (área demarcada con amarillo en el gráfico).

Alternativa 2: se aconseja realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 200 metros (+/- 20%). En esta posición, se debería disponer los tramos filtrantes a partir de los 150 metros de profundidad, de manera de poner en producción los acuíferos existentes en las sedimentitas terciarias.

Se considera a la última alternativa, como muy importante, para poder evaluar la potencialidad de las sedimentitas arenosas de la formación Tranquitas y así establecer, una nueva fuente de provisión de agua en el Departamento San Martín.

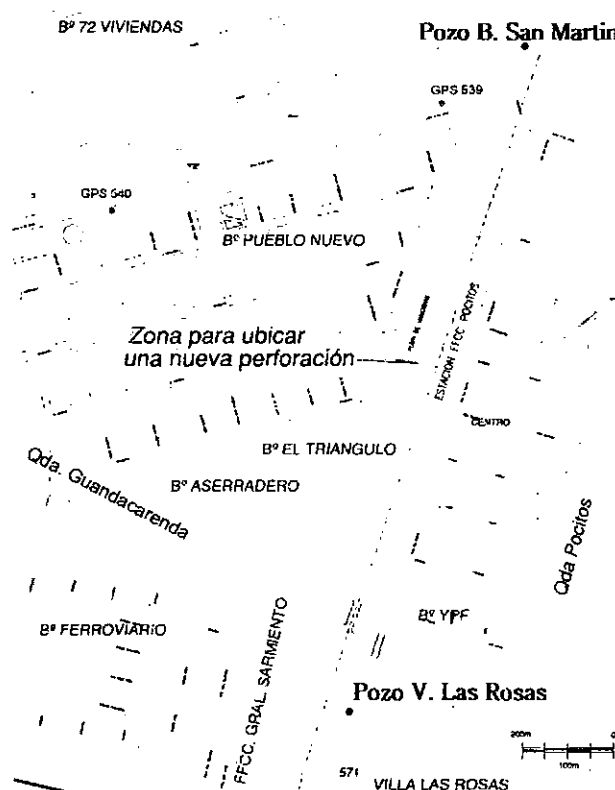


Figura 66

5. CONCLUSIONES

La Localidad de *Salvador Mazza* está ubicada en el departamento de San Martín. Se accede por la Ruta Nacional 34 y limita con la *República de Bolivia*. El Valle de Pocitos, tiene aproximadamente 2,5 km. de ancho. Se encuentra flanqueado al oeste por la *Sierra de Aguaragüe* y al este por la *Sierra de Ipaguazu*.

En lo que hace a los tipos de acuíferos, se diferencian dos reservorios: los **sedimentos cuaternarios** y las **sedimentitas precuaternarias**. La principal componente de escurrimiento subterráneo proviene del norte.

En el área donde se encuentra ubicada la población de Salvador Mazza, los niveles acuíferos de interés, en los sedimentos cuaternarios, se encontrarían a partir de la profundidad de 80 metros.

Se considera importante no alejarse del eje medio (norte – sur), del valle de Pocitos, para extraer agua de los sedimentos modernos. También, habría que considerar seriamente, la posibilidad de construir un pozo profundo y así evaluar, la potencialidad acuífera de las areniscas pardo amarillentas, que constituyen las sedimentitas de la formación Tranquitas.

Una nueva provisión de agua a la localidad de Salvador Mazza, se podría realizar según dos alternativas:

Alternativa 1: se aconseja realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 150 metros (+/- 20%). En esta posición se podría poner en producción los acuíferos existentes en los sedimentos modernos.

Alternativa 2: se aconseja realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 200 metros (+/- 20%). En esta posición, se debería disponer los tramos filtrantes a partir de los 150 metros de profundidad, de manera de poner en producción los acuíferos existentes en las sedimentitas terciarias.

6. RECOMENDACIONES

Las perforaciones de los pozos exploratorios propuestos, requerirán un estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de análisis granométricos.

Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar un electroperfilaje (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de rayos gamma y determinar la posible presencia de paquetes de arcilla que posibiliten una correcta aislación de las zona de filtros.

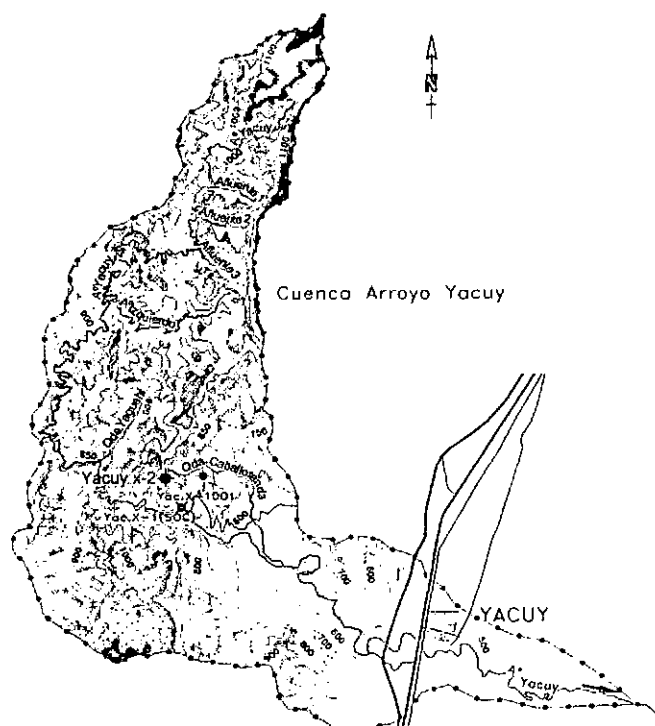
Se recomienda también hacer un ensayo de bombeo escalonado y prolongado, con cañería piezométrica de los niveles de producción, con el objeto de establecer las características hidráulicas del pozo y de los acuíferos.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento San Martín – Proyecto 522 CIUNSa - Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.



26. YACUY

Prefactibilidad Hidrogeológica

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.1. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. CORRELACIÓN DE POZOS
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

El **paraje Yacuy** está ubicado en el departamento de San Martín. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 353 Km. al norte hasta la localidad de **Tartagal**, principal localidad del departamento. Desde Tartagal –por la misma ruta- se transitan 27 Km más y se llega al cruce de la entrada al **paraje Yacuy**. La población se ubica entre 500 metros y 1 Km. al este.

2. PROBLEMÁTICA DE LA ZONA

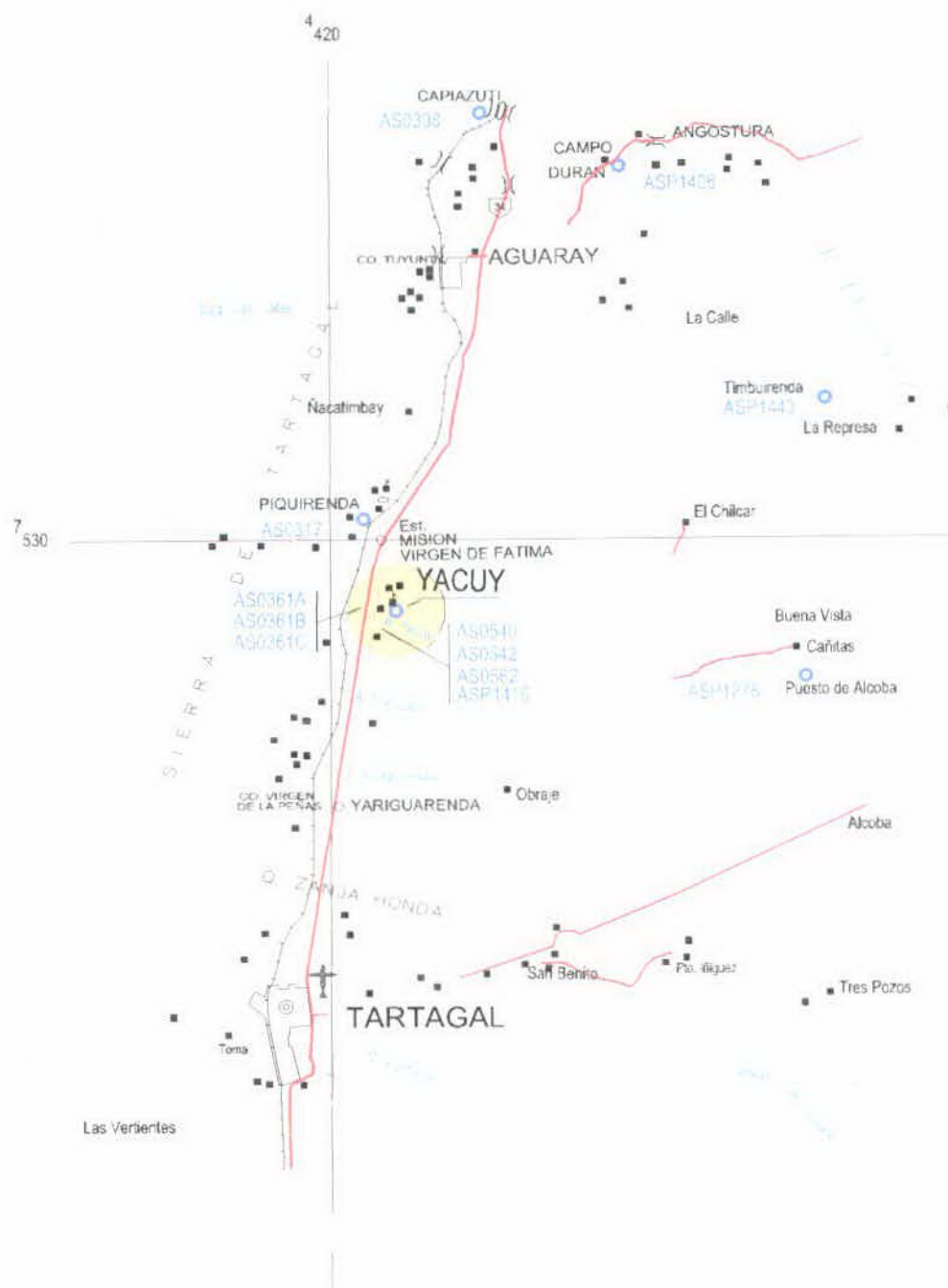
El ramal de comunidades desde el paralelo 22 –límite con Bolivia- hasta la localidad de **Ballivián**, tienen problemas de abastecimiento de agua potable. El acueducto del **Dique Itiyuro** abastece en gran parte a estas poblaciones, pero es necesario sumar caudales de producción a este abastecimiento. Entre las localidades más importantes afectadas tenemos: **Salvador Mazza (Pocitos)**, **Aguaray**, **Tartagal**, **Mosconi**, y otras localidades menores.

La cuenca del **arroyo Yacuy** fue estudiada por **A Fuertes y otros (2001)** y concluyen que cuando el arroyo Yacuy cruza la Ruta Nacional N° 34, forma un importante reservorio, que aun sin haberse determinado su configuración, tanto su extensión como su potencia, podría constituirse como una alternativa de **abastecimiento complementario al acueducto mencionado**.

Este trabajo se evaluará en forma preliminar, el potencial hidrogeológico de los acuíferos presentes en la zona de interés. También se determinará posiciones para realizar nuevas obras de captación de agua para uso doméstico.

En la **Figura 1** (Página 5) se puede observar la ubicación de la localidad en estudio y de comunidades cercanas.

En la **Figura 67** se puede observar la ubicación del **paraje Yacuy**.



0 2 4 6 8 10 Km

PROVINCIA DE SALTA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION YACUY	
Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Manjarres

Figura 67

3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Antes de la emergencia hídrica en el norte de la provincia, se tenía conocimiento de 6 perforaciones ejecutadas en la zona de Yacuy. Tres de ellos se ubican al oeste de la Ruta Nacional N° 34 (Área conocida como Yacuicito, cuyos pozos son denominados: N° 1, 2 y 3). Los otros 3, se sitúan al este de la Ruta Nacional N° 34. De estos últimos, 2 están en la **Misión Yacuy** – al norte del **arroyo Yacuy** (Pozos 5 y 6) y el 3ro (Pozo 4) se encuentra al sur de este arroyo. En los últimos dos años se han perforado tres pozos más, denominados Yacuy 7, Yacuy 8 y Yacuy 9. La producción de estas tres perforaciones totalizan aproximadamente 270 m³/hora, lo cual corrobora la hipótesis de que se está en presencia de un importante reservorio.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de **Bianchi A. y Yáñez C. (1992)**, la **Comunidad de Yacuy** tiene una media de 900 mm de precipitación anual. La temperatura media anual de la localidad de Tartagal –ubicada 25 Km. al sur- es de 20,3° C según **Bianchi A (1996)** y el clima puede ser caracterizado como semiárido, con estación lluviosa.

4.1.2. FISIOGRAFIA

La **Comunidad de Yacuy** se ubica en el quiebre fisiográfico entre las **sierras Subandinas Boreales** y el inicio de la planicie del **chaco salteño**.

En el relieve positivo se encuentra emplazada la cuenca del arroyo Yacuy, hacia el este, en el ámbito de la planicie chaqueña, como consecuencia del quiebre de pendiente, se produjo un **progresivo aluvionamiento**, que generó un **abanico aluvial**.

Cabe destacar, que estudios geoelectrónicos, realizados anteriormente en el área, habrían determinado de manera preliminar que en la distancia de 1 a 1,5 km aproximadamente de la Ruta Nacional N°34, con dirección este-sureste, el abanico aluvial perdería expresión morfológica y en consecuencia, la potencialidad hidrogeológica disminuiría considerablemente.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

El colector principal de la zona es el **arroyo Yacuy** que tiene una importante cuenca de recepción.

La Cuenca Hidrológica del arroyo Yacuy cubre aproximadamente 68 km² y posee forma elongada en sentido norte-sur, la dirección de drenaje principal es este-oeste y su cauce principal, se insurge al pie de sierra. Esta cuenca se

caracteriza porque sus afluentes son cortos y poseen diseño de drenaje dendrítico y fuerte control estructural en las zonas topográficamente elevadas. (*Figura 68*)

Los drenajes principales de la Alta Cuenca del arroyo Yacuy, se ubican en el flanco occidental de la Sierra de Aguaragüe; de norte a sur se denominan Afluentes 1, 2 y 3 y arroyo Izquierdo, con dirección preferencial de escurrimiento en sentido este-oeste cortando los arrumbamientos principales a lo largo de sus recorridos. Todos estos se conforman como afluentes izquierdos del arroyo Yacuy.

La cabecera del arroyo Yacuy posee una dirección de escurrimiento noreste a sur-suroeste, con un marcado control estructural. A la latitud de los 22° 20' cambia el rumbo de escurrimiento con dirección preferencial nor-noroeste a sur-sureste, dirección que mantiene al cruzar la serranía de Aguaragüe para conformar el abanico aluvial homónimo. En este último tramo, recibe dos importantes afluentes izquierdos.

El primero lo conforma el arroyo Yaguahí, con dirección de escurrimiento noreste a sur-suroeste con un fuerte control estructural.

El segundo lo constituye el arroyo Saltos de Pardo, con una importante red de drenaje norte - sur. Este escurrimiento, se produce sobre grandes afloramientos extendidos subhorizontales de la Formación Las Peñas, que conforman importantes saltos de agua. Antes de su confluencia con el arroyo Yacuy, recibe como afluente derecho el arroyo Caballorenda. Este último, desde sus nacientes comienza con dirección oeste-este hasta su tramo medio donde, también influenciado por la estructura toma un arrumbamiento norte-sur.

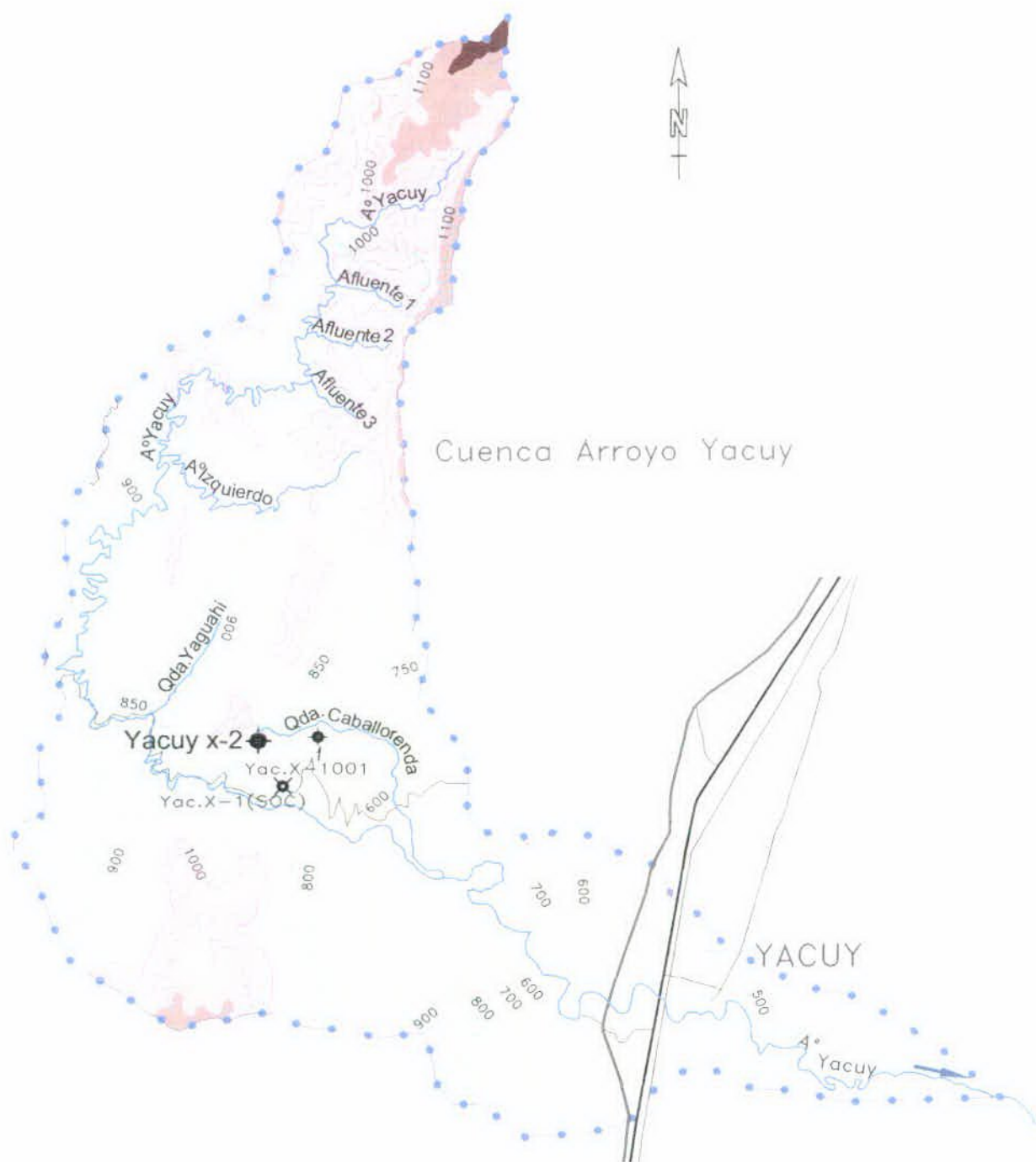


Figura 68

4.1.4. GEOLOGÍA

La zona de la **Comunidad de Yacuy**, pertenece a la provincia geológica de **sierras Subandinas Boreales**. Los sedimentos cuaternarios se apoyan discordantemente sobre las sedimentitas terciarias del hundimiento sur del eje de la estructura anticlinal **Ipaguzú**.

4.1.4.1. Estratigrafía General

En el ambiente serrano de la zona de estudio afloran, o han sido detectadas en perforaciones, unidades litológicas pertenecientes al Silúrico, Devónico, Carbonífero, Terciario y Cuaternario.

En este estudio en particular, las secuencias paleozoicas no serán tenidas en cuenta.

La secuencia pre-cuaternalia pertenece a la **Formación Chaco** representada por clastitas de ambientes continentales de baja energía. Son pelitas pardas oscuras, con intercalaciones de arenitas pardas claras.

Colmatando la secuencia y apoyados en discordancia están los sedimentos cuaternarios, están representados por una secuencia heterométrica de gravas, arenas, limos y arcillas, de color predominantemente rojizo y pardo rojizo. Estas facies se distribuyen al pie del sistema serrano y se extienden por todo el ámbito de la planicie chaqueña, asentándose en discordancia angular sobre las sedimentitas terciarias infrayacentes.

4.1.4.2. Estructuras Principales

La estructura está caracterizada por el plegamiento de las secuencias sedimentarias precuaternarias y su fracturación y sobrecorrimento hacia el oriente, como respuesta a la compresión andina.

La zona de la **Comunidad de Yacuy**, queda al este de la **fractura regional de la Sierra de Aguara Güe** y al sur del **hundimiento de la estructura anticlinal Ipaguazú**.

Al pie del relieve serrano, en el subsuelo, se encuentra una estructura sinclinal que afecta a los estratos terciarios y posee un eje paralelo a la fracturación principal. El flanco oriental tiene una inclinación no mayor a 5°, mientras que en el occidental la prospección sísmica permite interpretar buzamientos de hasta 25°. Cabe destacar que las señales sísmicas se ven perturbadas por la falla de Aguara Güe, por debajo de la cual no se logran reflexiones interpretables, lo que impide reconstruir con precisión el ámbito cercano a la zona de fracturación. Las reconstrucciones estructurales regionales, apoyadas por datos de perforaciones, indican que en las proximidades de la falla principal, el flanco occidental adopta buzamientos subverticales.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

En el área pueden distinguirse dos ambientes geomorfológicos, diferenciados tanto por los procesos morfogenéticos que ocurren, como por las geoformas resultantes: el ambiente serrano y el ambiente de llanura.

En el ambiente serrano, las elevadas pendientes generadas por la tectónica y las abundantes precipitaciones ocasionan que los fenómenos de meteorización, remoción y transporte predominen sobre los de depositación, razón por la cual la morfología de la superficie responde a formas de denudación. Los procesos morfogenéticos más importantes son la remoción en masa y la erosión fluvial.

En el ambiente de llanura, el abrupto cambio de pendiente que se produce al oriente del frente de fracturación de Aguaragüe, ocasiona que los cursos fluviales pierdan su capacidad de transporte y depositen su carga sedimentaria al pie del relieve serrano. La sedimentación predomina ampliamente sobre los mecanismos de erosión y transporte, y las geoformas resultantes son principalmente de acumulación.

Los cursos de agua poseen un marcado régimen estival y durante la época de crecientes, erosionan y transportan una gran cantidad de sedimentos, mientras que en el invierno ambos procesos son mínimos. Estos ciclos anuales de erosión y transporte en la época estival versus sedimentación y relleno el resto del año, determinan el abandono de cauces y el diseño de nuevas líneas de escurrimiento en el verano y la progresiva retracción en el invierno, dejando las improntas de su actividad tales como paleocauces, bañados y esteros. (García, 1998)

Las geoformas de acumulación más importantes en la zona de estudio son los abanicos aluviales, originados a partir del proceso descrito. Estas geoformas se desarrollan con exclusividad en el sector de pie de sierra y paulatinamente van coalesciendo lateralmente hasta conformar una bajada aluvial. Responden a la morfología típica, es decir un área apical caracterizada por la presencia de sedimentos gruesos y una distal donde se encuentran las fracciones más finas. De los cuerpos desarrollados en la región, únicamente los abanicos aluviales de los ríos Itiyuro-Caraparí, Yacuy, Tartagal y Seco, tienen la suficiente extensión y recarga, para comportarse como reservorios de agua subterránea.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

En base a los antecedentes locales y regionales existentes, se considera que en la región existen dos Sistemas Acuíferos principales: uno vinculado a los sedimentos cuaternarios y otro a las sedimentitas terciarias. Esta deducción primaria no contempla la evaluación de otras sedimentitas aflorantes que, en estructuras favorables, pueden constituirse en reservorios y bien pueden estar conectadas a los acuíferos principales de los sedimentos cuaternarios.

De acuerdo a observaciones de campo realizadas con anterioridad, se pudo establecer que la Formación Tranquitas -en posiciones estructurales favorables, desde el punto de vista hidrogeológico - bien podría constituirse como reservorio potencial de agua.

Los nuevos pozos de exploración y explotación de agua subterránea, perforados en sedimentitas terciarias y situados en las cercanías de Yacuy e inmediatamente al este de la fractura de Aguaragüe, están ubicados de norte a sur en Capiazuti (Refinor S.A.), y Piquirenda (Pan American ENERGY LLC), donde determinarían la factibilidad de alumbrar reservorios de agua subterránea, para uso doméstico.

En cuanto a los sedimentos cuaternarios, La totalidad de la recarga de los acuíferos explotados en los pozos del área Yacuy, se produciría por infiltración del escurrimiento superficial proveniente del colector principal del arroyo Yacuy. Y Corresponderían a niveles productivos interestratificados en el abanico fluvial asociado.

4.1.6.1. Perforaciones

Las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas (*figura 69*) en la **Comunidad de Yacuy** se detallan a continuación:

Pozos Yacuy 1, 2 y 3: Los pozos se encuentran fuera de servicio y no se pudo encontrar información fehaciente de los mismos.

Pozos Yacuy 4, 5 y 6: Se sabe que hasta el año 2005 se encontraban en servicio. Por información verbal de agentes de Aguas de Salta S.A., se supo que tenían caudales variables entre 30 y 50 m³/h y que la producción de agua arrastraba un alto contenido de arenas finas.

De los siguientes pozos, se conocen datos comprobados:

Pozo	Año perforación	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)	Depresión (m)	Caudal esp. (m ³ /h/m)
Yacuy 7	2005	157,5	50,28	15,70	3,203
Yacuy 8	2005	169,5	130,0	24,65	5,274
Yacuy 9	2005	171,5	90,0	16,695	5,391

ÁREA YACUY

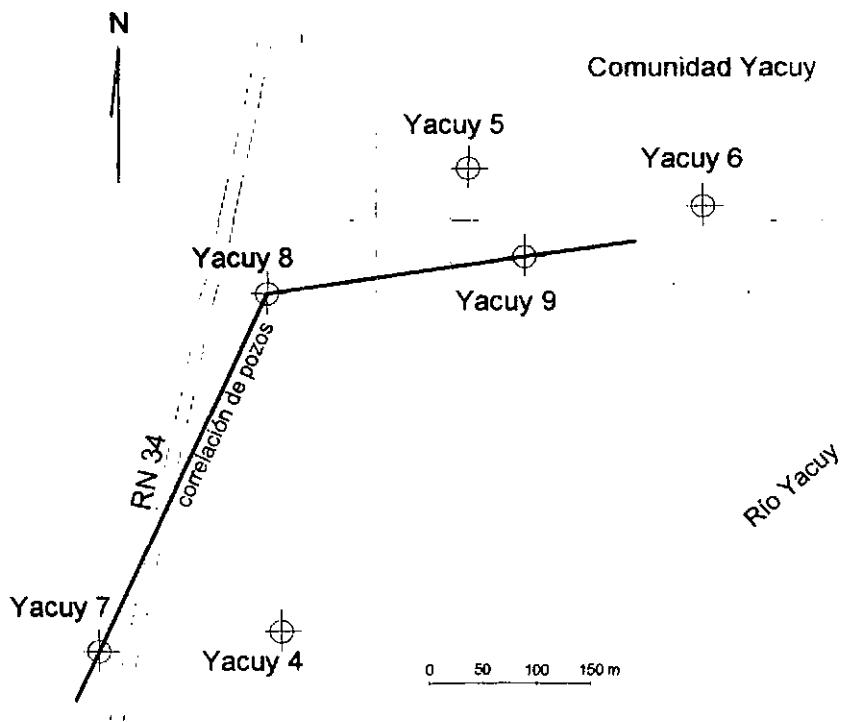


Figura 69

4.1.6.2. Hidroquímica

Los parámetros físicos- químicos, se determinaron a través de los análisis de laboratorio, realizados a las muestras de agua tomada en el año 2005, en el pozo Yacuy 8.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Pozo Yacuy 8	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	1	≤ 5
Turbidez (NTU)	1,64	≤ 3
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	437	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Pozo B° San Martín	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	6,88	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	693	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	8	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	225	≤ 800
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	247	≤ 400
Calcio (mg /L)	5	n. e.
Magnesio (mg /L)	57	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁼ /L)	98	≤ 400
Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	58	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	< 0,2	≤ 0,30
Manganeso (Mg Mn/L)	< 0,05	0,1
Amoníaco (Mg NH ₄ /L)	0,08	0,20
Nitritos (Mg NO ₂ /L)	< 0,02	0,1
Sodio (Mg Na/L)	70	200
Potasio (Mg K/L)	5,5	n. e.: no establecido

De acuerdo a los análisis de laboratorio, las aguas no mostraron excesos según los parámetros analizados. Por lo tanto, se las consideró como aptas para el consumo humano.

4.1.7. CORRELACIÓN DE POZOS

Para interpretar el subsuelo se realizó una transecta de correlación de Pozos.

Debido a la existencia de perfilajes eléctricos de Rayos Gamma y de Resistividad y que además se conocen los diseños de entubación, la transecta se construyó con los pozos Yacuy 7 – Yacuy 8 y Yacuy 9. Desde el pozo Yacuy 7, tiene una dirección general SSO-NNE hasta el pozo Yacuy 8 y desde allí, el rumbo es prácticamente O-E hasta el pozo Yacuy 9. La longitud aproximada es de 610 metros. (*Figura 70*)

El relleno moderno en base a la correlación, se subdividió en dos zonas:

La **zona superior o zona no saturada**, correspondería a una secuencia de sedimentos con tamaños predominantes, en gravas finas y arenas gruesas medianas y finas no saturadas, que intercalan a paquetes de arcillas y limos, pero sin saturación de agua. En la posición del pozo Yacuy 7, tendría un espesor cercano a los 50 metros y hacia el extremo este el espesor sería de 45 metros.

La **zona inferior o zona saturada**, representaría a los sedimentos modernos de la sección más profunda del abanico aluvial, pero saturados. Se caracteriza por mostrar paquetes permeables, con tamaños donde predominan las arenas gruesas, medianas y finas principalmente, que intercalan a paquetes de espesores variables constituidos por material pelítico.

Es importante destacar, que las perforaciones exploratorias de los pozos, no habrían alcanzado el basamento terciario subyacente.

Las descripciones litológicas de las muestras de los recortes de perforación realizadas en la perforación exploratoria de los pozos, mostraron que los tamaños granométricos para paquetes de sedimentos permeables correlacionables, disminuyeron a medida que se avanzaba hacia el este, lo cual también fue corroborado con los perfilajes resistivos. Y se correspondería con la distribución granométrica típica de un abanico aluvial.

Correlación de Pozos - Área Yacuy

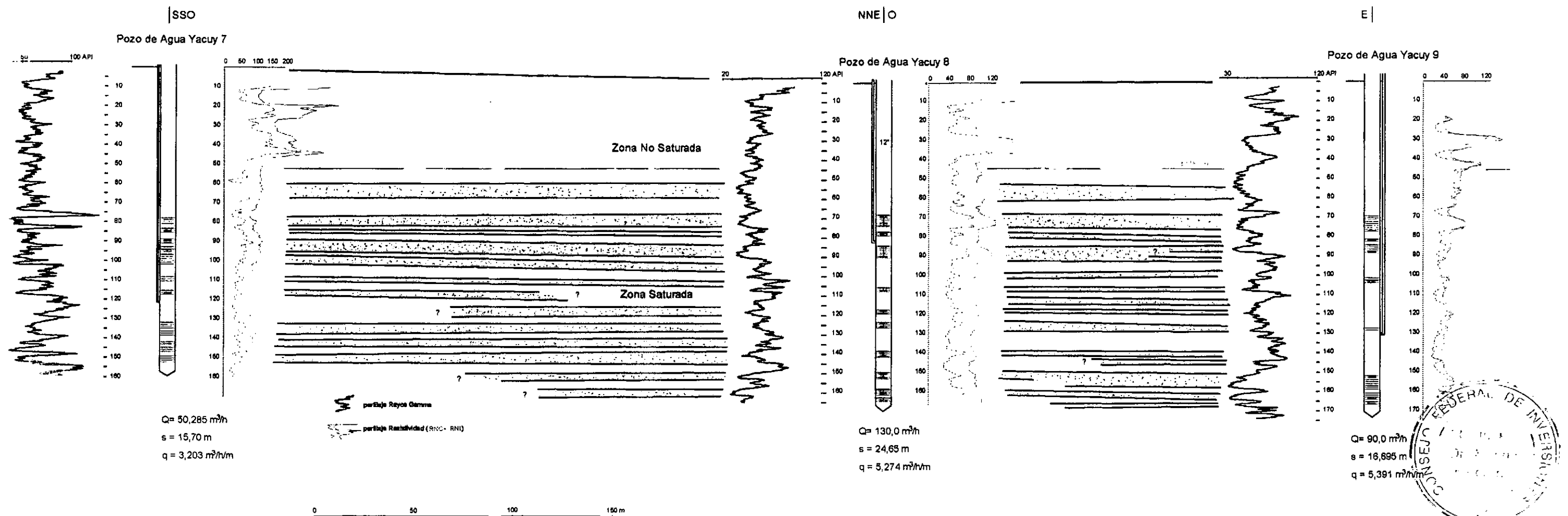


Figura 70

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En el área donde se encuentra ubicada la Comunidad de Yacuy, la zona para disponer un nuevo pozo de agua, estaría dada en el ámbito del abanico fluvial del arroyo Yacuy. Perforando los sedimentos modernos que lo constituyen.

En función de los datos existentes los niveles acuíferos de interés, se encontrarían por debajo de los 60 metros de profundidad. Con un posible caudal de extracción, cercano a 100 m³/h.

Se destaca, que a medida que avanzamos hacia el ESE, el espesor del abanico aluvial disminuye, por lo tanto el tamaño de los granos de los sedimentos que constituyen los acuíferos, se hacen mas finos e inherentemente la potencialidad hidrogeológica decrecería.

Las sedimentitas terciarias adyacentes, de acuerdo a los datos del pozos perforados en las cercanías, tendrían potencial hidrogeológico para la provisión de agua para uso domestico. Pero ello implicaría, realizar perforaciones exploratorios con profundidades próximas a los 250 metros en las áreas circundantes, dominadas por las rocas terciarias y los pozos producirían caudales que posiblemente no superarían los 50 – 60 m³/h.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

De acuerdo a la correlación realizada, se recomienda realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 180 metros (+/- 20%) en el área demarcada con color amarillo en el gráfico (*Figura 71*). En esta posición se podría poner en producción los acuíferos, ubicados por debajo de los 60/65 metros de profundidad.

La nueva perforación tendría que estar ubicada a una distancia mínima de 100 metros, de los pozos Yacuy 5 y Yacuy 8.

En el caso que se decida realizar una segunda perforación exploratoria, la posición recomendada se ubicaría a 100 metros al este del pozo Yacuy 6. No es recomendable construir un pozo en las adyacencias del cauce actual del arroyo Yacuy, debido a la inestabilidad de sus paredes y a los posibles cambios de dirección del cauce, que se suelen ocurrir en las épocas de lluvia.

Se propone un anteproyecto de pozo, con entubación en 12" hasta los 65 metros y entubado en 10" desde los 65 metros hasta la profundidad final.

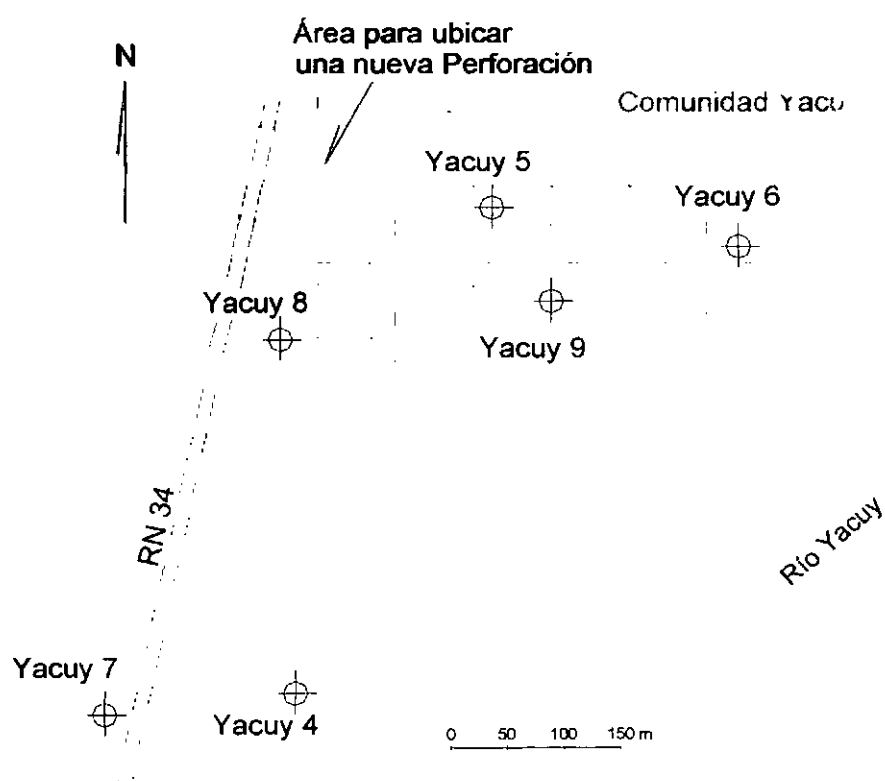


Figura 71

5. CONCLUSIONES

El *paraje Yacuy* está ubicado en el departamento de San Martín. Desde la localidad de *Tartagal*, principal población del departamento, se transitan 27 Km al norte y se llega al cruce de la entrada del *paraje Yacuy*.

De acuerdo al mapa de isohietas de *Bianchi A. y Yáñez C. (1992)*, la *Comunidad de Yacuy* tiene una media de 900 mm de precipitación anual. El clima puede ser caracterizado como semiárido, con estación lluviosa.

La *Comunidad de Yacuy* se ubica en el quiebre fisiográfico entre las *sierras Subandinas Boreales* y el inicio de la planicie del *chaco salteño*. En el relieve positivo se encuentra emplazada la cuenca del arroyo Yacuy, hacia el este, en el ámbito de la planicie chaqueña, como consecuencia del quiebre de pendiente, se produjo un *progresivo aluvionamiento*, que generó un *abanico aluvial*.

El colector principal de la zona es el *arroyo Yacuy*. La Cuenca Hidrológica del arroyo Yacuy cubre aproximadamente 68 km² y posee forma alargada en sentido norte-sur, la dirección de drenaje principal es este-oeste y su cauce principal, se insume al pie de sierra.

El Área Yacuy, pertenece a la provincia geológica de *sierras Subandinas Boreales*. Los sedimentos cuaternarios, están representados por una secuencia heterométrica de gravas, arenas, limos y arcillas, de color predominantemente rojizo y pardo rojizo. Se asientan en discordancia angular sobre las sedimentitas terciarias infrayacentes.

En base a los antecedentes locales y regionales existentes, se considera que en la región existen dos Sistemas Acuíferos principales: uno vinculado a los sedimentos cuaternarios y otro a las sedimentitas terciarias.

En cuanto a los sedimentos cuaternarios, La totalidad de la recarga de los acuíferos explotados en los pozos del área Yacuy, se produciría por infiltración del escurrimiento superficial proveniente del colector principal del arroyo Yacuy.

De acuerdo a la correlación de pozos realizada, el relleno moderno, se subdividió en dos zonas:

La zona superior o zona no saturada, correspondería a una secuencia de sedimentos con tamaños predominantes, en gravas finas y arenas gruesas medianas y finas no saturadas, que intercalan a paquetes de arcillas y limos, sin saturación de agua.

La zona inferior o zona saturada, representaría a los sedimentos modernos de la sección más profunda del abanico aluvial, pero saturados. Se caracteriza por mostrar paquetes permeables, con tamaños donde predominan las arenas gruesas, medianas y finas principalmente, que intercalan a paquetes de espesores variables constituidos por material pelítico.

Se recomienda realizar una perforación exploratoria hasta una profundidad de 180 metros (+/- 20%) en el área demarcada. En esta posición se podría poner en producción los acuíferos, ubicados por debajo de los 60/65 metros de profundidad. La nueva perforación tendría que estar ubicada a una distancia mínima de 100 metros, de los pozos Yacuy 5 y Yacuy 8.

6. RECOMENDACIONES

La perforación exploratoria requerirá un estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de análisis granométricos.

Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar un electroperfilaje (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de rayos gamma a bien de tener en el área, una registro de todas las perforaciones realizadas y así realizar una correlación más confiable.

Se recomienda también hacer un ensayo de bombeo escalonado y prolongado, con cañería piezométrica del nivel de producción, con el objeto de establecer las características hidráulicas del pozo y de los acuíferos.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) *Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.*

Brandán E. y otros (1999) *Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento San Martín – Proyecto 522 CIUNSa - Salta.*

García R. (1998) *Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.*